

تقييم الأثر البيئي والاجتماعي محطة توليد كهرباء هجر ٢ للإنتاج المستقل

المركز الوطني
للمراقبة على الالتزام البيئي
National Center for Environmental Compliance
المملكة العربية السعودية



رؤية VISION
2030
المملكة العربية السعودية
KINGDOM OF SAUDI ARABIA

مكتب الدكتور
عيسى الحرتاني
للاستشارات البيئية
AL-HARTANY
ENVIRONMENTAL CONSULTANCY



شركة هجر الثانية للكهرباء
Hajar Two Electricity Co.

مكتب الدكتور عيسى الحرتاني للاستشارات البيئية

جدول المحتويات

1	ملخص غير فني للدراسة
26	1 المقدمة
26	1-1 معلومات عامة عن الدراسة
29	2-1 مبررات إعداد الدراسة، أهدافها، ونطاق عملها
29	1-2-1 اشتراطات تقرير تقييم الأثر البيئي والاجتماعي
30	2-2-1 أهداف تقييم الأثر البيئي والاجتماعي
30	3-2-1 نطاق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي
31	3-1 هيكل الدراسة
31	4-1 معلومات عن طالب التصريح
31	1-4-1 شركة أكوا باور
31	2-4-1 الشركة السعودية للكهرباء (SEC)
32	5-1 معلومات عن مقدم الخدمة الذي أعد الدراسة
32	1-5-1 بيانات المشروع الأساسية
33	2 الإطار المؤسسي والتنظيمي للدراسة
33	1-2 الإطار المؤسسي
33	1-1-2 وزارة البيئة والمياه والزراعة
33	2-1-2 المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي
33	3-1-2 جهات الإقراض والمؤسسات المالية
34	2-2 الإطار التنظيمي
34	1-2-2 الأنظمة واللوائح والمعايير والاشتراطات الوطنية
36	2-2-2 الأنظمة واللوائح والمعايير والاشتراطات الإقليمية
37	3-2-2 الأنظمة واللوائح والمعايير والاشتراطات الدولية
39	4-2-2 الاتفاقيات والمعاهدات الدولية التي تكون المملكة طرفاً فيها
42	3 وصف النشاط
42	3-1 تحديد أهداف النشاط ومبرراته
42	2-3 الموقع المقترح المشروع
43	3-3 الأنشطة خلال مراحل النشاط
43	1-3-3 الوصف العام للمحطة
45	2-3-3 أنظمة توربينات الغاز
46	3-3-3 مولد بخار لاستعادة الحرارة
46	4-3-3 المولد التوربيني البخاري
48	5-3-3 شبكة الوقود
49	6-3-3 محطة فرعية
51	7-3-3 شبكات ومحطات معالجة المياه
51	8-3-3 المدخل والمخرج
52	9-3-3 الكلورة
52	10-3-3 شبكات صرف المياه
53	3-3-11 نظام مراقبة الانبعاثات البيئية
53	12-3-3 محطة التقاط الكربون
53	13-3-3 الوصول إلى الموقع
54	3-3-14 المنشآت المساعدة / الدعم
54	15-3-3 المرافق المصاحبة للمشروع
55	16-3-3 اشتراطات الإنشاء
58	17-3-3 متطلبات التشغيل التجريبي
58	18-3-3 متطلبات التشغيل والصيانة
59	19-3-3 عمر المشروع وتفكيك وحداته
59	4-3 بصمة المشروع
59	1-4-3 المساحة المطلوبة للمشروع
59	3-4-2 موارد المشروع
62	3-4-3 النفايات أنواعها وطرق التخلص منها
63	5-3 برنامج الأعمال
64	4 بدائل النشاط
64	4-1 منهجية اختيار البدائل وتقييمها
64	2-4 قائمة البدائل المحتملة للمشروع ووصفها
64	1-2-4 بديل "عدم تنفيذ المشروع"



64	مكان الموقع	2-2-4	
64	تخطيط المشروع	3-2-4	
66	وصف البيئة المحيطة		5
66	1-5 معلومات عن منطقة الدراسة		
66	ملكية الأرض	1-1-5	
66	ظروف الموقع واستخدام الأراضي	5-1-2	
70	2-5 البيئة الفيزيائية		
70	جودة الهواء	1-2-5	
72	تأثيرات التغير المناخي والتكيف معها	2-2-5	
75	الضوضاء والاهتزازات	3-2-5	
80	التربة والجيولوجيا والمياه الجوفية	4-2-5	
88	الهيدرولوجيا وتصريف المياه السطحية ومخاطر السيول	5-2-5	
89	النفايات الصلبة ومياه الصرف الصحي	6-2-5	
90	المناظر الطبيعية ووسائل الراحة المرئية	7-2-5	
91	حركة المرور ووسائل المواصلات	8-2-5	
93	3-5 التنوع الأحيائي		
93	التنوع الأحيائي البري	1-3-5	
97	التنوع الأحيائي البحري	2-3-5	
101	جودة المياه البحرية والرسوبية	3-3-5	
103	4-5 النينة الأثرية والثقافية		
103	المراجعة المكتبية	1-4-5	
104	ملاحظات الزيارة الميدانية	2-4-5	
105	5-5 البيئة الاجتماعية - الاقتصادية		
105	المراجعة المكتبية	1-5-5	
107	6-5 المستقبلات الحساسة		
111	تحديد التأثيرات والتحليل والتقييم		6
111	1-6 المنهجية المستخدمة لتحديد التأثيرات والتحليل والتقييم		
111	الاجراءات	1-1-6	
111	معايير أهمية تقييم التأثيرات	2-1-6	
113	تحديد الأهمية	3-1-6	
114	تدابير التخفيف والإدارة	4-1-6	
115	التأثيرات المتبقية	5-1-6	
115	تقييم التأثيرات التراكمية	6-1-6	
115	التأثيرات العابرة للحدود	7-1-6	
115	تحليل الأطراف المعنية بالمشروع والتشاور معها	8-1-6	
116	إطار عمل الإدارة البيئية والاجتماعية	9-1-6	
117	2-6 تحليل وتقييم التأثيرات المحتملة		
117	جودة الهواء	1-2-6	
134	تأثيرات التغير المناخي والتكيف معها	2-2-6	
149	الضوضاء	3-2-6	
162	الهيدرولوجيا وتصريف المياه السطحية ومخاطر السيول	4-2-6	
168	البيئة البحرية	5-2-6	
174	جودة المياه البحرية	6-2-6	
187	التربة والجيولوجيا والمياه الجوفية	7-2-6	
192	توليد النفايات الصلبة ومياه الصرف الصحي	8-2-6	
199	المناظر الطبيعية ووسائل الراحة المرئية	9-2-6	
203	حركة المرور والنقل	10-2-6	
205	التنوع الأحيائي	11-2-6	
207	الآثار والتراث الثقافي	12-2-6	
209	الجوانب الاقتصادية والاجتماعية	13-2-6	
213	صحة وسلامة المجتمع وأمنه	14-2-6	
219	العمالة وظروف العمل	15-2-6	
231	3-6 ملخص تقييم التأثيرات المتوقعة		
233	4-6 الآثار التراكمية		
233	المقدمة	1-4-6	
233	تحديد الأعمال الأخرى والدوافع البيئية	2-4-6	
234	تحديد المكونات البيئية والاجتماعية القيمة	3-4-6	
234	تقييم التأثيرات التراكمية على المكونات البيئية والاجتماعية القيمة بسبب تطوير منطقة المشروع	4-4-6	
245	الخطط		7
245	1-7 خطة مقترحة لتخفيف التأثيرات البيئية		
245	2-7 خطة الرقابة البيئية المقترحة		



253	ملخص التأثيرات المتبقية	3-7
255	خطة الاستعداد والاستجابة للطوارئ	4-7
256	خطة إعادة التأهيل البيئي والمعالجة	5-7
256	إطار خطة الإدارة البيئية	6-7
256	الأهداف والنطاق	1-6-7
257	الأدوار الوظيفية والمسؤوليات الرئيسية	2-6-7
258	بناء القدرات	3-6-7
259	التواصل	4-6-7
259	الرقابة واعداد التقارير	5-6-7
260	إدارة البيانات	6-6-7
260	التدقيق والتفتيش	7-6-7
261	الخطة البيئية والاجتماعية والإجراءات والرصد	8-6-7

8 الخلاصة 267

267	البديل "المفضل" بينيا واجتماعيا واقتصاديا	1-8
267	ملخص عن الخسائر والمكاسب البيئية والاجتماعية والاقتصادية التي تبرر إنشاء النشاط المقترح	2-8

267	ملخص عن كيفية معالجة التأثيرات السلبية وإلى أي مدى سيتم التخفيف من حدتها أو تحسينها أو السيطرة عليها	3-8

268	ملخص عن خطة الإدارة البيئية	4-8
268	أدوار مختلف الجهات المعنية	5-8
268	شركة المشروع	1-5-8
268	المقاول الرئيسي	2-5-8
269	وزارة البيئة والمياه والزراعة	3-5-8
269	المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي	4-5-8
269	مراكز البيئة الوطنية	5-5-8

9 الملاحق 270

270	الملحق "أ" - قائمة المراجع
270	الملحق "ب" - السيرة الذاتية لمعدي الدراسة
270	الملحق "ج" - المعايير البيئية
270	الملحق "د" - شهادة المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي لمكتب الدكتور عيسى الحرتاني للاستشارات البيئية
270	الملحق "هـ" - نتائج المسح المستمر لجودة الهواء
270	الملحق "و" - نتائج رصد مستوى الضوضاء
270	الملحق "ز" - التحليل المعمل لجودة التربة
270	الملحق "ح" - تقرير نمذجة جودة الهواء
270	الملحق "ط" - تقرير نمذجة الضوضاء
270	الملحق "ي" - المسح البحري
270	الملحق "ك" - النمذجة البحرية
270	الملحق "ل" - تخطيط المشروع
270	الملحق "م" - دراسة الهيدرولوجيا ومخاطر الفيضانات

الأشكال

- الشكل 1-1: موقع مشروع محطة توليد كهرباء هجر ٢ للإنتاج المستقل..... 27
- الشكل 2-1: موقع مكونات محطة توليد كهرباء هجر ٢ للإنتاج المستقل في إطار أعمال التطوير الشامل..... 28
- الشكل 3-1: صور عامة للموقع..... 42
- الشكل 3-2: موقع ومكونات المشروع..... 43
- الشكل 3-4: المخطط العام للمحطة..... 44
- الشكل 3-5: عرض قطاع دخل ضغط عالي نمطي (للأغراض المرجعية فقط)..... 47
- الشكل 3-6: ترتيب مسامير التركيب الأفقي النمطي (للأغراض المرجعية فقط)..... 47
- الشكل 3-7: عرض قطاع دخل ضغط متوسط نمطي (للأغراض المرجعية فقط)..... 48
- الشكل 3-8: مجموعة علبة ضغط متوسط نمطية (للأغراض المرجعية فقط)..... 48
- الشكل 3-9: مخطط المحطة الفرعية..... 50
- الشكل 3-10: الطريق القائم المتفرع من طريق القرية..... 54
- الشكل 3-11: الموقع المقترح لتطوير منشأة اتصال بالغاز وخط أنابيب الغاز المستقبلي بالنسبة للمشروع..... 55
- الشكل 3-13: مناطق الإنشاء المؤقتة..... 57
- الشكل 1-4: المواقع المقترحة لحوض التبخر (سيتم اختيار الموقع بالاتفاق مع الشركة السعودية للكهرباء)..... 63
- الشكل 1-4: المحاذاة الأولية لخطوط أنابيب السحب والتصريف..... 65
- الشكل 2-4: المحاذاة المحسنة لخطوط أنابيب السحب والتصريف..... 65
- الشكل 1-5: صور الأقمار الصناعية السابقة لمنطقة أعمال تطوير المشروع..... 69
- الشكل 2-5: محطة رصد جودة الهواء المحيط..... 71
- الشكل 3-5: متوسط حالة المناخ شهرياً في المنطقة الشرقية لأعوام 1991-2020 (WBCKP, 2024)..... 73
- الشكل 4-5: الكوارث الطبيعية الرئيسية في المملكة العربية السعودية بين 1985 - 2018 (WBCKP, 2020)..... 74
- الشكل 5-5: معدل تكرار العواصف الترابية في السعودية بين 2010 و 2017 (الهيئة العامة للإحصاء)..... 75
- الشكل 6-5: تباينات مستوى سطح البحر في المملكة العربية السعودية للفترة من 1993 إلى 2015 (WBCKP, 2020)..... 75
- الشكل 7-5: مواقع رصد الضوضاء..... 76
- الشكل 8-5: الخريطة الجيولوجية لشبه الجزيرة العربية..... 81
- الشكل 9-5: خزانات المياه الجوفية الرئيسية في المملكة العربية السعودية..... 82
- الشكل 5-10: أساسات خرسانية متبقية وطرق مدكوكة ومخلفات هدم في موقع المشروع..... 84
- الشكل 11-5: مواقع أخذ عينات التربة..... 85
- الشكل 12-5: الطبوغرافيا ومناطق الأحواض المائية..... 88
- الشكل 5-13: مخلفات عمليات الإنشاء والهدم في موقع المشروع..... 90
- الشكل 14-5: محطة القرية البخارية التابعة للشركة السعودية للكهرباء..... 91
- الشكل 15-5: محطة الدورة المركبة بالقرية التابعة للشركة السعودية للكهرباء..... 91
- الشكل 16-5: طرق الخدمات اللوجستية من ميناء الجبيل الصناعي إلى موقع المشروع..... 92
- الشكل 17-5: مناطق التنوع البيولوجي الرئيسية ومناطق الطيور المهمة..... 94
- الشكل 18-5: صور من موقع المشروع..... 95
- الشكل 19-5: غواصون يقومون بنشر خطوط المسح والتقاط صور المربعات (LGES, 2025)..... 98
- الشكل 20-5: منطقة المسح البحري (LGES, 2025)..... 99
- الشكل 21-5: مواقع وحادثيات المسح البحري (LGES, 2025)..... 99
- الشكل 22-5: المواطن القاعية - Halophila stipulacea (يسار) Cymodocea serrulata (يمين)..... 100
- الشكل 23-5: نماذج للمواطن القاعية - الرمل (يسار)، شظايا الأصداف (يمين)..... 100
- الشكل 24-5: خريطة المواطن البيئية لمنطقة المسح..... 101
- الشكل 25-5: مواقع جمع عينات جودة المياه وأخذ عينات مياه البحر والرواسب والكائنات القاعية..... 102
- الشكل 26-5: أقرب مواقع مدرجة على قائمة اليونيسكو..... 104
- الشكل 27-5: مستخدمو الأرض/المستقبلات في نطاق 10 كم..... 108
- الشكل 1-6: الرياح من مطار الدمام (2020-2024)..... 121
- الشكل 2-6: مواقع المستقبلات الحساسة لنمذجة جودة الهواء..... 122
- الشكل 3-6: متوسط شذوذ درجات الحرارة السطحية القصوى المتوقعة للمنطقة الشرقية في المملكة العربية السعودية (الفترة المرجعية 1995-2014) لكل سيناريو..... 141



الشكل 4-6: متوسط درجة حرارة الهواء السطحي القصوى السنوية للفترة بين 2020 و2039 (على اليسار) والفترة بين 2040 و2059 (على اليمين) للمنطقة الشرقية (الفترة المرجعية: 1995-2014)، السيناريو SSP5-8.5، المجموعة متعددة النماذج	142
الشكل 5-6: هطول الأمطار المتوقع في المنطقة الشرقية بالمملكة العربية السعودية (الفترة المرجعية: 1995-2014) لكل سيناريو، المجموعة متعددة النماذج	145
الشكل 6-6: مواقع المستقبلات الحساسة لنمذجة الضوضاء	159
الشكل 7-6: عمق السيول (Worley Consulting, 2025)	163
الشكل 8-6: سرعة السيول (Worley Consulting, 2025)	164
الشكل 9-6: مخطط التخفيف المفاهيمي (Worley Consulting, 2025)	165
الشكل 10-6: أقصى زيادات متوقعة في متوسط تركيز الرواسب المعلقة العميقة الناتجة عن الحفر خلال 7 أيام مع ظروف التيارات الانجرافية جنوباً إلى حد كبير	175
الشكل 11-6: أقصى زيادات متوقعة في متوسط تركيز الرواسب المعلقة في العمق أثناء الحفر في ظل ظروف التيارات الانجرافية شمالاً وجنوباً	176
الشكل 12-6: مواقع التصريفات التي ستؤخذ في الاعتبار في النمذجة البحرية (محطة القرية لتوليد الطاقة بنظام الدورة المركبة، أبعد جنوباً، غير موضحة)	181
الشكل 13-6: الشبكة العامة وقياسات الأعماق للنموذج	182
الشكل 14-6: التغير في درجة الحرارة ΔT بنسبة 95٪ المتوقعة - فصل الصيف	183
الشكل 15-6: التغير في الملوحة ΔS القيمة المئوية 95 والمتوسط المتوقع - فصل الصيف	184

الجداول

الجدول 1-2: فئات تقييم الأثر البيئي والاجتماعي وفقاً للائحة التنفيذية للتراخيص البيئية لأعمال الإنشاء والتشغيل	35
الجدول 2-2: الاتفاقيات والبروتوكولات الإقليمية	36
الجدول 2-3: الاتفاقيات والبروتوكولات الإقليمية والدولية	39
الجدول 3-1: متطلبات توليد الطاقة	43
الجدول 3-2: قائمة معدات الإنشاء	58
الجدول 3-3: ملخص أصول المشروع ومساحاتها	59
الجدول 3-4: النقاط الأساسية للمشروع/تواريخ الجدول الزمني	63
الجدول 1-5: مواقع رصد جودة الهواء	71
الجدول 2-5: نتائج رصد جودة الهواء	72
الجدول 3-5: الكوارث الطبيعية الكبرى في المملكة العربية السعودية بين عامي 1985 - 2020 (WBCCRP, 2023)	74
الجدول 4-5: مواقع رصد الضوضاء	77
الجدول 5-5: نتائج رصد الضوضاء	79
الجدول 6-5: عدد الاهتزازات الزلزالية في المملكة العربية السعودية لعام 2018	83
الجدول 7-5: نتائج تحليل التربة	86
الجدول 8-5: مرافق معالجة النفايات الأقرب إلى محطة هجر 2 المستقلة لإنتاج الطاقة الكهربائية بتقنية توربينات الغاز ذات الدورة المركبة (MWAN, 202)	89
الجدول 5-9: سلالات النباتات المسجلة في الموقع	95
الجدول 10-5: ملخص البيانات السكانية في المملكة العربية السعودية	105
الجدول 11-5: بيانات السكان في المنطقة الشرقية الإدارية	106
الجدول 12-5: ملخص البيانات الاقتصادية للمملكة العربية السعودية	106
الجدول 1-6: معايير حساسية المستقبلات	111
الجدول 2-6: معايير حجم التأثير	113
الجدول 3-6: معايير تحديد أهمية التأثيرات	114
الجدول 4-6: تعريف الأهمية	114
الجدول 5-6: مرحلة الإنشاء - التأثيرات على جودة الهواء والتخفيف منها	119
الجدول 6-6: سيناريوهات التشغيل	122
الجدول 7-6: متوسط تركيزات NO_2 السنوية المتوقعة (على المدى الطويل) ($\mu g/m^3$)	123

124	الجدول 6-8: متوسط تركيزات NO ₂ المتوقعة بنسبة 99 في المائة لمدة 24 ساعة (ميكروجرام/م ³)
124	الجدول 6-9: متوسط تركيزات NO ₂ المتوقعة لمدة 1 ساعات (جم/م ³)
125	الجدول 6-10: متوسط تركيزات CO المتوقعة بنسبة 99 في المائة لمدة 24 ساعة (ميكروجرام/م ³)
125	الجدول 6-11: متوسط تركيزات CO المتوقعة لمدة 8 ساعات (جم/م ³)
126	الجدول 6-12: متوسط تركيزات CO المتوقعة في الساعة (μجم/م ³)
126	الجدول 6-13: متوسط تركيزات CO المتوقعة لمدة 15 دقيقة (جم/م ³)
127	الجدول 6-14: متوسط تركيزات NH ₃ السنوية المتوقعة (جم/م ³)
127	الجدول 6-15: متوسط تركيزات NH ₃ المتوقعة في الساعة (μجم/م ³)
128	الجدول 6-16: متوسط تركيزات SO ₂ المتوقعة لمدة 24 ساعات (جم/م ³)
129	الجدول 6-17: متوسط تركيزات SO ₂ المتوقعة لنسبة 99.7 مئوية في الساعة (ميكروجرام/م ³)
130	الجدول 6-18: متوسط تركيزات SO ₂ المتوقعة لمدة 15 دقيقة (جم/م ³)
131	الجدول 6-19: متوسط تركيزات PM ₁₀ المتوقعة لمدة 24 ساعات (جم/م ³)
132	الجدول 6-20: متوسط تركيزات PM _{2.5} المتوقعة لمدة 24 ساعات (جم/م ³)
133	الجدول 6-21: مرحلة التشغيل - التأثيرات على جودة الهواء والتخفيف منها
134	الجدول 6-22: انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في مرحلة الإنشاء
136	الجدول 6-23: مرحلة الإنشاء - تأثيرات التغير المناخي والتخفيف منها
137	الجدول 6-24: تقديرات انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من تشغيل المحطة
138	الجدول 6-25: تقديرات انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في حالة تشغيل مولدات الديزل الاحتياطية
147	الجدول 6-26: استعراض التوافق الأولي مع التزامات الدولة بشأن المناخ
148	الجدول 6-27: مرحلة التشغيل - تأثيرات التغير المناخي وتدابير التخفيف من تأثيراته
149	الجدول 6-28: مستوى ضوضاء معدات الإنشاء المقترحة
150	الجدول 6-29: الضوضاء المحسوبة - الأعمال المدنية
150	الجدول 6-30: ملخص للضوضاء التراكمية للأعمال المدنية في المستقبلات الحساسة عند تطبيق تقييم أساسي للانتشار
150	عن بعد والامتصاص الأرضي
151	الجدول 6-31: الضوضاء المحسوبة - إنشاءات مولدات البخار لاستعادة الحرارة
151	الجدول 6-32: ملخص للضوضاء التراكمية لإنشاءات مولدات البخار لاستعادة الحرارة في المستقبلات الحساسة عند تطبيق تقييم أساسي للانتشار
151	الجدول 6-33: الضوضاء المحسوبة - مولد توربين البخار ومولد توربين الغاز والأنابيب
151	الجدول 6-34: ملخص للضوضاء التراكمية لإنشاءات مولد توربين البخار ومولد توربين الغاز والأنابيب في المستقبلات الحساسة عند تطبيق تقييم أساسي للانتشار
152	الجدول 6-35: الضوضاء المحسوبة - الأعمال الكهربائية
152	الجدول 6-36: ملخص للضوضاء التراكمية لأعمال الكهرباء في المستقبلات الحساسة عند تطبيق تقييم أساسي للانتشار
153	عن بعد والامتصاص الأرضي
155	الجدول 6-37: مرحلة الإنشاء - تأثيرات الضوضاء والاهتزازات والتخفيف منها
159	الجدول 6-38: مستويات الضوضاء المحسوبة من الدورة البسيطة في المستقبلات القريبة
160	الجدول 6-39: مستويات الضوضاء المحسوبة من الدورة المركبة في المستقبلات القريبة
161	الجدول 6-40: مرحلة التشغيل - تأثيرات الضوضاء والاهتزازات والتخفيف منها
166	الجدول 6-41: مرحلة الإنشاء - الهيدرولوجيا وتصريف المياه السطحية وتأثيرات مخاطر السيول/الفيضانات والتخفيف منها
170	الجدول 6-42: مرحلة الإنشاء - التأثيرات على البيئة البحرية والتخفيف منها
173	الجدول 6-43: مرحلة التشغيل - التأثيرات على البيئة البحرية والتخفيف منها
178	الجدول 6-44: مرحلة الإنشاء - التأثيرات على جودة المياه البحرية والتخفيف منها
186	الجدول 6-45: مرحلة التشغيل - التأثيرات على جودة المياه البحرية والتخفيف منها
188	الجدول 6-46: مرحلة الإنشاء - التأثيرات على التربة والمياه الجوفية والتخفيف منها
191	الجدول 6-47: مرحلة التشغيل - التأثيرات على التربة والمياه الجوفية والتخفيف منها
193	الجدول 6-48: تصنيف مجاري نفايات الإنشاء
194	الجدول 6-49: مرحلة الإنشاء - تأثيرات النفايات الصلبة والمياه العادمة والتخفيف منها
197	الجدول 6-50: مرحلة التشغيل - تأثيرات النفايات الصلبة والمياه العادمة والتخفيف منها
200	الجدول 6-51: مرحلة الإنشاء - التأثيرات على المناظر الطبيعية والمرئية والتخفيف منها
202	الجدول 6-52: مرحلة التشغيل - التأثيرات على المناظر الطبيعية والمرئية والتخفيف منها
204	الجدول 6-53: مرحلة الإنشاء - تأثيرات حركة المرور والنقل والتخفيف منها



206	الجدول 6-54: مرحلة الإنشاء - التأثيرات على البيئة البرية والتخفيف منها
208	الجدول 6-55: مرحلة الإنشاء - التأثيرات على العناصر الأثرية والتراث الثقافي والتخفيف منها
210	الجدول 6-56: مرحلة الإنشاء - التأثيرات على الجوانب الاجتماعية والاقتصادية والتخفيف منها
212	الجدول 6-57: مرحلة التشغيل - التأثيرات على الجوانب الاجتماعية والاقتصادية والتخفيف منها
215	الجدول 6-58 : مرحلة الإنشاء - التأثيرات على صحة المجتمع وسلامته وأمنه وتخفيفها
218	الجدول 6-59: مرحلة التشغيل - التأثيرات على صحة المجتمع وسلامته وأمنه والتخفيف منها
222	الجدول 6-60: مرحلة الإنشاء - التأثيرات على العمل وظروف العمل والتخفيف منها
228	الجدول 6-61: مرحلة التشغيل - التأثيرات على العمل وظروفه والتخفيف منها
231	الجدول 6-62: ملخص تأثيرات إنشاء وتشغيل المشروع قبل التخفيف
235	الجدول 6-1: ملخص التأثيرات التراكمية واشتراطات الإدارة العامة
246	الجدول 7-1: متطلبات مراقبة أعمال الإنشاء
249	الجدول 7-2: متطلبات متابعة عمليات التشغيل
253	الجدول 7-3: ملخص التأثيرات المتبقية لعمليات إنشاء وتشغيل المشروع
257	الجدول 7-4: الأدوار الوظيفية والمسؤوليات المحددة في خطة CESMP-OESMP
258	الجدول 7-5: نموذج لمتطلبات التدريب
264	الجدول 7-6: الخطط والإجراءات التكميلية المطلوبة

التعريف بالمصطلحات

يقصد بالألفاظ والعبارات الآتية – أينما وردت في هذه الدراسة المعاني المبينة أمام كل منها ما لم يقتض السياق غير ذلك:

- النظام: نظام البيئة.
- اللوائح: اللوائح التنفيذية لهذا النظام.
- اللائحة: اللائحة التنفيذية لإعادة التأهيل البيئي للمواقع المتدهورة ومعالجة المواقع الملوثة.
- الوزارة: وزارة البيئة والمياه والزراعة.
- المركز: المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي.
- الجهة المختصة: الوزارة أو أي من المراكز الوطنية لقطاع البيئة، كل بحسب اختصاصه.
- المفتشون: موظفون يصدر بتحديدهم قرار من الوزير أو رئيس مجلس إدارة المركز للتفتيش والرقابة البيئية وضبط مخالفات أحكام النظام واللوائح والتحقيق فيها وإثباتها.
- الشخص: أي شخص ذو صفة طبيعية أو اعتبارية عامة أو خاصة.
- مقدم الخدمة: الشخص المرخص له من المركز الوطني لتقديم الخدمات البيئية.
- النشاط: أي مشروع، أو منشأة صناعية، أو تجارية، أو خدمية أو أعمال أو غير ذلك من الأنشطة التي من المتوقع أن يكون له تأثيرات بيئية.
- التصريح: وثيقة يمنحها المركز قبل البدء بممارسة النشاط.
- تلوث البيئة: وجود مادة أو أكثر من المواد أو العوامل بكميات أو صفات معينة لمدة زمنية؛ تؤدي بطريق مباشر أو غير مباشر إلى الإضرار بالبيئة.
- تدهور البيئة: إضرار شديد بالأوساط البيئية بسبب استنزاف الموارد الطبيعية، أو تدمير الموائل البيئية، أو انقراض الحياة الفطرية، أو تلوث الأوساط البيئية، وتدني مستوى جودة الهواء والمياه والتربة.
- التعويضات: ما يدفعه المتسبب بالإضرار، أو التلوث، أو التدهور البيئي؛ لجبر الضرر المترتب جراء ذلك الإضرار، أو التلوث، أو التدهور البيئي، أو إزالته، وتشمل تكاليف إعادة التأهيل البيئي التي يدفعها حال تعذر قيامه بإعادة التأهيل البيئي.
- المناطق الحساسة بيئياً: مناطق ذات أهمية بيئية تؤدي في حال تدهورها إلى انعكاسات بيئية سلبية وتشمل: المناطق المحمية، والمنتزهات، والغابات، والأراضي الرطبة، والمناطق ذات الأهمية للطيور، والمناجروف، والمواقع ذات المناظر الطبيعية، ومناطق مساقط وتجمعات المياه وجريانها، وشواطئ البحر، والممرات المائية، وطبقات المياه الجوفية، أو أي منطقة/ مناطق يتم تحديدها أو إعلانها من قبل الدولة أو الوزارة أو المراكز الوطنية للبيئة بأنها مناطق حساسة بيئياً.
- المستقبلات الحساسة: المستقبلات المحتمل تأثرها بشكل ملحوظ من النشاط أو المشروع بحكم موقعها الجغرافي القريب منه أو طبيعتها الحساسة وتشمل: المكونات البيئية، والكائنات الحية، والمواقع الأثرية والثقافية والدينية، والفئات المجتمعية؛ (على سبيل المثال الكائنات المهددة بالانقراض، والمستشفيات، ودور العجزة، والمدارس، والمجمعات السكنية وغيرها).
- الملوث: الشخص أو النشاط المسبب للتلوث البيئي.

ملخص غير فني للدراسة

مقدمة

تخطط شركة "أكوا باور" لتطوير مشروع محطة توليد الكهرباء هجر ٢ للإنتاج المستقل بتقنية الدورة المركبة ، ويشار إليه فيما بعد باسم "المشروع". يمثل المشروع أحد أكبر مشاريع الطاقة الحديثة في المملكة العربية السعودية، ويأتي تماشيًا مع مستهدفات رؤية السعودية 2030 التي تسعى إلى تنويع مزيج الطاقة، والحد من الاعتماد على الوقود السائل، من خلال زيادة حصة الغاز الطبيعي ومصادر الطاقة النظيفة الأخرى في منظومة توليد الكهرباء إلى حوالي 50%. من المتوقع أن تصل القدرة الإنتاجية للمحطة إلى 3,010 ميجاوات.

يقع المشروع في المنطقة الشرقية من المملكة، ضمن نطاق مجمع قرية الصناعية التابع للهيئة الملكية، الذي يتميز ببنية تحتية متكاملة، تشمل شبكة كهرباء ، وخطوط أنابيب غاز تابعة لشركة أرامكو، إضافة إلى قربها من ميناء الجبيل الصناعي، ما يسهل عمليات النقل والإمداد. كما أن الموقع يبعد نحو 100 كيلومتر جنوب مدينة الدمام

سيتم تطوير المشروع من خلال شراكة استراتيجية بين شركة "أكوا باور" والشركة السعودية للكهرباء، حيث تم تأسيس شركة ذات غرض خاص تحت مسمى "شركة هجر الثانية للكهرباء"، لتتولى جميع مراحل تطوير المشروع من التصميم والإنشاء وحتى التشغيل والصيانة. المحطة ستعتمد بشكل رئيسي على الغاز الطبيعي المورّد من شبكة أرامكو، بينما سيتم استخدام الديزل كوقود طارئ فقط في حالات الانقطاع أو الضرورة التشغيلية القصوى، ما يعكس التزامًا واضحًا بالحد من الانبعاثات وتحقيق كفاءة طاقة عالية.

أعد تقرير تقييم الأثر البيئي والاجتماعي (ESIA) الخاص بالمشروع من قبل مكتب الدكتور عيسى الحرتاني للاستشارات البيئية، وهو مكتب استشاري سعودي معتمد.

الإطار المؤسسي والتنظيمي للدراسة

تخضع المشاريع داخل المملكة العربية السعودية، والتي يحتمل تسببها في تأثيرات بيئية، لدراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي كجزء من عملية التخطيط واستصدار التصاريح وفقاً للقانون الوطني للبيئة الصادر بالمرسوم الملكي رقم (م/165) بتاريخ 1441/11/19 هـ، وكما هو موضح في اللائحة التنفيذية بشأن التصاريح البيئية لإنشاء وتشغيل الأنشطة التابعة لدى وزارة البيئة والمياه والزراعة.

يستلزم المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي إجراء تقييم للأثر البيئي لجميع الأعمال ذات التأثيرات البيئية، وتصنف بأنها مشاريع من الفئة الثانية والثالثة على النحو المنصوص عليه في اللائحة التنفيذية حول "التصاريح البيئية لإنشاء وتشغيل الأعمال" لقانون البيئة الصادر بالمرسوم الملكي رقم (م/165) في 19/11/1441 هـ.

تم تقديم المعاملة رقم EPC2-2025-001868 الخاصة بشركة هجر الثانية للكهرباء(1009097316) لطلب التصريح البيئي للإنشاء، تقدمت الشركة باستمرار تصنيف بيئي للمشروع طبقاً لللائحة التنفيذية لإنشاء وتشغيل الأنشطة، والذي يعكس حرص الشركة في الحفاظ على البيئة و الالتزام بالأنظمة واللوائح. لذا تم رفع طلب خدمة تصنيف نشاط بالرقم EPAC-2025-000635 شركة هجر الثانية للكهرباء (1009097316) بتاريخ 2025/01/14م خدمة تصنيف نشاط.

كما هو موضح أدناه، وتم تصنيف المشروع كفئة ثانية بالايمل الوارد من المركز بتاريخ 2025/01/30م والمرسل الى الايمل aalnounou@acwapower.com الخاص بصاحب الطلب.



Notification of Classification - EPAC-2025-000635



تم مراجعة فرع المنطقة الشرقية والاختصاصي المسئول عن مراجعة هذا المشروع من قبل مكتب الدكتور عيسى الحرتاني للاستشارات البيئية ومناقشته بأن هذا النشاط يصنف ضمن مشروعات الفئة الثالثة وليست الثانية نظراً لأن المشروع "نشاط توليد الطاقة الكهربائية" بالإضافة لوقوع المشروع على الخليج العربي ووجود بعض الأعمال البحرية داخل الخليج مما يزيد من الحساسية البيئية للمشروع وتأثيراته على البيئة. وقد تم الرد علينا شفهيًا من قبل أخصائي المركز بأنه طبقاً للائحة هذا المشروع يصنف فئة ثانية، وطلب ضرورة الالتزام برد المركز الوارد بالبريد الإلكتروني أعلاه.

وبناء عليه تم اعداد دراسة تقييم الأثر البيئي للفئة الثانية طبقاً لمرئيات الاختصاصي بالمركز ورفعها على موقع المركز برقم الطلب المذكور أعلاه. وتم رفع الدراسة بتاريخ 2025/3/27.

ورد بتاريخ 2025/05/11م تعليق يفيد بان نشاط توليد الطاقة الكهربائية يندرج ضمن أنشطة الفئة الثالثة كما هو موضح أدناه.

مركز البترول والنفطيات - طلب رقم: EPAC-2025-000635			
الأنشطة	الموقع	التاريخ	النتيجة
توليد الطاقة الكهربائية	مركز البترول	2025-04-21	تصنيف الفئة الثالثة
توليد الطاقة الكهربائية	مركز البترول	2025-04-21	تصنيف الفئة الثانية
توليد الطاقة الكهربائية	مركز البترول	2025-04-21	تصنيف الفئة الثانية

عليه، وبموجب تصنيف المشروعات لدى المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي، تم إعداد تقييمًا تفصيليًا للأثر البيئي والاجتماعي بحسب الفئة الثالثة لغرض طلب تصريح بيئي للمشروع (موضح بمزيد من التفصيل في القسم 2-1-7-2).

وصف النشاط

يقع المشروع على بعد حوالي 60 كم جنوب مدينة الدمام، وكما هو موضح في الشكل التالي، فإن الموقع يوجد داخل مجمع القرية الصناعية، بين محطة البخار القائمة شمالاً، ومحطة الدورة المركبة الجديدة جنوباً داخل موقع مسيج، ويقع على امتداد طريق رئيسي قائم موازٍ للساحل.



الشكل ١ - موقع مكونات محطة توليد كهرباء هجر ٢ للإنتاج المستقل

الجدول ١- المساحة المخصصة للمشروع هي كالتالي:

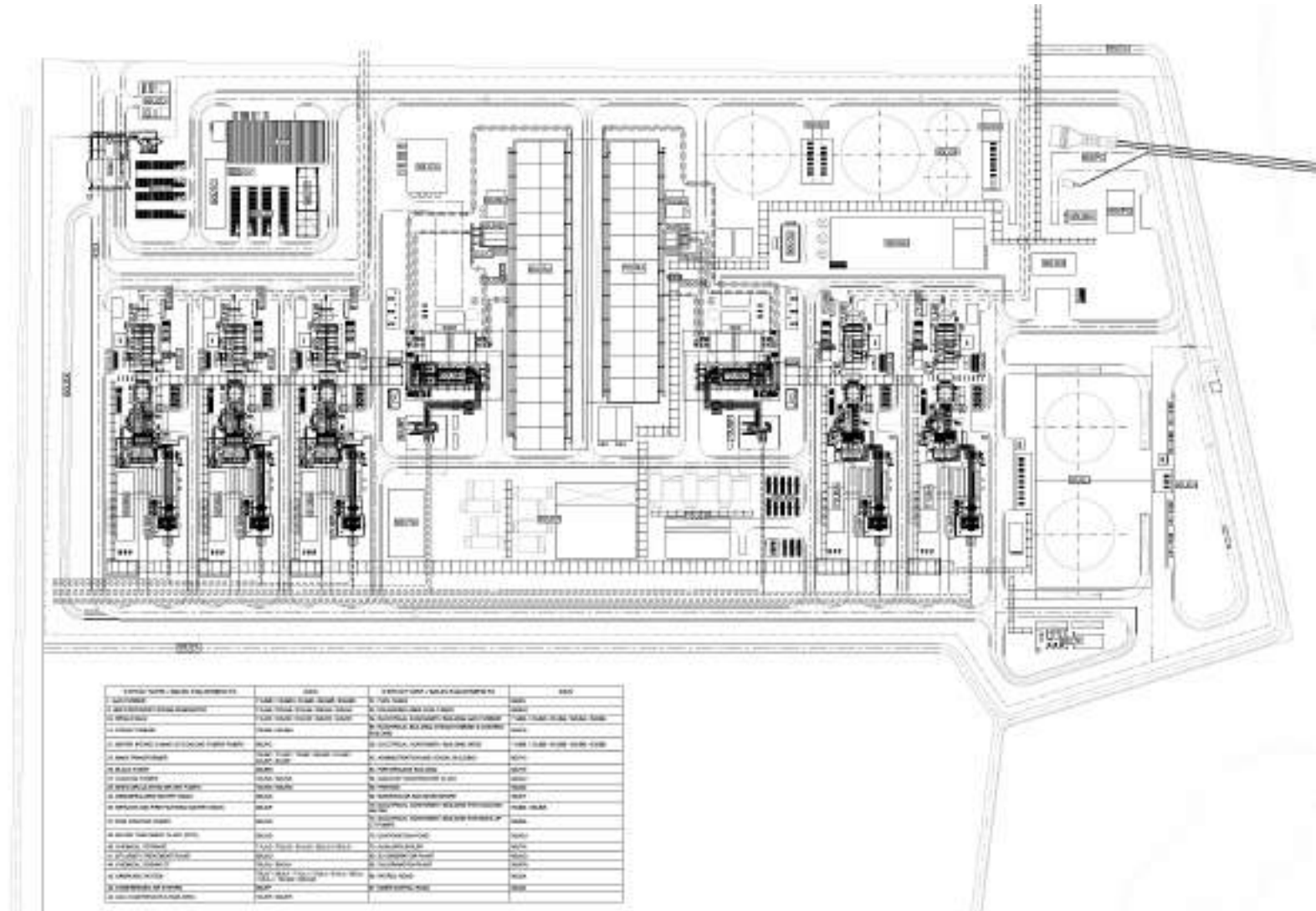
المساحة	الأصل
• 20.2 هكتار • 22.5 هكتار • 3.7 هكتار	<u>مناطق الإنشاءات المؤقتة</u> • منطقة التخزين 1 • منطقة التخزين 1 • محطة خلط الخرسانة
35.6 هكتار	حدود محطة توليد كهرباء هجر ٢ للإنتاج المستقل
16.0 هكتار	حدود المحطة الفرعية
4.1 هكتار	توسعة منشأة توصيل الوقود
10.4 هكتار	المساحة للبنية التحتية المستقبلية لالتقاط الكربون
• 7.49 هكتار • 2.64 هكتار	<u>المواقع المقترحة لحوض التبخر</u> • الخيار الأول • الخيار الثاني

تتألف محطة توليد كهرباء هجر ٢ للإنتاج المستقل بتقنية الدورة المركبة من محطة طاقة تعمل بالغاز الطبيعي بنظام الدورة المركبة بإجمالي صافي قدرة يبلغ 3,010 ميغاوات، ومتطلبات توليد الطاقة من المشروع موضحة في الجدول أدناه.

الجدول ٢- متطلبات توليد الطاقة

المرحلة الرئيسية	التاريخ المستهدف	تصدير الطاقة بالميغاوات
ICOD 1 (الدورة البسيطة)	31 يوليو 2026	670 ميغاوات
ICOD 2 (الدورة البسيطة)	31 مايو 2027	1,840 ميغاوات
PCOD	31 مايو 2028	3,010 ميغاوات

الوقود الأساسي هو الغاز الطبيعي الذي ستورده أرامكو عند نقطة التوصيل على حدود المحطة، ويُستخدم الوقود الاحتياطي فقط في حالة تقطع أو انقطاع إمداد الغاز بالكامل، ويكون الوقود المستخدم هو الوقود السائل.



الشكل ٣- مخطط مكونات المشروع

تتكون المحطة من:

- خمس وحدات توربينات غازية، (Gas Turbine Generators – GTGs)
- خمس وحدات لاستعادة الحرارة، (Heat Recovery Steam Generators – HRSGs)
- توربينين بخاريين، (Steam Turbines)
- وحدة تكثيف
- برج تبريد
- البنية التحتية المستقبلية لالتقاط الكربون (تخصيص المساحة فقط)
- منشآت محطة تنقية المياه وأنابيب السحب والتصريف البحري
- مرفق كهربائي خاص جديد (ESF)، وهو محطة فرعية لنقطة إمداد رئيسية بجهد 380 كيلو فولت وخط كهرباء عالي الجهد بقدرة 380 كيلو فولت تحت الأرض بطول $700 \pm$ متر لربط المحطة الفرعية بمحطة توليد الطاقة ذات الدورة المركبة

كما يشمل المشروع البنية التحتية الداعمة خطوط الغاز المرتبطة بشبكة أرامكو، أنظمة الحريق، وحدات التحكم، ونظام جمع النفايات ومعالجة مياه الصرف.

محطة المياه ونظام السحب والتصريف

يتكون نظام السحب من أنبوبين للسحب بطول 620 متر، يمتدان بشكل متوازٍ داخل خندق وينتهيان بأبراج سحب خرسانية مسلحة. يبلغ معدل التدفق المتوقع للسحب 11,050 متر مكعب/ساعة. تتضمن أبراج السحب: شاشات قابلة للإزالة للحد من الانسداد، فتحة صيانة، ملء خرساني تحت الماء لتعزيز الاستقرار. تبلغ المسافات بين فتحات الشاشات 110×110 ملم للحد من التراكمات، كما تتوفر أنابيب إمداد بالمواد المضافة لتقليل تكون الأحياء البحرية (biofouling).

يتكون نظام التصريف من أنبوب تصريف واحد بطول 1,100 متر، ينتهي بمقطع ناشر بطول 30 متر. يحتوي الناشر على 4 أنابيب رأسية (Risers)، لكل منها منفذين للتصريف، متباعدة بمقدار 10 أمتار، وتقوم بتصريف المياه بزاوية 30° لتعزيز الخلط والتشتت.

يبلغ معدل التدفق المتوقع عند التصريف 7,343 متر مكعب/ساعة كحد أقصى، منها:

- 565 متر مكعب/ساعة من المحلول الملحي الناتج عن محطة معالجة المياه والغسيل العكسي للترشيح.
- 6,778 متر مكعب/ساعة من تصريف برج التبريد.

يوضح الشكل التالي مواقع أنظمة السحب والتصريف

نظام معالجة المياه الناتجة عن تشغيل المحطة:

مفهوم المياه في هذه المحطة يتمثل في تقليل انبعاثات المخلفات واسترجاع أكبر قدر ممكن من المياه في محطة الطاقة. سيتم إنشاء عدة محطات معالجة بهدف معالجة وإعادة تدوير المخلفات كما يلي:

- سيتم جمع مياه التنفيس بالإضافة إلى المصارف الأخرى من دورة البخار والمياه مثل مكثفات البخار، ومعالجتها في محطة معالجة مياه التنفيس الخاصة بالمراجل. بعد المعالجة، ستُعاد استخدام المياه في خزان المياه المحلاة لإنتاج المياه منزيلة الأيونات والمياه الخدمية
- المخلفات غير البحرية مثل مياه التنفيس للمبرد التبخيري ومصارف التنظيف في محطة معالجة المياه، سيتم جمعها ومعالجتها في محطة معالجة مياه الأمطار ومياه التنفيس للمبرد التبخيري. بعد المعالجة، ستُعاد المياه إلى خزان المياه الخام في محطة معالجة المياه لإنتاج المياه منزيلة الأيونات والمياه الخدمية
- المخلفات الكيميائية ومياه الأمطار من المناطق الملوثة بالزيت (بعد فواصل الزيت) سيتم تحييدها في محطة معالجة وتصريفها إلى حوض التبخير.
- مياه الأمطار ستُصرف إلى حوض التبخير.

يتوقع وجود حوالي 4,500 عامل في الموقع خلال فترات الانشاء الذروة، وتجدر الإشارة إلى أن شركة المشروع ملزمة بتعيين عمالة سعودية مؤهلة بأكثر عدد ممكن، وفقاً لقانون السعودية.

سيقوم المقاول الرئيسي (EPC) باستئجار مخيمات سكنية قائمة في مدينة قريبة خارج مجمع القرية. سيتم إيواء العمال في هذه المخيمات ونقلهم بالحافلات إلى موقع المشروع. سيطلب من المقاول الرئيسي إجراء تدقيق للمخيمات السكنية لضمان توافقها مع اللوائح المحلية المعمول بها ومتطلبات ممارسات ومعايير سكن العمال الصادرة عن مؤسسة التمويل الدولية (IFC) والبنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية (EBRD).

تضمن أعمال ما قبل التشغيل اكتمال عمليات الإنشاء، وتكامل الأنظمة، وجاهزية المكونات كالتوربينات والمولدات وأنظمة التبريد، ومن ذلك الاختبار الهيدروليكي لنظام السحب والتصريف البحري للتحقق من التسربات ومعدلات التدفق، بالإضافة إلى تنظيف نظام التبريد لإزالة الشوائب، ويتم تشغيل المكونات كل على حدة، ومن ذلك توربينات الغاز والمولدات البخارية لاستعادة الحرارة واختبارها من حيث الأداء.

يأتي بعد ذلك اختبار النظام المتكامل، حيث يتم متابعة نظام التبريد من حيث التدفق ودرجة الحرارة والضغط لضمان كفاءته وتوافقه البيئي، وتخضع المحطة بأكملها لاختبارات الأداء للتأكد من أن جميع الأنظمة، شامل سحب وتصريف مياه البحر، تلبى المعايير التنظيمية لجودة التصريف ودرجة حرارة المياه، ويجري رصد بيئي مستمر لضمان الامتثال للوائح، بعد اختبار جميع الأنظمة وتحسينها واعتمادها، يتم تشغيل المشروع رسميًا وتسليمه للتشغيل التجاري.

تتولى الشركة الوطنية الأولى للتشغيل والصيانة (NOMAC) عمليات تشغيل وصيانة المحطة، وهي شركة تابعة ومملوكة بالكامل لشركة أكوا باور والشركة السعودية للكهرباء، ويشمل ذلك توفير جميع الخدمات بما في ذلك التشغيل الروتيني والصيانة والإصلاح وخدمات الإصلاح المتخصصة للمحطة وما إلى ذلك، كما توفر الشركة ضمان توافر الطاقة واستهلاك الوقود للمرفق.

تتولى الشركة الوطنية الأولى للتشغيل والصيانة مع الشركة السعودية للكهرباء مسؤولية عقد اتفاقية خدمات طويلة الأجل لتوربين ومولد الغاز وتوربين البخار ومولدات توربين البخار، وتقوم بالتوقيع على اتفاقية الخدمات طويلة الأجل لتوريد قطع الغيار والإصلاح والتجديد والخدمات الاستشارية التقنية الميدانية، بالإضافة إلى ذلك، يتم توفير العمالة التوفقات المجدولة.

يتم تصميم جميع المرافق لضمان استقرار النظام الكهربائي في حالة تعطل وحدة توليد الطاقة أو أي حالة عابرة أخرى تؤثر على استقرار الشبكة.

يتم التخطيط لأعمال صيانة وحدات المحطة خلال فصل الشتاء، عندما يكون الطلب على الطاقة في المملكة العربية السعودية في أدنى مستوياته، وتجرى الصيانة المخطط لها بالتسلسل، بصيانة وحدة توربينية غاز واحدة كحد أقصى في المرة الواحدة.

العمر التصميمي للمشروع 25 عامًا، وتحمل إدارة التشغيل والصيانة وشركة المشروع مهام التشغيل اليومي للمحطة.

نورد الجدول الزمني التالي للمشروع.

المرحلة الرئيسية	التاريخ المستهدف
إشعار البدء المبني المحدود (PLNTP)	06 أكتوبر 2024
إشعار بالمتابعة (NTP)	04 أبريل 2025
تشغيل تجريبي لدورة بسيطة 2x1	31 يوليو 2026
تشغيل تجريبي لدورة بسيطة 3x1	31 مايو 2027
تاريخ بدء التشغيل (PCOD)	31 مايو 2028

بدائل المشروع

خلال مرحلة التخطيط للمشروع، تم تحليل عدد من البدائل التقنية والمكانية لضمان اختيار أفضل خيار من حيث الجدوى الاقتصادية، والكفاءة البيئية، والتكامل مع البنية التحتية المتوفرة. وقد ركزت الدراسة على نوع التقنية المستخدمة، نوع الوقود، والموقع الجغرافي للمحطة، مع تحليل مفصل لكل خيار من حيث الآثار البيئية والاجتماعية.

طبقًا لمنهجيات أفضل الممارسات لتقييم التأثير البيئي والاجتماعي يجب تقييم مختلف التصميمات والأعمال البديلة للمشروع لضمان مراعاة أهداف المشروع المقترح للخيارات الاجتماعية، والبيئية، والاقتصادية والتكنولوجية، وقد تم النظر في بدائل المشروع التالية في مرحلة دراسة الجدوى:

- **بديل عدم تنفيذ المشروع:** قد يؤدي بديل عدم تنفيذ المشروع إلى تجاوز الطلب المستقبلي على الكهرباء في المملكة عما هو معروض، مما يؤدي إلى حدوث عجز، وينتج عن عدم وجود نظام آمن وموثوق لتوليد الكهرباء وإمدادها تأثيرات تنموية اجتماعية واقتصادية كبيرة، بما في ذلك التأثير على تحقيق رؤية المملكة العربية السعودية 2030، بالإضافة إلى ذلك، فإن بديل عدم تنفيذ

المشروع من شأنه أن يعيق جهود المملكة في الالتزام بإستراتيجية المناخ للانتقال من الوقود الأحفوري السائل إلى توليد الطاقة بالغاز الطبيعي.

وبالتالي فإن خيار "عدم تنفيذ المشروع" لا يعتبر خياراً قابلاً للتطبيق، ولا يتماشى مع أهداف التنمية في المملكة العربية السعودية.

- **موقع المشروع:** يحول موقع المشروع بالقرب من البنية التحتية القائمة دون ظهور تأثيرات بيئية واجتماعية أخرى متعلقة بتطوير المرافق الجديدة المرتبطة به.

كما أن استخدام الموقع المقترح الحالي، الواقع بالقرب من مرافق مماثلة، يحول أيضاً دون الحاجة إلى إزعاج أي موائل حرجية، حيث تم بالفعل تطهير موقع المشروع لاستخدام سابق كمنطقة تنزِيل وتجهيز، ويشمل أنواع محدودة من النباتات والحيوانات الشائعة في المملكة العربية السعودية.

- **تخطيط المشروع:** تم التفاوض على المخطط الحالي للمشروع والموافقة عليه من قبل الشركة السعودية لشراء الطاقة. تم اعتماد المخطط بناءً على الأراضي المتاحة ووفقاً لمتطلبات تشغيل وصيانة المحطة.

- مواقع السحب والتصريف

يُظهر الشكل التالي المواقع المقترحة في البداية لخطوط السحب والتصريف الخاصة بالمشروع. وقد أشارت النماذج الأولية إلى أن المحاذاة المقترحة لم توفر التخفيف الكافي لتركيزات المحلول الملحي والحراري، كما أظهرت احتمال حدوث إعادة دوران وتداخل بين تدفق السحب والتصريف.



المحاذاة الأولية لخطوط أنابيب السحب والتصريف

وبناءً على ذلك، تم تعديل وتحسين محاذاة خطوط السحب والتصريف، إلى جانب تصميم الناشر، بهدف تعزيز التشتت، وضمان الامتثال لمعايير التصريف، وتقليل مخاطر إعادة الدوران. ويُعرض الشكل التالي التصميم النهائي المختار.



المحاذاة المحسنة لخطوط أنابيب السحب والتصريف

ظروف الموقع واستخدام الأراضي

الأرض المختارة لهذا المشروع هي منطقة القرية الصناعية المملوكة للشركة السعودية للكهرباء، ويجري بالفعل تشغيل عدة محطات أخرى بها، كما أن شركة الشركة السعودية للكهرباء هي المساهم الرئيسي في هذا المشروع، لذا خصصت الأرض له.

تم إنشاء مجمع القرية في البداية لتلبية احتياجات المملكة العربية السعودية المتزايدة من توليد الطاقة، ويضم بنية تحتية تتمحور حول توربينات الغاز وتوليد الطاقة بالدورة المركبة، والاستفادة من موارد الغاز الطبيعي في المملكة، وقد تم تخصيص مساحات كبيرة من المجمع لتوسعات المشاريع، بما في ذلك تخصيص جزء من موقع المشروع لمرافق الإقامة المؤقتة لدعم مقاولي الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات والعاملين بالمشروع، وتضمنت هذه المرافق منشآت للسكن ووسائل الراحة والمساحات الخضراء لخلق بيئة وظيفية للعمالة، وتم مؤخراً تفكيك وإزالة منشآت الإقامة المؤقتة بالكامل، مما أدى إلى إفراح المجال لمشروع هجر.

تُظهر صور الأقمار الصناعية لمنطقة المشروع حدوث تحولات تدريجية مع مرور الوقت، ففي عام 2010، تم استخدام جزء صغير من الموقع كمرافق مؤقتة لتطوير محطة كهرباء القرية جنوباً، في حين ظلت بقية المنطقة رملية وخالية من الغطاء النباتي، وفي عام 2017، تم إعادة استخدام الموقع والمناطق المحيطة به كمناطق إقامة لعمالة مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات الذي يقوم بتطوير محطة القرية المستقلة لإنتاج الكهرباء الواقعة على امتداد الحدود الشمالية، وقد تم تزيين منطقة الإقامة هذه بأشجار الزينة.

بين عامي 2019 و2023، تم تفكيك منشآت الإقامة وإزالتها تدريجياً، ولا يوجد منها حالياً سوى بقايا، توجد حالياً بالموقع بعض الأشجار والشجيرات القصيرة والعشب، ومناطق وطرق مدكوكة، وبلاطات أساس خرسانية، ونفايات إنشاء وهدم متناثرة.

تحديد التأثيرات والتحليل والتقييم

أجري تحليل شامل لتحديد وتقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية المحتملة لمشروع محطة هجر ٢ في جميع مراحل دورة الحياة، من مرحلة الإنشاء مروراً بالتشغيل ووصولاً إلى الإيقاف النهائي، وذلك باستخدام منهجية معيارية تعتمد على قياس درجة التأثير من حيث المدى، الشدة، المدة، واحتمالية التكرار، بالإضافة إلى حساسية البيئة أو المجتمع المتأثر.

جودة الهواء

أجري رصد مستمر للهواء المحيط في موقع واحد لمدة سبعة أيام من خلال محطة رصد جودة الهواء (AQMS)، ولجودة الهواء في الفترة من 19 ديسمبر إلى 26 ديسمبر 2024، وتم تسجيل البيانات كل 15 ثانية، وتخزينها كل دقيقة، ومن معايير جودة الهواء المحيط المستخدمة لتحديد التلوث المعايير السعودية المنصوص عليها في اللائحة التنفيذية لنظام جودة الهواء البيئي الصادرة بالمرسوم الملكي رقم م/165 بتاريخ 1441/11/19هـ.

وتم قياس جودة الهواء المحيط من خلال المسح الرصدي الذي أجراه مختبر محلي معتمد من قبل المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي بخصوص NO_2 و SO_2 و CO و H_2S و PM_{10} و $PM_{2.5}$ ، كما تم تسجيل بيانات الطقس بخصوص درجة الحرارة والرطوبة النسبية والضغط وسرعة واتجاه الرياح خلال فترات القياس هذه.

تظهر النتائج التي تم الحصول عليها من محطة الرصد أن تركيزات كل المعلمات أقل من المعايير المطبقة والمنصوص عليها في اللائحة التنفيذية لمعايير جودة الهواء والأهداف والمبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية، ولم تلاحظ أي تجاوزات للمعايير اليومية لدى المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي. ويشير هذا إلى أن المنطقة المحيطة بالمشروع تعتبر غير متدهورة على الرغم من أن المشروع يقع داخل منطقة صناعية.

- انبعاثات الغبار الناتجة عن تجهيز الموقع وأعمال الحفر: أهم مصادر انبعاثات الغبار أثناء مرحلة الإنشاء تشمل الحفريات، تسوية الأرض، حركة المركبات على الأسطح غير المعبدة، وتحميل المواد غير المغطاة. قد يؤدي الغبار إلى مشاكل صحية مثل تهيج العين وانتشار العدوى. وعادةً ما يتكون الغبار من جزيئات كبيرة تستقر بسرعة بالقرب من مصدر التولد. في حالة هذا المشروع، تقع أقرب منطقة متأثرة، R-2 (محطة القرية المستقلة لإنتاج الكهرباء) على بعد 100 م من أقرب حد للمشروع وهي داخل منطقة التأثير التي تمتد لـ 350 مترًا. رغم ذلك، تكون التأثيرات متوسطة، حيث يتم اتخاذ تدابير التخفيف لتقليل الآثار السلبية.

- انبعاثات الغبار الناتجة عن حركة المركبات: تتولد انبعاثات الغبار من حركة المركبات على الأسطح غير المعبدة عندما لا تُنفذ تدابير التخفيف بشكل فعال في الموقع. عادةً ما تكون هذه الانبعاثات بسبب الشاحنات غير المغطاة أو التي لا تتم مراقبتها بشكل جيد، مما يؤدي إلى تشتت الجسيمات في الهواء. مع ذلك، لا توجد مستقبليات سكنية أو تجارية على بعد 50 مترًا من المسار الذي تسلكه مركبات الإنشاء أو على بعد 500 متر من موقع المشروع، مما يعني أن احتمالية حدوث تأثيرات سلبية على السكان المجاورين بسبب تولد الغبار منخفضة.

- انبعاثات الغازات (العوامل الناتجة عن المعدات): تنتج معدات الإنشاء عادةً انبعاثات من الغازات مثل أكاسيد النيتروجين وأول أكسيد الكربون وثنائي أكسيد الكبريت والمركبات العضوية المتطايرة والجسيمات. هذه الغازات يمكن أن تسبب آثارًا صحية ضارة تتراوح من الصداع الخفيف إلى الأمراض الأكثر خطورة مثل السرطان، خاصة إذا كانت التعرضات مزمنة. كمية الانبعاثات تعتمد على عدد ساعات التشغيل وكفاءة المعدات. وفقًا لدليل تصميم الطرق والجسور، يمكن تمييز زيادة تركيز هذه الملوثات عن المستوى الطبيعي ضمن دائرة نصف قطرها 200 متر من مصدر الانبعاث.

- انبعاثات الروائح الكريهة: قد تنشأ مشكلات متعلقة بالروائح نتيجة لانبعاث الغازات الكريهة مثل H_2S من النفايات المتحللة بسبب إدارة غير سليمة للنفايات. في حين أن التعرض للروائح قد يسبب إزعاجًا خاصة في المناطق التي يتوقع فيها المستقبليون مستوى عالٍ من الراحة، إلا أنه نادرًا ما يشكل خطرًا على صحة الإنسان. للتقليل من هذه الآثار، سيتم اتخاذ تدابير للتعامل مع الروائح، خاصة تلك المرتبطة بتخزين مياه الصرف الصحي في الموقع، وسيتم معالجة هذه المياه في صهاريج على بعد 100 متر من مصدر الانبعاث.

- انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة (VOCs) من المحتمل استخدام كميات صغيرة من الوقود والدهانات والمذيبات والمواد المتطايرة الأخرى خلال مرحلة الإنشاء. إذا لم يتم احتواء هذه المواد بشكل كافٍ، يمكن أن تتسبب في تشتت الانبعاثات المتطايرة في الهواء المحيط. بما أن كميات هذه المواد ستكون صغيرة، فإن تأثيراتها ستكون محدودة في المنطقة المحيطة مباشرة بموقع المشروع، وعلى الأرجح ستكون مؤقتة. وبناءً على ذلك، تكون التأثيرات المحتملة لهذه الانبعاثات ضئيلة للغاية.

يتوقع حدوث تأثيرات سلبية في حالة عدم وجود تدابير للتخفيف، وتحتاج عمالة الإنشاء ممن يتعرضون للانبعاثات الهوائية إلى وسائل حماية شخصية مناسبة، ويجب دمج مناطق العمل مع ساحات أعمال الصيانة الدورية لجميع المركبات والمعدات.

تؤدي أعمال تشغيل المشروع إلى انبعاث ملوثات غازية بشكل أساسي من تشغيل وحدات توليد الطاقة بنظام توربين الغاز المركزي، وتحدث هذه الانبعاثات في أوضاع التشغيل بالدورة البسيطة والمجمعة باستخدام وقود الغاز الطبيعي. وتجدر الإشارة إلى أنه بمجرد تشغيل المحطة بكامل طاقتها، سيكون الوضع الأساسي للتشغيل هو الدورة المركبة. أجري تقييم مفصل عن نمذجة التشتت الهوائي لتحديد التأثيرات المصاحبة للمحطة المقترحة. تم نمذجة انتشار الانبعاثات تم أخذ في الاعتبار عدة ملوثات رئيسية في هذا التقييم، تشمل ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2) وأول أكسيد الكربون (CO) ، وهما الملوثات الرئيسية المنبعثة من المحطة عند تشغيلها بالغاز الطبيعي. كما تم النظر في انبعاثات الأمونيا (NH_3) المرتبطة بتشغيل معدات الاختزال التحفيزي الانتقائي في وضع الدورة المركبة. بالإضافة إلى ذلك، تم أخذ انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) وجسيمات دقيقة (PM_{10} , $PM_{2.5}$) بعين الاعتبار عند تشغيل المحطة باستخدام وقود النفط الاحتياطي.

تم تنفيذ دراسة دقيقة لتقييم التأثير المحتمل لمشروع محطة هجر ٢ على جودة الهواء في المنطقة المحيطة، باستخدام نماذج محاكاة معتمدة دوليًا مثل (AERMOD إصدار 13.1) المعتمد من وكالة حماية البيئة الأمريكية. استندت النمذجة إلى بيانات مناخية حقيقية تم جمعها من محطة رصد قريبة (مطار الملك فهد الدولي) على مدى خمس سنوات (2020-2024)، لتوفير تمثيل دقيق لسلوك الرياح ودرجات الحرارة وظروف الضغط الجوي في المنطقة.

ركزت الدراسة على تحليل انبعاثات التوربينات الغازية خلال التشغيل باستخدام الغاز الطبيعي، وأيضاً في حالات الطوارئ باستخدام الديزل. تم التركيز على ستة ملوثات رئيسية تشمل: ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2)، أول أكسيد الكربون (CO)، ثاني أكسيد الكبريت (SO_2)، الجسيمات الدقيقة (PM_{10} و $PM_{2.5}$) والمركبات العضوية المتطايرة (VOCs).

أشارت النمذجة التي تم إجراؤها للمحطة إلى أن الحد الأقصى للتركيز السنوي المتوقع للملوثات يتوافق مع مستويات جودة الهواء المحيط في جميع المستقبلات ولجميع السيناريوهات التشغيلية مع معايير جودة الهواء في المملكة العربية السعودية ومعايير مجموعة البنك الدولي والمؤسسة المالية الدولية. تم تقييم التأثير المتبقي بأنه ضئيل أو لا يكاد يذكر مع اتخاذ تدابير التخفيف والإدارة.

من أهم إجراءات التخفيف المقترحة: استخدام أنظمة احتراق منخفضة الانبعاثات (Dry Low NOx) تركيب أنظمة مراقبة مستمرة على المداخل، التأكد من صيانة وحدات التوليد دورياً، وضبط تشغيل المحطة بما يضمن أعلى كفاءة وأقل انبعاث.

تأثيرات تغير المناخ والتكيف معها

تتميز السعودية بمناخ صحراوي، باستثناء الجزء الجنوبي الغربي من البلاد الذي يتميز بمناخ شبه جاف، ونورد أدناه الاتجاهات الرئيسية السابقة (بوابة معارف تغير المناخ التابعة للبنك الدولي، 2021):

- 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 الدواسر وينبع.
- تغيرات كبيرة في هطول الأمطار مع انخفاضات عالية في الأجزاء الشمالية والجنوبية الغربية من البلاد بنسبة تصل إلى 50 ملم.
- بلغ المتوسط السنوي لدرجات الحرارة وسقوط الأمطار في السعودية 25.94 درجة مئوية و 102.05 ملم للفترة 1991 - 2020 على التوالي.

شمل تقييم الأثر البيئي لمشروع هجر ٢ تحليلاً معمقاً لتأثيرات تغير المناخ المتوقعة على المشروع نفسه من جهة، وعلى انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عنه من جهة أخرى. استند التحليل إلى بيانات النماذج المناخية الصادرة عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) وتحديداً السيناريوهات المتوقعة للفترة بين عامي 2040 و 2060، والتي تشير إلى زيادة في درجات الحرارة، وامتداد فترات الجفاف، وتقلص عدد أيام الهطول المطري، إلى جانب احتمالية ارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار 1.29 متر حتى عام 2060.

من جهة أخرى، أظهرت الدراسة أن اعتماد المشروع على الغاز الطبيعي كوقود رئيسي يوفر ميزة بيئية مهمة مقارنة بالمحطات التقليدية التي تستخدم الوقود السائل. وفقاً لحسابات أجريت باستخدام معامل الانبعاثات القياسي (WRI 2015) فإن المشروع ينتج سنوياً نحو 1,675.6 طن مكافئ من ثاني أكسيد الكربون.

يتوقع أن ينتج المشروع $6.6 \pm$ مليون طن من ثاني أكسيد الكربون سنوياً، وعند مقارنة ذلك بإجمالي انبعاثات المملكة العربية السعودية البالغة 712 مليون طن عام 2020¹ يمثل المشروع حوالي 0.57% من إجمالي انبعاثات المملكة. وعند مقارنته بانبعاثات قطاع الطاقة في البلاد (~562 مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام 2020) يمثل المشروع ~0.73% من عمليات قطاع الطاقة في البلاد والانبعاثات الناتجة عن استخدام المنتجات.

تتجاوز الانبعاثات السنوية البالغة حوالي 6.6 مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون سنوياً بشكل كبير الحد النسبي لمؤسسة التمويل الدولية لتقدير كمية غازات الاحتباس الحراري (25,000 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون سنوياً). سيكون المشروع مجهزاً بمقع خاص لبناء نظام احتجاز الكربون لتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري ليتم تشغيله مستقبلاً إذا تطلب الأمر.

أبرز التوصيات المتعلقة بالتكيف مع تغير المناخ تشمل تعزيز البنية التحتية لمواجهة درجات الحرارة المرتفعة، عبر تحسين أنظمة التبريد واستخدام مواد بناء مقاومة للحرارة، بالإضافة إلى إعداد خطة طوارئ لضمان استمرارية تشغيل المحطة خلال فترات الطقس القاسي. كما يتضمن تصميم المحطة تخصيص منطقة مستقبلية لتركيب أنظمة احتجاز الكربون ما يفتح المجال مستقبلاً لخفض الانبعاثات بنسبة إضافية تصل إلى 90% إذا ما تم تشغيل هذه الأنظمة.

¹https://www.climatewatchdata.org/countries/SAU?end_year=2020&start_year=1990

بشكل عام، خلص التقرير إلى أن مشروع هجر ٢ لا يتعارض مع التوجهات الوطنية والدولية لخفض الانبعاثات، بل يُسهم في تحسين الأداء البيئي للقطاع الكهربائي في المملكة، ويُمكن تصنيفه كمشروع منخفض الكربون نسبياً ضمن السياق الصناعي السعودي.

كما قد يواجه المشروع مخاطر مادية مرتبطة بالمناخ، تشمل موجات الحر الشديدة، والعواصف الرملية، والسيول المفاجئة. قد تؤثر درجات الحرارة المتزايدة في المملكة العربية السعودية على سلامة العمال، مما قد يؤدي إلى الإصابة بالإجهاد الحراري، والجفاف، وانخفاض الإنتاجية. وقد تم تناول هذه المخاطر ضمن تدابير الصحة والسلامة المهنية. قد يتعرض عمال البناء لظروف قاسية أثناء العواصف الرملية في حال عدم توفر المأوى المناسب أو تدابير التخفيف اللازمة، وقد تم بالفعل وضع تدابير الصحة والسلامة المهنية ذات الصلة.

تم إجراء دراسة خاصة لتقييم مخاطر الفيضانات المرتبطة بالمشروع، وذلك بهدف تحديد مسارات تدفق المياه التي تؤثر على منطقة التأثير. ومن أجل تحديد مستوى خطر الفيضانات وضمان إدراج الاعتبارات التصميمية اللازمة في مرحلة مبكرة من المشروع، تم تنفيذ دراسة هيدرولوجية وتقييم لمخاطر الفيضانات (الملحق "م") وقد تم تلخيص المخاطر والتدابير اللازمة للتخفيف منها في القسم 6.2.4.1.

الضوضاء والاهتزازات

تنبعث الضوضاء الأساسية في الموقع نتيجة تشغيل محطات الطاقة القائمة، والمرافق الصناعية الأخرى والتي تتطلب تشغيل توربينات غاز ومولدات وأنظمة تبريد وكابسات هواء ومضخات تعمل بشكل مستمر.

لتأكيد ظروف خط الأساس قبل أعمال الإنشاء أجرى مسح لرصد الضوضاء، وقد أجرى فريق عمل مختبر بندر سعيد اللهاني رسداً للضوضاء، وهو مختبر معتمد في المملكة العربية السعودية، أجري رصد للضوضاء في أربعة مواقع، لمدة 24 ساعة، ليلاً ونهاراً لكل موقع خلال الفترة من 19 إلى 25 ديسمبر 2024، ووجد مستوى الضوضاء نهاراً وليلاً داخل حدود اللانحة التنفيذية للمركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي بشأن الضوضاء.

تتوافق نتائج الرصد في جميع المحطات جيداً مع المعايير النهارية والليالية المعمول بها عند مقارنتها مع اللانحة التنفيذية للضوضاء وفقاً للمعايير السعودية والمبادئ التوجيهية لمجموعة البنك الدولي.

تناولت دراسة تقييم الأثر البيئي لمشروع هجر ٢ بشكل تفصيلي التأثيرات الناتجة عن الضوضاء والاهتزازات خلال مرحلتَي الإنشاء والتشغيل.

إن توليد الضوضاء أثناء الأعمال المدنية أمر لا مفر منه، وتبقى جميع مستويات الضوضاء المتوقعة أقل من المعايير السعودية المتمثلة في معايير وزارة البيئة والمياه والزراعة للمستقبلات في المناطق الصناعية نهاراً (65 ديسيبل (أ)) وليلاً (70 ديسيبل (أ))، ومع ذلك، فإن مستويات الضوضاء عند أقرب مستقبل حساس (R-2) تزيد عن مستويات ضوضاء خط الأساس الحالية، وبالتالي، فهي تتجاوز معيار مؤسسة التمويل الدولية البالغ 3 ديسيبل (أ) وقد تؤدي إلى إزعاج خاص في هذا المستقبل.

لكن مع اعتماد ساعات عمل محددة، وتركيب حواجز صوتية مؤقتة، وجدولة العمل لتقليل التداخل الزمني بين المصادر المؤلفة للصوت، يمكن تقليل التأثيرات إلى مستويات مقبولة بيئياً.

يؤدي تشغيل المحطة عادةً إلى ضوضاء طنين مستمرة منخفضة المستوى بسبب عمليات التشغيل الثابتة والمستقرة نسبياً بسبب المعدات الدوارة وسحب الهواء وإطلاق الانبعاثات ومعالجة المياه، وعلى هذا النحو، فمن المرجح أن تكون التأثيرات واضحة في مواقع المستقبلات القريبة من الموقع، ويتوقع أن يكون المصدر الرئيسي للضوضاء هو توربينات الغاز ومولدات البخار لاستعادة الحرارة وتوربينات البخار، وانبعاثات المداخل والمراوح ومضخات المياه ووحدات التهوية ومكونات المفاتيح الكهربائية، وما إلى ذلك، وقد تزيد مستويات الضوضاء أثناء مرحلة التشغيل المؤقت (بدء التشغيل). أجريت نمذجة للضوضاء كجزء من تقييم تأثيرات الضوضاء التشغيلية. تشير النتائج إلى أن مستوى الضجيج (في الدورتين البسيطة والمركبة) عند جميع المستقبلات تتوافق مع المعايير الوطنية وحدود الضوضاء لدى مؤسسة التمويل الدولية للنهار والليل، باستثناء محطة كهرباء القرية المستقلة التي لا تتوافق مع المعايير الوطنية ليلاً. ونظراً لأن محطة كهرباء القرية المستقلة تعمل ليلاً ومستويات الضجيج فيها متوقع أن تكون أعلى من 65 وتتأثر بالمواقع الصناعية المجاورة الأخرى، فمن غير المرجح أن يشعر العاملون في الموقع الصناعي بمستويات الضوضاء الصادرة عن المشروع أثناء العمليات الليلية، وبالتالي لا يعتبر التأثير مرتفعاً.

التربة والجيولوجيا والمياه الجوفية

يقع مشروع محطة هجر 2 المستقلة لإنتاج الطاقة الكهربائية بتقنية توربينات الغاز ذات الدورة المركبة في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية، والتربة الموجودة في القرية الواقعة على امتداد ساحل الخليج العربي في السعودية في الغالب تربة سيخة، وهي عبارة عن رواسب مالحة ذات حبيبات دقيقة تتميز بمحتوى عالٍ من الملح مع قوة تحمل منخفضة، والسبخة في هذه المنطقة عادة من تتكون من خليط من رمل الكوارتز والطمي والطين والأملاح القابلة للذوبان، ونوع التربة الأساسي الموجود في القرية هو السبخة، وهي تربة ساحلية مالحة ورسوبية دقيقة الحبيبات تتشكل في المناطق القاحلة وشبه القاحلة.

في موقع القرية، الذي كان يُستخدم سابقاً كسكن لعمالة أحد مقاولي الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات، توجد ألواح خرسانية متبقية، والتربة في غالبية موقع المشروع مدكوكة بسبب الهياكل ونشاط المركبات الثقيلة، مما يؤدي إلى تقليل المسامية والنفاذية في التربة. تم إغلاق مسكن العمالة، إلا أن الموقع به مخلفات أعمال إنشاء وهدم، منها بقايا خرسانة وطوب ومعادن وخشب وبلاستيك ومواد أخرى.

تم اتخاذ نهج احترازي لقياس جودة التربة القائمة، وأخذت عينات سطح التربة من أربعة مواقع داخل موقع المشروع على ارتفاع 10 سم من السطح وتم تحليلها في مختبر معتمد من المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي. أظهر تحليل نتائج تحليل التربة أن جودة التربة تقع ضمن معايير جودة التربة الهولندية والسعودية المعمول بها، ولم تلاحظ أي حالات خارجية أو شاذة.

تشمل مرحلة إنشاء المشروع أعمال الحفر والردم والتسوية لإنشاء الطرق والهياكل، مما قد يؤدي إلى زعزعة استقرار التربة وفقدان خصوبتها بسبب إزالة التربة السطحية. ومع ذلك، سيتم استخدام معظم التربة المحفورة في الردم، مع ضمان عزل التربة السطحية للحفاظ على خصائصها. وبشكل عام، تُعتبر التأثيرات السلبية لهذه الأعمال محدودة وموضعية داخل موقع المشروع.

قد تتعرض التربة والمياه الجوفية للتلوث بسبب تخزين واستخدام الوقود والمواد الكيميائية، وسوء إدارة النفايات السائلة مثل مياه غسل الخرسانة والزيوت المستعملة. وتزداد مخاطر التلوث عند سوء تخزين هذه المواد أو التعامل معها بطرق غير صحيحة، مما يجعل من الضروري اتخاذ تدابير صارمة لمنع أي تسريبات أو انسكابات قد تؤثر على جودة التربة والمياه الجوفية.

قد يكون نزح المياه ضرورياً في المناطق ذات منسوب المياه الضحل عند الحاجة لأعمال حفر عميقة، لكنه نادر ومؤقت ومحدود. سيتم إدارة المياه المصرفة باستخدام حواض التخزين المبطّن لمنع التسرب. لا يُتوقع تأثير كبير على المياه الجوفية نظراً لعدم وجود طبقة رئيسية أو سحب للمياه في المنطقة. كما سيتولى المقاول إعداد خطة متكاملة لإدارة عملية النزح، تتضمن تحديد مواقع النزح، وأساليب التنفيذ، وبروتوكولات الرصد لضمان الامتثال للمعايير البيئية.

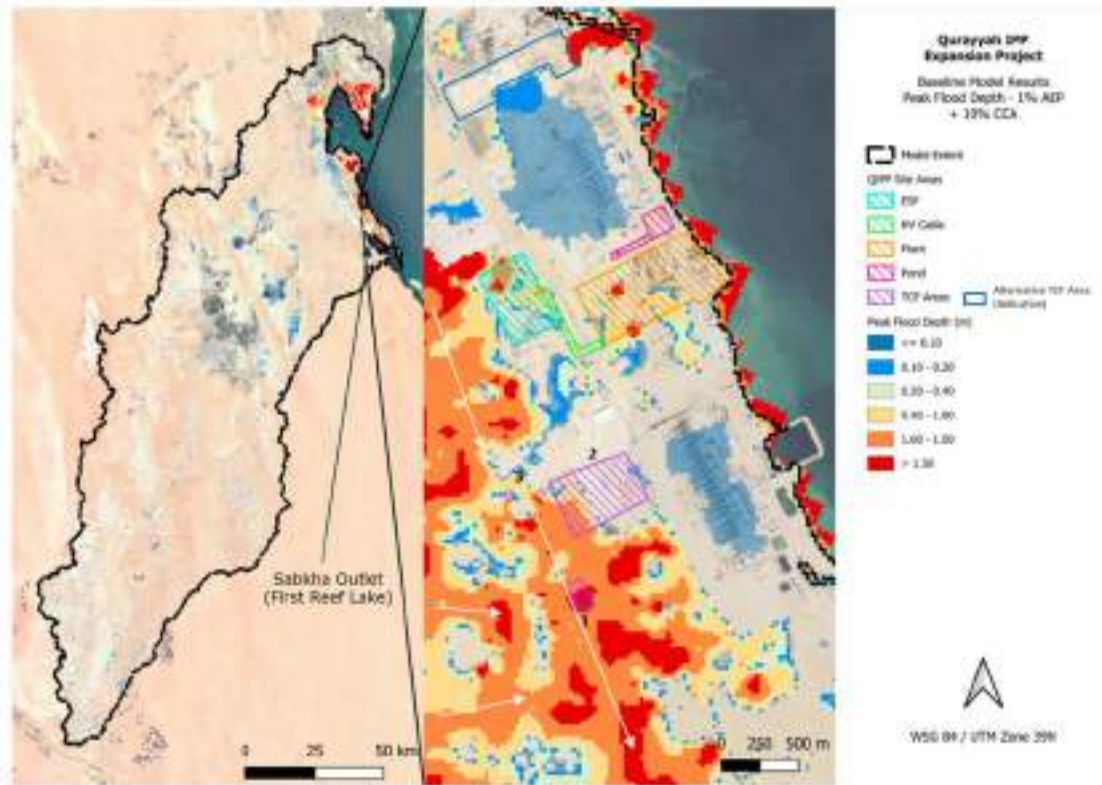
قد يكون نزح المياه ضرورياً في المناطق ذات منسوب المياه الضحل عند الحاجة لأعمال حفر عميقة، إلا أنه سيكون مؤقت. وسيتم نقل المياه المستخرجة عبر شبكة من الخراطيم المرنة إلى بركة أو خزان ترسيب، حيث يُسمح للمواد الصلبة العالقة بالترسيب قبل تصريف المياه إلى البيئة البحرية من خلال أنبوب على الشاطئ. سيكون استخدام المضخات ضرورياً لعملية النزح، وقد يؤدي سوء الإدارة إلى انسكابات نفطية واحتمال تلوث المياه الجوفية، إلا أن ذلك غير متوقع. لذلك، يُعتبر خطر تلوث المياه الجوفية منخفضاً بالإضافة إلى عدم وجود خزانات جوفية رئيسية أو أنشطة لاستخراج المياه الجوفية في المنطقة. وسيتم تنفيذ خطة إدارة نزح المياه لضمان الامتثال للمتطلبات البيئية.

لا يُتوقع تأثير مباشر على التربة والمياه الجوفية خلال التشغيل، حيث إن المشروع ثابت ولا يتفاعل مع هذه المعلمات البيئية. ومع ذلك، قد تنشأ مخاطر بسبب سوء إدارة المواد الكيميائية، والنفايات، مياه الصرف الصحي، والوقود. تشمل مصادر التلوث المحتملة تسريبات أثناء النقل والتخزين، تخزين الديزل، نفايات الزيوت، واستخدام المذيبات. للتخفيف من هذه المخاطر، سيتم تصميم المحطة بمناطق مرصوفة للحد من التسرب، ومرافق مخصصة لتخزين المواد الملوثة، وأنظمة تصريف مزودة بحفر لجميع لمنع التلوث البيئي. وسيتم تبطين بركة التبخر، المخصصة لجمع المياه المعالجة غير المطابقة (إن وجدت)، بغشاء مقاوم للأحماض ومزودة بحفر لرصد التسرب، مما يضمن تقليل خطر التلوث إلى الحد الأدنى. عند استخدامها، سيتم تنفيذ مراقبة منتظمة لضمان عدم فيضان البركة. ومع تطبيق هذه التدابير، من المتوقع أن يكون الأثر البيئي ضئيلاً.

الهيدرولوجيا وتصريف المياه السطحية ومخاطر السيول

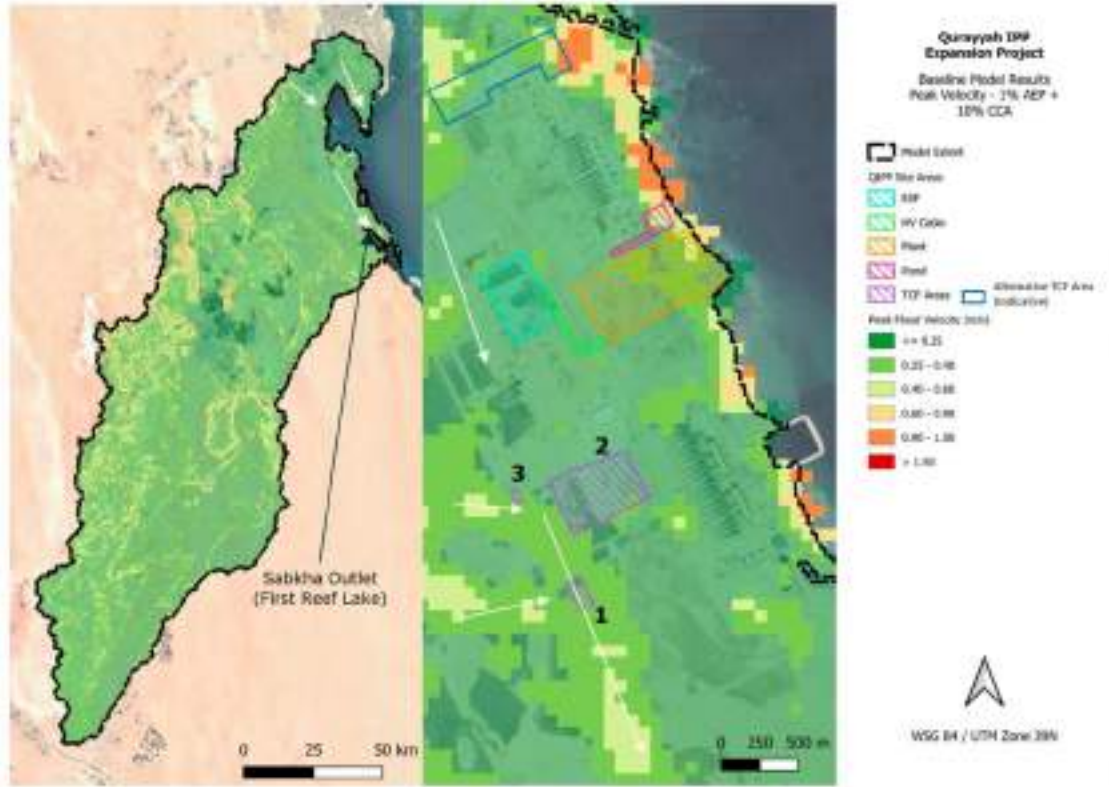
تم إجراء دراسة تفصيلية لتقييم الظروف الهيدرولوجية في موقع مشروع محطة هجر ٢، بما في ذلك تحليل تصريف مياه الأمطار²، ومستوى المخاطر الناتجة عن الفيضانات والسيول، وذلك كجزء من تصميم تدابير الوقاية والتصريف ضمن البنية التحتية للمشروع. الدراسة اعتمدت على نماذج تحليل تدفق المياه السطحية، باستخدام بيانات هطول الأمطار التاريخية من مطار البحرين الدولي للفترة 2005-2023، والذي يقع على بعد 70 كم من موقع المشروع. أظهرت البيانات أن المنطقة تتعرض لمتوسط هطول سنوي منخفض (أقل من 80 ملم)، يتركز خلال أشهر الشتاء، بينما تبقى معظم أشهر السنة جافة.

رغم محدودية الأمطار، تم افتراض سيناريوهات قصوى للعواصف المفاجئة باستخدام معيار AEP (Annual Exceedance Probability) بنسبة 1%، وتم تحديد الارتفاع المتوقع لمستوى المياه السطحية في حالات الطوارئ ليصل إلى 1.73 متر فوق مستوى سطح البحر، مع هامش أمان إضافي لتحمل التغيرات المناخية حتى عام 2060، وفقاً لتقديرات IPCC التي تفترض ارتفاع مستوى سطح البحر بـ 1.29 متر في أسوأ الحالات.



الشكل ٥- عمق السيول² (Worley Consulting, 2025)

² تم إجراء دراسة الهيدرولوجيا ومخاطر الفيضانات في البداية بناءً على المواقع المقترحة سابقاً لمرافق الإنشاءات المؤقتة (TCFs) وبركة التبخر. بينما ستستمر تنفيذ نتائج هذه الدراسة الحالية للمناطق المعنية بالمشروع، فقد تغيرت مؤخرًا مواقع مرافق الإنشاءات المؤقتة وبركة التبخر كما هو موضح في الشكل 2-3، ويتم حالياً الانتهاء من تحديدها بالتنسيق مع شركة SEC. وتجرى حالياً تحديثات على دراسة الهيدرولوجيا ومخاطر الفيضانات لتعكس هذه التغييرات، وسيتم تنفيذ التدابير اللازمة لحماية المشروع والبيئة المحيطة وفقاً لذلك.



الشكل ٦- سرعة السيول³ (Worley Consulting, 2025)

تم تحليل طبوغرافية الموقع وتحديد مسارات التصريف الطبيعي، وخلصت الدراسة إلى أن الموقع يقع في منطقة منخفضة نسبياً لكنها لا تتقاطع مع أي مجرى سيول دائم. وفقاً لنتائج النمذجة، تم تنفيذ مستوى الأرضية النهائية (FFL) بارتفاع 3.5 متر فوق مستوى سطح البحر (ASL) لمناطق المحطة (Plant)، ومنشأة المحطة الفرعية (ESF)، ومنطقة احتجاز الكربون المستقبلية (FCC) كإجراء لتخفيف مخاطر الفيضانات. ولتخفيف المخاطر، تم تصميم نظام متكامل لتصريف مياه الأمطار يشمل خنادق سطحية، وأنابيب صرف، وبحيرات تجميع مؤقتة، بالإضافة إلى سدود ترابية تحيط بالموقع من الجهات الجنوبية والغربية لتوجيه التدفق بعيداً عن منطقة المعدات الحساسة.

كما تم التأكيد على أن جميع المنشآت الأرضية (خزانات الوقود، محطات الكهرباء، وحدات المعالجة) ستكون مبنية على قواعد مرتفعة عن مستوى التصريف المتوقع لضمان السلامة التشغيلية في حالة السيول المفاجئة. ويتضمن التصميم أيضاً نظام مراقبة لمستوى المياه السطحية باستخدام حساسات أوتوماتيكية تنقل البيانات في الزمن الحقيقي، إلى جانب خطة صيانة دورية لشبكات التصريف. يُعد تعديل ارتفاع مستوى الموقع وإعادة توطين المناطق المعرضة للخطر من التوصيات الأساسية، مع الحاجة إلى دراسات إضافية لتقييم الدفاعات الساحلية.

أثناء التشغيل، سيُقلل المصنع من تصريف المياه من خلال معالجة المياه العادمة وإعادة تدويرها باستخدام محطات معالجة مخصصة. وسُيُعاد استخدام المياه المعالجة من مصادر مختلفة في إنتاج المياه المنزوعة المعادن ومياه الخدمات.

النفائات الصلبة ومياه الصرف الصحي

في موقع القرية، الذي كان يُستخدم في السابق كمسكن عمالة أحد مقاولي الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات، تم إغلاق مسكن العمالة، إلا أن الموقع به مخلفات أعمال إنشاء وهدم، منها بقايا خرسانة وطوب ومعادن وخشب وبلاستيك ومواد أخرى.

³ تم إجراء دراسة الهيدرولوجيا ومخاطر الفيضانات في البداية بناءً على المواقع المقترحة سابقاً لمرافق الإنشاءات المؤقتة (TCFs) وبركة التبخر. بينما ستستمر تنفيذ نتائج هذه الدراسة الحالية للمناطق المعنية بالمشروع، فقد تغيرت مؤخرًا مواقع مرافق الإنشاءات المؤقتة وبركة التبخر كما هو موضح في الشكل 2-3، ويتم حالياً الانتهاء من تحديدها بالتنسيق مع شركة SEC. وتجرى حالياً تحديثات على دراسة الهيدرولوجيا ومخاطر الفيضانات لتعكس هذه التغييرات، وسيتم تنفيذ التدابير اللازمة لحماية المشروع والبيئة المحيطة وفقاً لذلك.

المشروع يتطلب أعمال حفر لإنشاء قاعدة عند مستوى مناسب، مما قد يؤدي إلى ظهور الركام أو الصخور أو التربة. يتم تخزين التربة السطحية ومواد الحفر لإعادة استخدامها في القطع والردم حيثما كان ذلك مناسباً، وإن كان غير مناسب، يتم إزالة المواد إلى مرفق التخلص المرخص أو موقع ردم مخصص.

تشمل أعمال البناء استخدام الخرسانة والطوب والأسمنت وبعض المواد الأخرى، مما قد ينتج عنه نفايات من قطع أو عناصر تالفة. كما قد تنتج الأعمال المدنية (المتعلقة بالطرق وأنظمة المياه والصرف الصحي) نفايات من الخرسانة والأسفلت ومواد البناء.

تتطير نفايات التعبئة والتغليف بسهولة، مما قد يتسبب في تأثيرات إيكولوجية على الموقع والمناطق المحيطة.

تشمل مياه الصرف الناتجة عن الأعمال الإنشائية في الموقع مياه صرف صحي ومنزلي، ومياه صرف ناتجة عن غسل المركبات أو المعدات، ومياه غسل الخرسانة من شاحنات الخرسانة، بالإضافة إلى نفايات سائلة خطرة مثل المواد الكيميائية والزيوت، ومياه صرف التشغيل التجريبي.

يؤدي تشغيل المشروع إلى توليد كميات صغيرة من النفايات المنزلية الخطرة وغير الخطرة الناتجة عن المرافق الإدارية ومن أنشطة العاملين، وقد تكون هذه النفايات قابلة أو غير قابلة لإعادة التدوير، ومن بين النفايات القابلة للتدوير الورق وعلب الطعام والبلاستيك والكرتون والمطاط والزجاج، بينما تشمل النفايات غير القابلة للتدوير بقايا الطعام وغيرها من النفايات العضوية، وتكون كمية النفايات المنزلية صغيرة نظراً لأنه لا يلزم سوى عدد قليل من العاملين لتشغيل المحطة، وتعتبر النفايات الصلبة الأخرى غير الخطرة المتولدة خلال التشغيل من نوع نفايات تنسيق الحدائق وقطع الغيار غير الملوثة والتعبئة. قد يؤدي تشغيل المشروع أيضاً إلى توليد كميات صغيرة من تيارات النفايات الخطرة.

الهدف من إنشاء شبكة مياه عادمة مخصصة هو جمع جميع مجاري مياه الصرف المتولدة داخل المحطة، ويمكن تصنيف مياه الصرف إلى مياه أمطار/عواصف، ومياه صرف زبئية، ومياه صرف كيميائية، ومياه صرف صحي:

- مياه الأمطار: ستمر مياه الأمطار عبر نظام معالجة قبل تحويلها إلى خزان المياه الخام لاستخدامها لاحقاً كمياه معالجة في العمليات..
- المياه العادمة النفطية و الكيميائية: سيتم معالجة مياه الصرف الكيميائية ومياه الصرف منزوعة الزيت وتصريفها إلى البحر مع الرجيع الملحي ومياه تصريف أبراج التبريد فقط بعد التأكد من مطابقتها للمعايير البيئية المعتمدة. وفي حال حدوث أعطال كبيرة في محطة المعالجة، سيتم إما تخزين المياه لنقلها ومعالجتها خارج الموقع، أو إعادة تدويرها لإعادة المعالجة بعد تصليح أي أعطال في المحطة، أو تحويلها إلى بركة تبخر مبطنة. وبفضل أنظمة المراقبة والتدابير الهندسية وخطط الطوارئ، يُعتبر خطر التأثير البيئي منخفضاً.
- مياه الصرف الصحي: تعالج في محطة معالجة مياه الصرف الصحي، ويعاد استخدام المياه المعالجة لأغراض الري داخل الموقع.
- تجمع الحماة من محطة المياه العادمة النفطية و الكيميائية و محطة معالجة مياه الصرف الصحي و حوض التبخر (إذا تم استخدامه) بواسطة جهة إدارة نفايات معتمدة لمعالجتها والتخلص منها خارج الموقع.

حركة المرور ووسائل النقل

يستفيد مجمع القرية من البنية التحتية اللوجستية المتطورة، مع توفر مسارات متعددة وفعالة جواً وبحراً وبراً لنقل المعدات والمواد، ويبعد عن الدمام على بعد 60 كم تقريباً إلى الشمال، وتُعد مركزاً لوجستياً رئيسياً، حيث تضم ميناءً تجارياً يسهل استيراد وتصدير المعدات والمواد الكبيرة، ويوجد بالدمام أيضاً مطار دولي مزود بمرافق مخصصة لمناولة البضائع، مما يتيح النقل السريع والأمن جواً.

يتميز الموقع باتصاله الجيد بالطرق السريعة، حيث تربط الطرق السريعة الرئيسية منطقة القرية الصناعية، وتوفر هذه الطرق وصولاً موثوقاً به للمركبات الثقيلة والكبيرة الحجم، وهو أمر لازم لاستمرار سلسلة التوريد، ولوجود الموقع داخل مجمع صناعي نشط، فإن شبكة النقل الحالية تقلل من التحديات اللوجستية، مما يجعل الموقع متاحاً لعمليات التشغيل الضخمة.

ينتج عن أعمال مرحلة الإنشاء وجود المزيد من المركبات على الطرق السريعة والطرق الرئيسية وطرق الإنشاء المؤقتة داخل الموقع، ويختلف عدد المركبات حسب مراحل الأعمال وتوقيت تحركات المركبات، ويتوقع أن تشمل المركبات المستخدمة في مرحلة الإنشاء العديد من المركبات، مثل مركبات البضائع الثقيلة ومركبات البضائع الخفيفة والشاحنات وشاحنات البيك اب والحفارات والمعدات الثقيلة/الخفيفة الأخرى. كما تستلزم الأعمال استخدام العديد من المركبات لنقل العاملين والمكونات والمعدات.

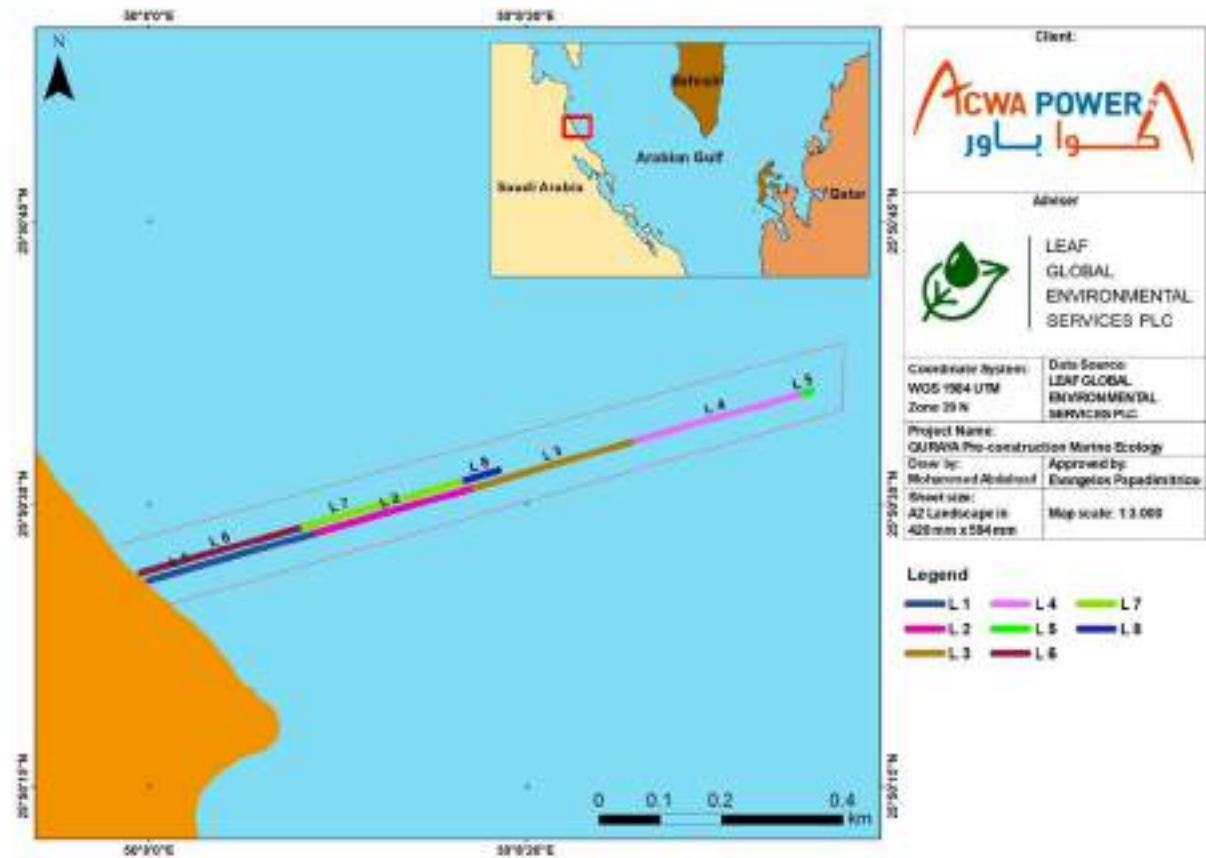
قد تتسبب مركبات الإنشاء الثقيلة في تعرية سريعة للبنية التحتية للطرق، مما يؤدي إلى ظهور حفر وشقوق وتدهور حالة الطرق، وقد يؤدي ذلك إلى إزعاج مستخدمي الطريق والتجمعات السكانية المحلية، ويزيد من مخاطر الحوادث ويتطلب عمليات صيانة متكررة، بالإضافة إلى ذلك، فإن الزيادة في عدد المركبات على امتداد طريق الوصول نتيجة لأعمال تطوير المشروع قد تؤدي إلى حوادث مرورية تؤثر على السكان والماشية.

قد لا يكون المجتمع المحلي معتاداً على زيادة حركة المرور، بما في ذلك المركبات الثقيلة، على امتداد الطرق الداخلية تقليدياً، وبالتالي يعتبر حجم التأثيرات المحتملة على البنية التحتية للطرق ضئيلاً، ويتم تقييم حجم حوادث السلامة على الطرق بأنه معتدلة.

لا يُتوقع أن تكون تأثيرات النقل أثناء عمليات التشغيل كبيرة، لأن تشغيل المشروع لن يتطلب توصيلاً مستمراً للمواد، أو معدات أخرى للتشغيل، ويكون هناك تنقلات يومية لعمالة التشغيل وعمليات التوصيل العرضية وإزالة النفايات من الموقع، الأمر الذي لن يؤدي إلى قدر كبير من حركة المرور على الطرق الرئيسية في المنطقة، ولذلك، تم استبعاد تأثير حركة المرور والنقل أثناء التشغيل من نطاق التقييم، ولم يتم مناقشته بمزيد من التفاصيل في التقرير.

البيئة البحرية

تم تنفيذ مسح بحري من قبل شركة LGES خلال الفترة الممتدة من 29 أبريل إلى 7 مايو 2025. تم تلخيص منهجية المسح ونتائجه في الأقسام التالية، بينما تم تقديم التفاصيل الكاملة في الملحق "ي".

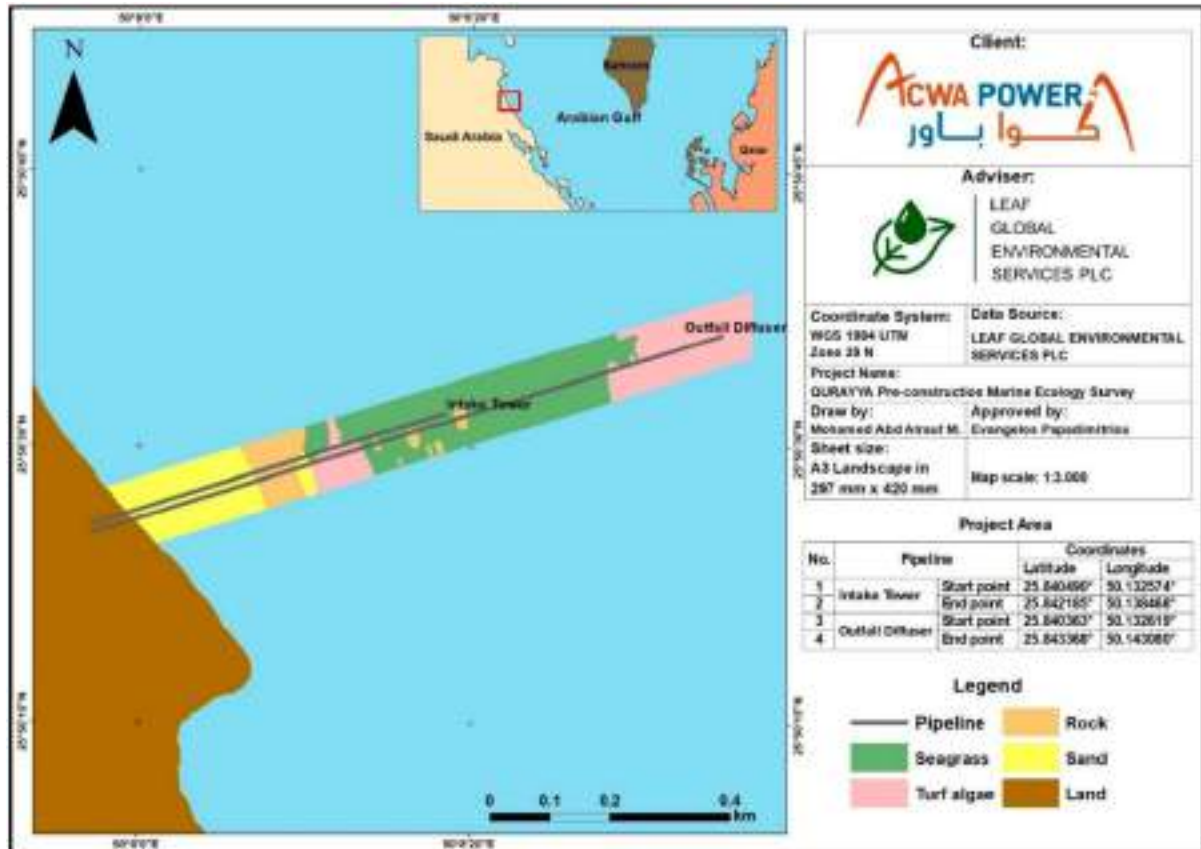


Location	Start point		End point		Length
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	
L 1	50.1333160	25.8405395	50.1357126	25.8412206	250 m
L 2	50.1357126	25.8412206	50.1381260	25.8419065	250 m
L 3	50.1381260	25.8419065	50.1405045	25.8426018	250 m
L 4	50.1405045	25.8426018	50.1429176	25.8432845	250 m
L 5	50.1429176	25.8432845	50.1430930	25.8433333	19 m
L 6	50.1331971	25.8406457	50.1356119	25.8413287	250 m
L 7	50.1356119	25.8413287	50.1379991	25.8420163	250 m
L 8	50.1379991	25.8420163	50.1384821	25.8421567	61 m

مواقع المسح البحري

كشفت دراسة تقييم المواطن القاعية التي أُجريت على امتداد خطوط أنابيب السحب والتصريف المقترحة عن تدرج واضح في كل من مكونات القاع وخصائص الأعماق في الممر البحري الذي شمله المسح. في الموقع 1، كانت المنطقة القريبة من الشاطئ تتكون أساساً من رواسب رملية، مع أعماق تتراوح تقريباً بين 0.3 متر و2.13 متر. كما وُجدت صخور متماسكة في مناطق ضحلة (أقل من 0.7 متر)، متداخلة داخل مصفوفة الرمال. لم تُسجل أي تغطية نباتية مثل الأعشاب البحرية أو الطحالب القشرية، وكانت تعقيد البيئة القاعية منخفضاً. في الموقع 2، لوحظ تغير ملحوظ في بنية القاع، حيث أصبحت حقول الأعشاب البحرية مهيمنة ضمن أعماق تتراوح من 2.76 متر إلى 4.59 متر، متداخلة مع ركائز صخرية وطحالب قشرية موضعية. تكونت حقول الأعشاب البحرية بشكل رئيسي من نوعي *Halophila stipulacea* و *Cymodocea serrulata*، وكلاهما مُصنّف ضمن "أقل اهتمام" على القائمتين الحمراء الوطنية والدولية (IUCN). هذان النوعان شائعان في البيئات الرملية اللينة ويسهمان في تثبيت الرواسب. تم تسجيل طحالب قشرية في نقاط محددة عند أعماق بين 2.78 و2.81 متر، مترافقة مع ركائز صلبة، مما زاد من تعقيد البيئة القاعية. في الموقع 3، هيمنت تغطية الأعشاب البحرية المتواصلة على القاع البحري، ممتدة من أعماق 5.87 متر إلى 9.81 متر، دون تسجيل أنواع أخرى من الركائز أو الأغذية النباتية. استمر هذا النمط في الموقع 4، حيث تم تسجيل حقول الأعشاب البحرية في جميع أعماق المسح التي تراوحت بين 6.65 متر و12.87 متر، مع ثبات في نوعية التجمعات النباتية وخصائصها الهيكلية، دون ملاحظة أنواع قاعية أخرى مهيمنة. في الموقع 5، تحولت البيئة القاعية لتصبح مغطاة بشكل رئيسي بطحالب قشرية، خصوصاً في الأعماق الكبيرة بين 12.25 متر و15.38 متر. كانت الأعشاب البحرية لا تزال موجودة ولكن بشكل متفرق، وسُجلت بين 12.36 متر و14.6 متر، وغالباً ما كانت تترافق مع بقع من الطحالب القشرية. لم تُسجل أي هياكل مرجانية حية أو ميتة في كامل منطقة المسح، ولم تُلاحظ أي أنواع من المرجان.

يُظهر الشكل أدناه خريطة المواطن البيئية القاعية التي توضح مواقع الأعشاب البحرية على امتداد خطوط السحب والتصريف.



خريطة المواطن البيئية لمنطقة المسح

أجري تعداد للأسماك في المواقع الخمسة التي شملها المسح، حيث تم تسجيل تباين في وجود الأنواع وكثافتها. شملت الأنواع التي تم رصدها أثناء المسح *Pomacanthus maculosus*, *Caranx melampygus* (bluefin trevally), *Scomberoides lysan*, *Stegostoma fasciatum* (zebra shark), *Ostracion cubicus* (boxfish), *Gobiodon* spp. (goby), *Blenniidae* spp. (blenny)

جميع الأنواع المحددة مُصنفة على أنها "أقل اهتمام" وفق القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحماية الطبيعة (IUCN)، باستثناء القرش العنابي (*Stegostoma fasciatum*)، الذي يُصنف كنوع مهدد بالانقراض. لم تُرصد أي كائنات بحرية كبيرة أو ضخمة خلال المسح.

خلال مرحلة الإنشاء، ستحدث اضطرابات مباشرة في المواطن البحرية نتيجة حفر الخنادق وإلقاء التربة الجانبي لتركيب خطوط أنابيب السحب والتصريف. ستؤدي هذه الأنشطة إلى فقدان موضعي للأعشاب البحرية، يُقدر بحوالي 0.59 هكتار، ويتكون بشكل رئيسي من نوع *Halophila stipulacea* و *Cymodocea serrulata* وكلا النوعين مصنفاً ضمن "أقل اهتمام" على القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحماية الطبيعة (IUCN)، ويُعرف عنهما التحمل العالي والانتشار الواسع في المنطقة، مما يشير إلى تأثير بيئي محدود على النطاق الأوسع.

على الرغم من أن أعمال الإنشاء البحرية قد تؤدي مؤقتاً إلى زيادة المواد الصلبة العالقة وتقليل صفاء المياه، إلا أن الطبيعة الخشنة لحبيبات الرواسب في منطقة المشروع تحد من انتشار الجزيئات الدقيقة. وبالتالي، من المتوقع أن تكون الزيادة في العكارة موضعية ومؤقتة، مع خطر محدود في تغطية حقول الأعشاب البحرية المجاورة. من المتوقع حدوث تعافٍ طبيعي للأعشاب البحرية التي ستتأثر بطريقة غير مباشرة بسبب تناثر المواد الصلبة العالقة بعد الانتهاء من أعمال الإنشاء. ولحد من التأثيرات البيئية بشكل أكبر، يُوصى بتطبيق تدابير تخفيفية، تشمل استخدام الحواجز (ستائر الرواسب) وتقنيات الحفر المُتحكَّم بها.

قد يتسبب ضربات السفن والإرساء في تأثير محلي على الأعشاب البحرية، ولكن يمكن تقليل ذلك من خلال إجراءات تفادي التلامس المباشر. ونظراً لعدم وجود ثدييات بحرية كبيرة، فإن خطر اصطدام السفن بها ضئيل.

تأثيرات الضوضاء تحت الماء: قد تؤدي عمليات الحفر وتركيب الأنابيب إلى نزوح الكائنات البحرية بسبب تأثيرات الضوضاء تحت الماء، لكن تأثير الضوضاء يظل محدوداً نظراً للطابع الصناعي للمنطقة وطبيعة الأعمال المؤقتة.

سيتم تقليل مخاطر تسرب الديزل من خلال خطط الإدارة البيئية، مما يحد من أي تأثير سلبي محتمل.

يتم اتخاذ تدابير إلزامية لمكافحة انتشار الأنواع الدخيلة عبر مياه الصابورة، بما يتماشى مع الاتفاقيات الدولية ولوائح الموانئ.

خلال مرحلة التشغيل، قد تؤثر الأعمال على البيئة البحرية من خلال عدة عوامل. يُحتمل أن يؤدي تصريف المحلول الملحي والمياه الحرارية إلى البيئة البحرية إلى تغيير مستويات الملوحة ودرجة الحرارة، مما قد يؤثر على التنوع البيولوجي البحري وتوازن النظام البيئي. تشير النمذجة البحرية التي أجريت للمشروع إلى أن هذه التأثيرات ستكون طفيفة. لضمان الامتثال للمعايير البيئية، لقد تم تصميم نظام التصريف مع نمذجة الانتشار، بحيث لا تتجاوز الملوحة الزائدة 3% ودرجة الحرارة الزائدة $5^{\circ}\text{C} +$ عند حافة منطقة الخلط. تقع حقول الأعشاب البحرية على بُعد حوالي 150 مترًا باتجاه الشاطئ من موقع الناشر، وتتوقع النماذج أن تكون الزيادة في الملوحة عند هذا الموقع حوالي 1 غرام/لتر، أي أقل من 2% فوق مستويات الخلفية الطبيعية. وبالمثل، من المتوقع أن تتبع أنماط التشتت الحراري الناتجة عن فتحات التصريف الجديدة نفس الظروف الحالية، دون حدوث زيادة ملحوظة في درجة حرارة قاع البحر (ΔT) في منطقة الأعشاب البحرية. وبناءً على هذه النتائج، فإن تأثير التصريفات الملحية والحرارية على الأعشاب البحرية والحياة البحرية المحيطة يُقَدَّر على أنه ضئيل، ولا يُتوقع حدوث اضطراب بيئي كبير نتيجة التصريفات التشغيلية للمشروع.

قد تتراكم كائنات بحرية على الجدران الداخلية لخطوط السحب، مما يؤثر على الأداء الهيدروليكي، ويتطلب تنظيفاً دورياً. التصريف غير الروتيني لهذه المواد العضوية له تأثيرات محدودة ومؤقتة بسبب طبيعتها العضوية.

انجراف وارطام الكائنات الحية: يمكن للكائنات الصغيرة دخول شبكة السحب، مما قد يؤثر على العوالق وبيض الأسماك. تم تصميم النظام بسرعة سحب ≥ 0.15 م/ث، وهي ضمن الحدود المقبولة بيئياً، مع تركيب مصافي لحماية الكائنات البحرية. سيتم مراقبة الكائنات البحرية التي يتم سحبها إلى داخل المحطة خلال أول عامين من التشغيل، وذلك لتقييم ما إذا تم سحب أي أنواع مصنفة بأعلى من "أقل قلق" إلى داخل المحطة. وفي حال تم تسجيل وجود مثل هذه الأنواع، سيتم تنفيذ عملية مراجعة لتحديد التدابير التخفيفية المناسبة بهدف تقليل هذا الأثر إلى الحد الأدنى.

جودة المياه البحرية والرواسب

تم جمع عينات من مياه البحر والرواسب وإرسالها للتحليل من قبل شركة LGES كجزء من المسح البحري. تم تلخيص المنهجية والنتائج في الأقسام التالية، بينما وردت التفاصيل الكاملة في الملحق "ي".

أظهرت المياه درجة حموضة (pH) بلغت 8.1، وهي ضمن النطاق المقبول من قبل المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي (6.5-9)، مما يشير إلى قدرة تنظيفية مستقرة. بلغت درجة الحرارة 24.7 درجة مئوية، وهي متوافقة مع القيم المتوقعة لآخر فصل الربيع في الخليج العربي. كانت العكارة منخفضة وبشكل ملحوظ تحت الحد البالغ 3 وحدات (NTU)، مما يشير إلى وجود كميات ضئيلة من الجسيمات العالقة في عمود المياه. بلغت الملوحة 49.78 وحدة (PSU)، وهي قيمة مرتفعة ولكنها طبيعية في الخليج، نتيجة التبخر الشديد وقلة تدفق المياه العذبة. كان تركيز المواد الذائبة الكلية (TDS) مرتفعاً، وهو سمة شائعة للبيئات المالحة جداً في المنطقة. بلغ تركيز الكبريتات 3,400 ملغم/لتر، ويُعزى ذلك على الأرجح إلى التركيب الأيوني لمياه البحر وتأثيرات التبخر. سجل تركيز الأكسجين المذاب 7.2 ملغم/لتر، وهو أعلى بكثير من الحد الأدنى المطلوب

(5 ملغم/لتر)، مما يدل على تهوية جيدة وانخفاض التلوث العضوي. ظلت المعايير المرتبطة بالمغذيات، مثل الأمونيا، والنترات، والنترت، ضمن القيم الطبيعية المتوقعة، ولم تُظهر أي مؤشرات على التدرج الطبقي أو تدهور جودة المياه.

كانت المعايير الفيزيائية-الكيميائية والمغذيات الرئيسية، بما في ذلك الكلوريد، والكبريتات، والفوسفور الكلي، والنيتروجين الكلي، والكريون العضوي الكلي، جميعها أقل بكثير من الحدود التنظيمية. أما المعادن الثقيلة مثل الرصاص، والكاديوم، والزنك، والكروم، والنحاس، فلم يتم اكتشافها أو وجدت بتركيزات ضئيلة جدًا لا تثير القلق. أما المعايير الميكروبيولوجية، بما في ذلك الكوليفورم الكلي والإشريكية القولونية (E. coli)، فقد كانت غير قابلة للكشف في جميع المواقع.

أكد تحليل الرواسب أن التربة تتكون بشكل رئيسي من رمال غنية بالكربونات، مع مستويات منخفضة من الملوثات. لم يتم اكتشاف الهيدروكربونات البترولية الكلية (TPH)، والهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات (PAHs)، والمعادن الثقيلة، أو ظهرت بتركيزات ضئيلة جدًا في جميع المواقع، مما يعكس غياب التلوث البشري التاريخي أو الحالي.

أظهر تحليل حجم الحبيبات سيطرة الجزيئات الخشنة، حيث مرّت 100% من الرواسب من منخل بحجم 9.5 ملم، واحتُجز جزء كبير فوق منخل 2 ملم، خاصة في الموقع 3، حيث مرّت 90.1% من الرواسب من منخل 2 ملم. تراوحت الكسور الدقيقة (<0.075 ملم) من 5.0% في الموقع 3 إلى 8.1% في الموقع 5، مما يشير إلى أن الرواسب في المنطقة هي في الغالب خشنة الحبيبات.

بلغ متوسط عدد الكائنات اللاقارية القاعية الكبيرة (macro-benthic infauna) في العينات الخمس 74 فردًا لكل عينة، ليصل المجموع الكلي إلى 370 فردًا. تكوّن مجتمع الكائنات القاعية الكبيرة في منطقة المشروع من شعبتين رئيسيتين: الرخويات (Mollusca) بنسبة 99.2%، يليها شعبة Retaria بنسبة 0.8%. تم تسجيل ما مجموعه 28 نوعًا من الكائنات القاعية الكبيرة في جميع العينات. وكانت الأنواع الأكثر وفرة Cerithium sp. (57.3%), Timoclea sp. (8.9%), Veneridae sp. (4.6%), Trochidae sp. (4.3%) and Phasianellidae (3.5%) وهي الأنواع المهيمنة في منطقة المشروع.

خلال مرحلة الإنشاء، قد تؤثر الأعمال على جودة المياه البحرية والرواسب من خلال عدة عوامل. أثناء حفر الخنادق وتركيب خطوط أنابيب السحب والتصريف، قد تتأثر جودة المياه بسبب زيادة الرواسب العالقة، مما يقلل من صفائها. أجرت شركة HR Wallingford دراسة عام 2025 لتقييم تأثيرات الإنشاء والتجريف المقترح. تم تقدير معدلات الإطلاق بناءً على مقاطع خنادق نموذجية، مع افتراض أن القاع يتكون أساسًا من الرمال و10% مواد دقيقة، باستخدام حفارة صغيرة/متوسطة. تمت محاكاة انتشار الرواسب من أربع نقاط على امتداد خطوط الأنابيب لمدة 14 يومًا في ظروف تيارات متغيرة. تم اعتماد معدل فقد الرواسب بـ 1 كجم/ث، مع نمذجة الجسيمات الدقيقة فقط. تشير نمذجة انتشار الرواسب العالقة أثناء أعمال الحفر إلى أن زيادة تركيزات الرواسب ستظل عمومًا ضمن 5 ملغم/لتر فوق المستويات الخلفية، وستتلاشى هذه الزيادة بعد القليل من مئات الأمتار من موقع أعمال الحفر. تقع هذه المستويات ضمن المعيار الوطني للعكارة البالغ 5 وحدة (NTU) (5 ملغم/لتر) للمياه الصناعية، وبالتالي لا يُتوقع أن تسبب أثرًا بيئيًا كبيرًا.

في موقع السحب القريب الخاص بـ QIPP، قد ترتفع تركيزات الرواسب مؤقتًا بحوالي 6 ملغم/لتر فوق المستويات الخلفية أثناء أنشطة الحفر. تُعتبر هذه الزيادة القصيرة الأمد مماثلة للمستويات التي قد تحدث طبيعيًا خلال الأحداث العاصفية، ومن المتوقع أن تستمر لبضعة أيام فقط. لا تُتوقع زيادات ملحوظة في تركيزات الرواسب الدقيقة في مواقع السحب القريبة الأخرى. بشكل عام، يُتوقع أن يكون تأثير الرواسب العالقة على جودة المياه موضعيًا ومؤقتًا وضمن الحدود البيئية المقبولة.

أثناء الحفر وتركيب خطوط الأنابيب، قد تطلق الرواسب العالقة، مما يغير خصائص الرواسب المستقبلية من خلال زيادة ترسيب المواد الدقيقة. ومع ذلك، أشار المسح البحري (الملحق "ي") إلى أن محاذة خطوط السحب والتصريف تتكون في الغالب من رواسب مسطحة تحتوي على شظايا أصدا ف وصخور رسوبية مسطحة بدلاً من الطمي الناعم. تتميز الرواسب في المنطقة المسوحة بأنها خشنة الحبيبات وغنية بالكربونات، مع نسبة منخفضة من الجزيئات الدقيقة (الطين والطين). وتكون هذه الرواسب الخشنة أقل عرضة لإعادة التعليق وعادة ما تستقر بسرعة بعد التعرض للاضطراب. على الرغم من أن التجريف في هذه الظروف أقل احتمالًا لإحداث أعمدة تعكير طويلة الأمد، إلا أن التأثيرات المتوقعة ستكون قصيرة الأمد وموضعية. وبناءً عليه، ومع الأخذ في الاعتبار حجم الخندق ونوع الرواسب، لا يُتوقع أن يكون التأثير على جودة الرواسب ذا أهمية كبيرة.

قد يشكل نزع المياه أثناء أعمال الحفر خطرًا على جودة المياه البحرية في حال تصريف مياه غير مطابقة للمعايير؛ إلا أن هذا الخطر يُعتبر ضئيلاً في ظل الظروف العادية والمراقبة المنتظمة. ولتخفيف الآثار المحتملة، سيقوم المقاول بإعداد خطة إدارة نزع المياه تتضمن إجراءات المعالجة والمراقبة والتصريف. وسيتم الحصول على تصريح تصريف من المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي. كما سيتم مراقبة جودة المياه يوميًا قبل التصريف باستخدام أجهزة قياس محمولة، وسيتم التصريف في نقطة على الشاطئ بعيدًا عن المواطن البيئية الحساسة. بالإضافة إلى ذلك، ستكون هناك خطة طوارئ للتعامل مع المياه غير المطابقة.

قد تحدث تصريفات وانسكابات عرضية من المعدات، مما يسبب تلوثاً بحرياً. يعتمد تقييم المخاطر على خطط الإدارة والتخفيف. يؤدي تجهيز الموقع إلى تغيير الصرف الطبيعي، مما قد يزيد من خطر التلوث، خاصة أثناء الأمطار الغزيرة، لذا يجب اتخاذ تدابير وقائية مناسبة.

خلال مرحلة التشغيل، قد تؤثر الأعمال على جودة المياه البحرية والرواسب من خلال عدة عوامل. تشير نمذجة التشتت الحراري إلى أن المحطات التشغيلية القائمة تولد أعمدة حرارية سطحية كبيرة تمتد على طول المياه الساحلية الضحلة، حيث تغطي المناطق التي تتجاوز الحد البيئي لدرجة الحرارة (4°C) حوالي 17 كيلومتر مربع (95%). لا يُتوقع أن يؤدي إضافة محطتي الهجر وتوسعة القرية إلى زيادة تصريف الحرارة عند فتحات التصريف الجديدة؛ بل قد تؤدي تدفقات هذه المحطات إلى تعديل طفيف في شكل الأعمدة الحرارية القائمة، مع بقاء أنماط الحرارة ومناطق التجاوز بشكل عام دون تغيير كبير. تُظهر نمذجة انتشار المحلول الملحي أن التصريفات الجديدة تُكوّن أعمدة كثيفة تلتصق بقاع البحر بسبب ملوحتها العالية. ومع ذلك، يُتوقع أن يحقق تصميم الناشر التخفيف الكافي، مما يضمن بقاء الملوحة ضمن حد المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي (1.8^+ غرام/لتر) (95%). في المنطقة الأوسع، تنخفض تركيزات الملوحة إلى أقل من 0.5 جزء في الألف (ppt) على مسافة تقارب 3 كيلومترات من فتحات التصريف.

لذلك، تم تحسين تصميم خطوط السحب والتصريف لمشروع هجر 2 لضمان الامتثال للمعايير الوطنية. ولا يُتوقع حدوث تأثيرات سلبية نتيجة لتصريف المحلول الملحي والمياه الحرارية للمشروع.

تتأثر أنابيب الكلور بخطر التعرض للكسر، واحتمال إطلاق الكلور في البحر إذا لم تتم مراقبتها وصيانتها بشكل سليم. بالإضافة إلى ذلك، فإن نقاط التوصيل بين أنابيب الكلورة وأنابيب السحب هي مناطق معرضة للخطر، وقد تتعرض لتسربات لا يمكن التحكم فيها إذا لم يتم صيانتها، ويجب وضع تدابير مناسبة في التصميم لضمان حماية نقاط التوصيل هذه ضد التلف أو التسرب.

سيتم معالجة مياه الصرف الكيميائية ومياه الصرف منزوعة الزيت في محطة معالجة مخصصة، وتصريفها إلى البحر مع الرجيع الملحي الناتج عن محطة التحلية ومياه التصريف من برج التبريد، وذلك فقط بعد التأكد من مطابقتها للمعايير البيئية، وهو ما يشكل الأساس التصميمي لمحطة المعالجة. في حال حدوث ظروف استثنائية مثل تعطل كامل لمحطة المعالجة الأساسية والاحتياطية، فسيتم تطبيق بدائل أخرى وفقاً لما سيتم اعتماده في التصميم النهائي خلال مرحلة التصميم التفصيلي، وتشمل هذه البدائل ما يلي:

1. تحويل مياه الصرف غير المطابقة إلى خزان تخزين مؤقت لجمعها بواسطة صهاريج تابعة لطرف ثالث مرخص في حال تقرر معالجتها خارج الموقع، أو إعادتها إلى محطة المعالجة في حال عودة المحطة إلى التشغيل خلال فترة قصيرة.
2. تصريف المياه إلى بركة تبخر مبطنة لاحتوائها.

وعلى الرغم من احتمال حدوث تأثيرات على جودة المياه البحرية نتيجة تصريف غير مقصود أو فيضان البركة أو ظروف فيضانات، إلا أن هذه المخاطر تُعتبر منخفضة في ظل الظروف التشغيلية العادية بفضل أنظمة المراقبة المخططة والتدابير الهندسية. وللمحد من هذه المخاطر، ستتم صيانة محطة المعالجة بانتظام وتزويدها بأنظمة الجرعات التلقائية وأجهزة الإنذار. كما سيتم مراقبة جودة المياه قبل التصريف، وأي تجاوز في المعايير سيؤدي إلى اتخاذ إجراءات تصحيحية. وإذا تم اختيار خيار بركة التبخر، فستكون مزودة ببطانة HDPE، ونظام كشف للتسرب، وحماية من الفيضانات، وسياج محيط، بالإضافة إلى خطط طوارئ واستجابة للتعامل مع أي أحداث غير متوقعة.

التنوع الأحيائي

تتميز المملكة العربية السعودية بتنوعها البيئي الناتج عن اختلاف التضاريس والجيولوجيا والمناخ، إلا أن معظم مناطقها تتميز ببيئة صحراوية قاحلة ذات درجات حرارة مرتفعة وشح في الموارد المائية، مما يحد من التنوع البيولوجي. ومع ذلك، تضم المملكة 2250 نوعاً من النباتات الزهرية، منها 246 نوعاً مستوطناً إقليمياً، بالإضافة إلى 93 نوعاً من الثدييات، و432 نوعاً من الطيور، و103 نوعاً من الزواحف، و9 أنواع من أسماك المياه العذبة، و7 أنواع من البرمائيات.

يقع المشروع ضمن منطقة خليج سلوى (الجزء البري)، والتي تم اقتراحها كمناطق محمية في المملكة العربية السعودية في عام 1990 ضمن الفئة الرابعة لإدارة الاتحاد الدولي لحماية الطبيعة (IUCN) وهي فئة إدارة المواطن أو الأنواع). ومع ذلك، لا تزال هذه التسمية في مرحلة الاقتراح، مع توفر معلومات محدودة حول الأهمية البيئية للمنطقة، حيث لم تُنشر بيانات كافية بهذا الخصوص، ولم يتم الإبلاغ عن وجود خطط إدارة حتى تاريخه⁴.

⁴ <https://www.cbd.int/countries/profile/?country=sa>

يقع المشروع أيضًا على بُعد حوالي 8 كيلومترات من خليج سلوى سلوى (الجزء البحري)، وهو خليج ضحل عالي الملوحة يقع بين المملكة العربية السعودية وقطر، ويتميز بأهميته البيئية لاحتوائه على الأعشاب البحرية، وتنوع أنواع الطيور البحرية التي تتكاثر وتشتو فيه، بما في ذلك طائر الغاق السقطري المعرض للخطر، بالإضافة إلى الثدييات البحرية مثل الأطوم (dugongs). وقد تم تصنيف الخليج كموقع من مناطق التنوع البيولوجي الرئيسية (KBA) ومناطق الطيور المهمة (IBA) من قبل منظمة بيردلايف إنترناشونال.⁵ أما المناطق المحمية الأخرى، فتقع على مسافة تزيد عن 30 كيلومترًا من موقع المشروع.

يقع موقع المشروع في منطقة تعرضت لاضطرابات بشرية كبيرة، حيث كانت تُستخدم سابقًا كموقع سكني مؤقت ومكاتب ميدانية أثناء إنشاء محطات الطاقة القريبة. وعلى الرغم من إخلائها، لا تزال تحتوي على نفايات إنشاء مثل ألواح الخرسانة والإسفلت والصوف الصخري والمعادن والأنابيب البلاستيكية.

أجريت زيارة للموقع في نوفمبر 2024، وأشارت الملاحظات إلى أن موقع المشروع هو موئل صحراوي نمطي مع نباتات طبيعية ومحلية متفرقة، في الأغلب توجد شجيرات صغيرة مع أشجار زينة كبيرة وأشجار مناظر طبيعية. تم توثيق جميع أنواع النباتات المسجلة أثناء الزيارة، ولم يكن أي منها مدرجًا ضمن الأنواع المهددة بالانقراض وفق تصنيف الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة. لم يتم العثور على أي ثدييات أو زواحف في الموقع، كما لم يتم ملاحظة أي نوع من الطيور أثناء عمليات المسح الميداني، ولم تسجل أي أعشاش للطيور مما يعكس الطبيعة القاحلة للمنطقة وتأثير الأنشطة البشرية السابقة عليها.

قد تؤثر معدات الإنشاء والعوامل البيئية المصاحبة (كالضوضاء والاهتزازات والنفايات) على التنوع الاحيائي خلال مرحلة الإنشاء، مما قد يؤدي إلى فقدان الموائل وإزعاج الحيوانات. تشمل أعمال تجهيز الموقع التسوية والتطهير، مما يزيل الغطاء النباتي المحدود، ومع ذلك، لا توجد "موائل حرجة" بالموقع، إذ يتميز بموائل مضطربة ذات تنوع بيولوجي منخفض. قد تتأثر اللاقاريات والحيوانات الأرضية الصغيرة، إن وجدت، بأعمال الحفر وإزالة الغطاء النباتي، لكن من غير المرجح وجودها بالموقع. كما قد تنزعج الطيور والحيوانات المجاورة بسبب النشاط البشري والإنارة، لكنها ستجد موائل بديلة في المنطقة المحيطة، مما يقلل من التأثير البيئي العام. يمكن إدارة هذه التأثيرات من خلال تطبيق أفضل تدابير التخفيف المتبعة.

بسبب أعمال الرصف المحتملة والسطح الصلب في معظم موقع المشروع من المتوقع أن تكون التأثيرات خلال مرحلة التشغيل على أي بيئة برية قليلة، فإن الأعمال الوحيدة التي قد تؤثر على البيئة البرية للموقع ستكون من خلال التدابير غير المباشرة، ذات الصلة بالإنارة وممارسات الإدارة السيئة للنفايات أو أي مناطق مشجرة.

البيئة الأثرية والثقافية

بحسب الاستعراض المكتبي لا توجد مواقع دولية أو وطنية ذات أهمية بالنسبة للتراث الثقافي داخل موقع المشروع، ميناء العقير التاريخي الواقع على بعد حوالي 22 كمًا جنوب موقع المشروع هو الموقع التاريخي الوحيد المعروف في المنطقة. كما لم تُسجل ضمن نطاق المشروع أو المناطق المجاورة له أي مواقع أثرية معتمدة من قبل الهيئة العامة للتراث أو منظمة اليونسكو. كما لم يتم رصد أي معالم تاريخية أو معمارية تقليدية خلال المسح الميداني الذي أجراه فريق الآثار بالتعاون مع مختصين مرخصين في عام 2024. الموقع يقع ضمن منطقة صناعية مغلقة مخصصة للأغراض الثقيلة، وهي أرض مستوية وغير مأهولة، ما يعزز من اقتراض خلوها من أي بقايا تراثية أو معالم ذات قيمة ثقافية.

ومع ذلك، وبما يتماشى مع متطلبات المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي ومعايير مؤسسة التمويل الدولية، (IFC) تم إدراج "خطة طوارئ لاكتشافات عرضية" ضمن إجراءات التنفيذ، بحيث يتم إيقاف العمل مؤقتًا في حال تم العثور على أي بقايا أو شواهد أثرية خلال عمليات الحفر، وإبلاغ الهيئة المختصة فورًا لاتخاذ الإجراء المناسب. كما تم تدريب الطاقم الفني والإنشائي على كيفية التعامل مع هذه السيناريوهات ضمن خطة إدارة الموقع.

إن مخاطر التأثير على البيئة الثقافية أو التاريخية تكاد تكون معدومة، ولا يُتوقع أن يحدث المشروع أي تغيير في السياق الثقافي أو الهوية المحلية، خاصة وأنه يُقام في منطقة صناعية مغلقة ولا يتفاعل بشكل مباشر مع المجتمعات التقليدية أو التراثية.

⁵ BirdLife International (2025) Site factsheet: Gulf of Salwah. Downloaded from https://datazone.birdlife.org/site/factsheet/gulf-of-salwah?utm_source=chatgpt.com on 18/05/2025

البيئة الاجتماعية – الاقتصادية

يقع مشروع محطة هجر ٢ في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية، وتحديداً داخل مجمع قرية الصناعي، الذي يُعد منطقة مخصصة للأنشطة الثقيلة الصناعية. يتمتع الموقع ببعُد جغرافي عن المناطق السكنية، حيث أقرب تجمع سكني يبعد أكثر من 20 كم، ما يجعل التأثير المباشر على السكان محدوداً للغاية. ومع ذلك، فقد تم إجراء تحليل اجتماعي شامل لتحديد التأثيرات غير المباشرة، خصوصاً ما يتعلق بالعمالة المحلية، والفرص الاقتصادية، والتفاعل مع البنية التحتية المحلية.

تشير البيانات إلى أن المشروع سيُولد ما يقارب 4500 فرصة عمل مؤقتة خلال مرحلة الإنشاء، تتوزع بين أعمال الإنشاءات، اللوجستيات، والخدمات المساندة. كما سيستمر توفير حوالي 100 وظيفة دائمة خلال مرحلة التشغيل، تشمل وظائف تقنية، هندسية، وإدارية. تم التأكيد على التزام المطور بتوظيف الكوادر السعودية المؤهلة متى ما توفرت، ودعم برامج التدريب الفني للعمالة الوطنية ضمن اتفاقيات التشغيل والصيانة.

من الناحية الاقتصادية، يُتوقع أن يسهم المشروع في تحفيز القطاعات المرتبطة مثل قطاع المقاولات، المواد الإنشائية، النقل، والخدمات اللوجستية في المنطقة. كما يدعم المشروع خطة المملكة لتعزيز أمن الطاقة، وتنمية القدرات الصناعية المستدامة، وهو ما سيسهم بشكل غير مباشر في زيادة الاستثمارات الصناعية في المنطقة.

كما تطرقت الدراسة إلى تحليل تأثير المشروع على الخدمات العامة والبنية التحتية مثل الطرق، المياه، الصرف الصحي، ومراكز الطوارئ، وخلصت إلى أن التأثير سيكون محدوداً وقابلاً للإدارة، نظراً لتوفر بنية تحتية صناعية متكاملة في موقع المشروع. وتم اقتراح خطة تواصل مجتمعي تتضمن قنوات مفتوحة لتلقي الشكاوى أو الملاحظات خلال مراحل الإنشاء والتشغيل.

صحة وسلامة وأمن المجتمع

يركز هذا القسم على التقييم المتكامل للمخاطر المحتملة التي قد تؤثر على سلامة وصحة المجتمع المحيط، سواء خلال مرحلة الإنشاء أو التشغيل. نظراً لوجود المشروع داخل مجمع صناعي مغلق، ولا توجد مناطق سكنية مباشرة قريبة، فإن التفاعل المباشر مع العامة محدود جداً. ومع ذلك، فقد تم تحليل سيناريوهات المخاطر التي قد تمتد إلى المجتمع في حال حدوث حوادث غير متوقعة.

في مرحلة الإنشاء، تشمل مصادر المخاطر الحركة الكثيفة للمعدات الثقيلة، والتخزين المؤقت للمواد الخطرة، والانبعثات قصيرة الأمد من معدات الحفر. وقد تم اعتماد خطة واضحة للتعامل مع هذه التحديات تشمل تأمين محيط الموقع، وتحديد نقاط دخول محددة، وتدريب العاملين على استخدام معدات الحماية الشخصية، إلى جانب خطة إدارة مرورية لتجنب الحوادث على الطرق الصناعية.

أما في مرحلة التشغيل، فقد تم تحديد عدد من المخاطر الفنية مثل احتمال تسرب الوقود أو المواد الكيميائية، أو حدوث حريق أو انفجار ناتج عن خلل تقني. ومن أجل ذلك، تم تصميم المحطة بنظام أمان متعدد الطبقات يشمل أنظمة الكشف المبكر عن الحرائق والغازات، وأجهزة إغلاق تلقائي للمعدات عند استشعار تسرب، بالإضافة إلى وجود طاقم طوارئ مدرب ومجهز. كما تم إدراج خطة استجابة طارئة مفصلة تتضمن سيناريوهات متعددة، بالتعاون مع الدفاع المدني والجهات المحلية.

الموقع مؤمن بسياج محيط وكاميرات مراقبة على مدار الساعة، مع منع دخول أي فرد غير مخول، وهو ما يقلل من احتمالية التداخل بين المجتمع والمرافق الصناعية. يُعد مستوى الخطر العام "منخفض إلى متوسط"، وتم التأكيد على جاهزية الإدارة لتطبيق كل الإجراءات الوقائية.

الأيدي العاملة وظروف العمل

أولى مشروع هجر ٢ اهتماماً خاصاً بالجوانب المتعلقة بالعمالة، سواء من حيث العدد، النوع، أو ظروف العمل، لا سيما في ظل التزامات المشروع بالامتثال لمعايير العمل الوطنية والدولية، بما في ذلك معايير منظمة العمل الدولية (ILO) ومعايير مؤسسة التمويل الدولية (IFC).

سيتم وضع سياسات تضمن الالتزام الكامل بقانون العمل السعودي، بما في ذلك ساعات العمل، الراحة الأسبوعية، والحد الأدنى للأجور.

كما يشترط المشروع التعامل فقط مع مقاولين مسجلين رسمياً، ملتزمين بعدم فرض رسوم توظيف على العمال، وتوفير عقود عمل شفافة، والتأكد من خلوصهم من أي سوابق انتهاكات. وقد تم إدراج آلية لتلقي الشكاوى مجهولة المصدر من العمال والتعامل معها بسرية كاملة. أما على مستوى السكن، فسيتم توفير وحدات سكنية مؤقتة تلبي المعايير المعتمدة من وزارة الشؤون البلدية والقروية، مع ضمان توفر خدمات الرعاية الصحية والطعام والمواصلات الآمنة.

أوصى التقرير بإجراء مراجعات دورية لظروف العمل بالتعاون مع الجهات الرقابية، كما تم اقتراح برامج تدريبية للعمالة السعودية لرفع كفاءتها وزيادة نسب التوطين في الوظائف الفنية.

التأثيرات المتبقية

يلخص الجدول أدناه أهمية التأثيرات المتبقية المحددة لإنشاء وتشغيل المشروع بعد اتخاذ ما يلزم من تدابير للتخفيف والإدارة.

الموضوع	مفيدة	لا يوجد تغيير	لا تذكر	ضئيلة	معتدلة	كبيرة	الإجمالي
مرحلة الإنشاء							
جودة الهواء			5	1			6
تغير المناخ			2				2
الضوضاء			7	2			9
التربة والمياه الجوفية			3				3
الهيدرولوجيا وتصريف المياه السطحية ومخاطر السيول			1	1			2
النفايات الصلبة ومياه الصرف الصحي				1			1
البيئة البحرية			9	1			10
جودة المياه البحرية			4				4
المناظر الطبيعية ووسائل الراحة المرئية			2				2
حركة المرور والنقل			2				2
البيئة البرية			3				3
التراث الثقافي والبيئة الأثرية			1				1
الجوانب الاجتماعية والاقتصادية	4		1				5
صحة وسلامة المجتمع وأمنه			5				5
العمالة وظروف العمل			4	3			7
الإجمالي	4	0	44	8	0	0	56
مرحلة التشغيل							
جودة الهواء			3				3
تغير المناخ			2		1		3
الضوضاء			2	2			4
التربة والمياه الجوفية			1				1
البيئة البحرية			3	1			4
جودة المياه البحرية			3				3
النفايات الصلبة ومياه الصرف الصحي			1				1
المناظر الطبيعية ووسائل الراحة المرئية			1				1
الجوانب الاجتماعية والاقتصادية	2						2
صحة وسلامة المجتمع وأمنه			2				2
العمالة وظروف العمل			2	3			5
الإجمالي	2	0	20	6	1	0	29

الآثار التراكمية

أجري تقييم نوعي للتأثيرات التراكمية المحتملة مع الأخذ في الاعتبار البيانات المتاحة عن المشروع. تتكون أعمال التطوير الجارية والمخطط لها والواردة في تقييم الآثار التراكمية من مشروع محطة هجر 2 لتوليد الطاقة بالإنتاج المستقل ومشروع محطة توليد الطاقة بالدورة المركبة التابع للشركة السعودية للكهرباء، والتي سيتم تطويرها بالتزامن من مشروع المحطة، بالإضافة إلى ذلك، من المحطات القائمة والعاملة التي أخذت في الاعتبار في أعمال التقييم ما يلي:

- محطة كهرباء القرية 2
- المحطة توليد الطاقة بالإنتاج المستقل بالقرية
- محطة كهرباء القرية
- محطة معالجة مياه البحر بالقرية

أجري تقييم نوعي لتأثيرات التشغيل التراكمية المحتملة وذات الصلة مع الأخذ في الاعتبار المعلومات المتاحة عن المشروع، وبافتراض أن المحطة المستقبلية لتوليد الطاقة ذات الدورة المركبة للشركة السعودية للكهرباء والمرافق القائمة القريبة بها أعمال مماثلة جدًا للمشروع، وقد أجريت تقييمات كمية للضوضاء التشغيلية والانبعثات الهوائية من خلال إجراء دراسات نمذجة. ومن التأثيرات التراكمية الرئيسية التي تم تقييمها ما يلي:

- لتقييم التأثيرات خلال مرحلة التشغيل، تم إجراء نموذج تراكمي لجودة الهواء، وأظهرت النتائج أن التراكيز المتوقعة من ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2)، وأول أكسيد الكربون (CO)، والأمونيا (NH_3)، والجسيمات الدقيقة ($PM_{2.5}$) تتوافق مع المعايير الوطنية ومعايير منظمة الصحة العالمية، مما يشير إلى عدم وجود تأثير كبير. تتوافق مستويات ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) مع المعايير الوطنية إلا أنها قد تتجاوز معايير منظمة الصحة العالمية في أسوأ السيناريوهات، لكن المحطة ستعمل أساسًا على الغاز الطبيعي، ولن يُستخدم الوقود الاحتياطي إلا في حال انقطاع إمدادات الغاز، ويُقدر تشغيل المحطة على الوقود الاحتياطي لمدة لا تتجاوز 30 يومًا في السنة. من غير المرجح أن يتزامن هذا الاستخدام النادر مع أسوأ الظروف الجوية، كما أن التقييم تم بناءً على أقصى محتوى للكبريت، ما يعني أن القيم الفعلية ستكون أقل. أما الجسيمات العالقة (PM_{10})، فقد تتجاوز الأهداف المؤقتة لمنظمة الصحة العالمية في بعض المواقع، ولكن ذلك يعتمد على افتراضات متحفظة تم استخدامها لأغراض النمذجة، حيث تم افتراض أن جميع الجسيمات المنبعثة من المداخل هي PM_{10} ، مما يجعل القيم المقدرة أعلى من الواقع. بشكل عام، تم تصنيف الأثر التراكمي للانبعثات بأنه طفيف، وتُعتبر الأهمية المتبقية ضئيلة نظرًا لاستخدام الوقود الاحتياطي بشكل محدود وتطبيق التدابير.
- يتوقع أن يكون هناك تأثير تراكمي لانبعثات غازات الاحتباس الحراري. وعليه، يجب تصميم المشروع باستخدام نظام احتجاز الكربون لتقليل انبعثات غازات الاحتباس الحراري، ومع تطبيق وتشغيل فعال لهذا النظام لتخفيض أهمية التأثيرات التراكمية.
- أجريت نمذجة للضوضاء كجزء من تقييم تأثيرات الضوضاء التشغيلية للتنبؤ باحتمالية انبعثات ضوضاء من محطة هجر 2 لإنتاج الطاقة الكهربائية بتقنية توربينات الغاز ذات الدورة المركبة، ومشروع المحطة المقترحة لمولدات الغاز العاملة بالدورة المركبة التابعة للشركة السعودية للكهرباء، وخط أساس الضوضاء، والتأثير المحتمل على المستقبلات. تشير النتائج إلى أن مستوى الضجيج (في الدورتين البسيطة والمركبة) عند جميع المستقبلات تتوافق مع المعايير الوطنية وحدود الضوضاء لدى مؤسسة التمويل الدولية للنهار والليل، باستثناء محطة كهرباء القرية المستقلة ومحطة توليد الكهرباء في القرية 2 التي لا تتوافقان مع المعايير الوطنية ليلاً. ونظرًا لأن محطة كهرباء القرية المستقلة ومحطة توليد الكهرباء في القرية 2 تعملان ليلاً ومستويات الضجيج فيهما متوقع أن تكون أعلى من 65 وتتأثران بالمواقع الصناعية المجاورة الأخرى، فمن غير المرجح أن يشعر العاملون في المواقع الصناعية هذه بمستويات الضوضاء الصادرة عن المشروع أثناء العمليات الليلية، وبالتالي لا يعتبر التأثير مرتفعاً.
- سيؤدي إنشاء خطوط السحب والتصريف لمشروع الهجر 2 ومحطة توليد الكهرباء بالغاز (CCGT) التابعة للشركة السعودية للكهرباء (SEC) إلى تأثيرات تراكمية سلبية على منطقة المشروع. ومع ذلك، وبالنظر إلى طبيعة المنطقة وغياب المواطن الحساسة باستثناء بعض مواقع الأعشاب البحرية المصنفة ضمن "أقل اهتمام" في القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة (IUCN)، يُتوقع أن يكون التأثير التراكمي الناتج عن أنشطة الإنشاء طفيفاً.
- تم تصميم وتحديد مسار منافذ السحب والتصريف لمحطة هجر 2 لتوليد الطاقة بالدورة المركبة وضمان امتثال التصريف من المنفذ المقترح للمعايير، والتي تتطلب أن تظل الملوحة الزائدة أقل من 3٪ من الملوحة الأساسية، وبقاء درجة الحرارة الزائدة في حدود 4+ درجة مئوية عند حافة منطقة الخلط المحددة. بالإضافة إلى ذلك، تم الأخذ في الاعتبار محطات التشغيل القائمة في محيط المشروع لتقييم التأثيرات التراكمية، ويشمل هذا محطة القرية لتوليد الطاقة ومحطة القرية لتوليد الطاقة بنظام الدورة المركبة والمحطة المستقلة الأولى والثانية للطاقة الكهربائية بالقرية ومحطة توليد الكهرباء بالغاز (CCGT) التابعة للشركة السعودية للكهرباء (SEC) المستقبلية. جدير بالذكر أن تنفيذ تدابير التخفيف المذكورة في القسم 2-6-2-6 من شأنه أن يقلل من الأهمية المتبقية للتأثيرات التراكمية. لذلك تعتبر الأهمية المتبقية للتأثيرات التراكمية ضئيلة.
- لا توجد بنية تحتية كافية لإدارة النفايات في المنطقة، ويؤدي إنشاء العديد من المشاريع وأعمال التطوير إلى الضغط على مرافق إدارة النفايات القائمة في المنطقة بسبب أحجام النفايات. مع الأخذ في الاعتبار عدم توقع كبر أحجام النفايات الصلبة بخلاف الحماة يتوقع أن تكون التأثيرات التراكمية ضئيلة. تتعرف شركات التشغيل والصيانة في المشروع على شركات إدارة النفايات والمياه العادمة، بما في ذلك شركات إعادة التدوير في مكة المكرمة أو المدن القريبة، لتعزيز إعادة تدوير النفايات وإدارة الحماة، ويلزم التنسيق مع الجهات الحكومية المحلية (كالمبليات) فيما يتعلق بمرافق إدارة النفايات المرخصة والمناسبة لاستيعاب أنواع وكميات نفايات المشروع.
- تعود التأثيرات المتعلقة بعمليات التشغيل في الأساس إلى حالات الطوارئ (الأحداث العرضية)، ومنها الحرائق والانفجارات وانبعثات المواد السامة بالإضافة إلى الحوادث الناجمة عن تشغيل المعدات ومركبات المشروع والتعدي على الممتلكات العامة. يتوقع أن يكون المشروع مسيجاً، وبه حراس أمن لضمان عدم وجود دخول غير مصرح به إلى الموقع. من غير المحتمل حدوث تأثيرات تراكمية من الأحداث العرضية.

ويمكن إدارة الآثار التراكمية بتنفيذ نظام الإدارة البيئية والاجتماعية، واتخاذ ما يلزم من تدابير التخفيف كجزء من تقييم الأثر البيئي والاجتماعي.

إطار الإدارة والرصد البيئي والاجتماعي



يوفر تقييم الأثر البيئي والاجتماعي إطاراً لوضع نظام للإدارة البيئية والاجتماعية لمراحل الإنشاء والتشغيل في المشروع، وقد تم اقتراح هذه الإطار للتأكد من أن كل المخاطر والتأثيرات والجوانب البيئية والاجتماعية والتزامات الامتثال قم تم تحديدها والتحكم بها بشكل سليم من خلال إعداد أنظمة إدارة قوية ووظيفية.

تقوم شركة المشروع (باعتبارها الطرف والمالك المسؤول بشكل عام) بوضع وتنفيذ سياسة البيئة والصحة والسلامة (من بين سياسات أخرى ذات صلة)، وإعداد خطط تنص على المتطلبات الشاملة التي يتحملها مقاول الهندسة والمشتريات والإنشاء وشركة التشغيل والصيانة ومقاوليهم من خلال وضع وثائق نظام الإدارة البيئية والاجتماعية الأخرى.

يقوم مقاول الهندسة والمشتريات والإنشاء (المسؤول تعاقدياً عن الإنشاء) وشركة التشغيل والصيانة (المسؤولة تعاقدياً عن العمليات) بإعداد وتنفيذ أنظمة الإدارة البيئية والاجتماعية لمرحلتى الإنشاء والتشغيل، والتي تتوافق مع العناصر المعمول بها في السياسة البيئية والاجتماعية ودليل تنفيذ نظام الإدارة البيئية والاجتماعية على مستوى شركة أكوا باور. ويشمل ذلك في المقام الأول سجلات للمخاطر والفرص والسجلات القانونية، وخطط إدارة الأصول فيما يتعلق بالمخاطر/الفرص والسجلات القانونية (مثل خطة الإدارة البيئية والاجتماعية للإنشاءات/خطة الإدارة الاجتماعية والبيئية لأعمال التشغيل وغيرها)، بالإضافة إلى أنظمة المراقبة الداخلية والمراجعة والتأكد من التحسين المستمر من قبل العاملين الأكفاء.

تضمن خطط إدارة الأصول المحددة دمج متطلبات التخفيف والرصد المنصوص عليها في تقييم الأثر البيئي والاجتماعي الحالي، بالإضافة إلى الالتزامات القانونية (وغير ذلك من الالتزامات) المعمول بها بالإضافة إلى أي اشتراطات منصوص عليها في التصاريح محددة من قبل المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي وجهات التمويل.

يخضع المشروع للمراقبة المستقلة الدورية وفقاً لمتطلبات الجهات المقرضة، بما في ذلك مبدأ التعادل رقم 9، وقد يتم ذلك في شكل عمليات تدقيق مستقلة ينفذها طرف ثالث لتقييم مدى ملاءمة وتنفيذ منظومة الإدارة البيئية والاجتماعية للمشروع فيما يتعلق بالالتزامات الامتثال الخاصة بالمشروع.

الخلاصة

يساعد المشروع على زيادة الاستقرار في إمدادات الكهرباء، وضمان تحقيق أقصى استفادة من الموارد الطبيعية النادرة. فعدم تنفيذ المشروع يعد فرصة ضائعة لعمل نظام آمن وموثوق لتوليد وتوفير الكهرباء، وهو أمر له تأثيرات تنموية اجتماعية واقتصادية كبيرة، بما في ذلك تحقيق رؤية المملكة العربية السعودية 2030، بالإضافة إلى ذلك، فإن بديل عدم تنفيذ المشروع من شأنه أن يعيق جهود المملكة لتحويل محطات الوقود الأحفوري السائل إلى توليد الطاقة بالغاز الطبيعي. تم اختيار موقع المشروع الحالي والتقنية الموضحة في هذا التقرير بناءً على تقييم الأداء الفني والاعتبارات البيئية والاجتماعية لها، كما أن الموقع بعيد نسبياً عن التجمعات السكانية والبلدات المستقبلية الحساسة، يمنع وجود المشروع بالقرب من مرافق محطة توليد الطاقة بالغاز ذات الدورة المركبة والبنية التحتية الصناعية الأخرى ظهور تأثيرات بيئية واجتماعية أخرى متعلقة بأعمال تطوير مرافق جديدة مصاحبة. بالإضافة إلى ذلك، إن استخدام موقع المشروع المختار يحول أيضاً دون الحاجة إلى إزعاج أي موائل حيوية نظراً لأن الموقع كان يستخدم سابقاً لمنطقة الإنزال والتجهيز، ثم تم تفكيكه لاحقاً. علاوة على ذلك، يوجد بالموقع أنواع محدودة من النباتات والحيوانات المعروفة والشائعة في المملكة العربية السعودية.

يتمثل التأثير الرئيسي للمشروع في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري التي تتجاوز بشكل كبير الحد النسبي لمؤسسة التمويل الدولية لقياس غازات الاحتباس الحراري (25.000 طن من ثاني أكسيد الكربون/سنة)، ويكون المشروع جاهزاً لإزالة الكربون عند اتخاذ تدابير معينة للسماح بإضافة تقنية احتجاز الكربون وعزله في وقت لاحق دون الحاجة إلى إجراء تعديلات كبيرة على المحطة، فإن تم تنفيذ المحطة وتشغيلها مع مراعاة ذلك، فسيفل تأثير انبعاثات غازات الاحتباس الحراري إلى مستويات مقبولة.

بالإضافة إلى ذلك، أشارت نمذجة جودة الهواء والوضوءاء إلى أن المشروع لن يحدث تأثيرات كبيرة، ويؤدي المشروع إلى تأثيرات بيئية واجتماعية أخرى تتطلب اتخاذ تدابير للتخفيف والرصد السليم، كما أن اتخاذ تدابير التخفيف الواردة في تقرير تقييم الأثر البيئي والاجتماعي، وتفعيل نظام إدارة بيئية واجتماعية قوي من قبل مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات وشركة التشغيل والصيانة بما يتماشى مع سياسة شركة أكوا باور البيئية والاجتماعية ودليل تنفيذ نظام الإدارة البيئية والاجتماعية والرصد المستمر والإبلاغ والإشراف سيضمن تقليل التأثيرات السلبية للمشروع إلى مستويات مقبولة.

بتطبيق تدابير التخفيف والإدارة السليمة تم تقليل/تحسين التأثيرات الكبيرة التي عثر عليها (أي الكبيرة أو المعتدلة) إلى مستوى مقبول من الأهمية أو الحجم، والتأثير المعتدل المتبقي الوحيد هو تأثير انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وهي أمر لا مفر منه، ويتم خفض أهمية هذا التأثير من خلال التنفيذ والتشغيل السليم لشبكة إزالة الكربون، وفي حين أن المشروع سيكون جاهزاً لإزالة الكربون باتخاذ ما يلزم من تدابير للسماح بإضافة تقنية احتجاز الكربون وعزله، لم يتم تأكيد تاريخ تشغيل هذه الشبكة بعد، وبالتالي تظل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري كبيرة حتى تشغيله.

1 المُقدِّمة

1-1 معلومات عامة عن الدراسة

تخطط شركة أكوا باور (ACWA Power) لتطوير مشروع محطة توليد كهرباء هجر 2 للإنتاج المستقل بتقنية توربينات الغاز ذات الدورة المركبة والذي يشار إليه فيما بعد باسم "المشروع". يتمثل المشروع المقترح في محطة طاقة مستقلة تعمل بالغاز الطبيعي بتقنية الدورة المركبة بقدرة إنتاجية تبلغ 3,010 ميغاواط. يأتي تطوير هذا المشروع تماشياً مع رؤية المملكة العربية السعودية 2030، التي تهدف إلى تنويع مزيج الطاقة المستخدم في إنتاج الكهرباء، وزيادة حصة الغاز الطبيعي (ومصادر الطاقة المتجددة) إلى حوالي 50%، مع تقليل الاعتماد على الوقود السائل.

يقع المشروع داخل مجمع القرية الصناعي في القرية في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية على الخليج العربي، ويوجد موقع المشروع على بعد حوالي 100 كم جنوب مدينة الدمام.

سيتم تطوير المشروع من خلال شراكة بين شركة أكوا باور والشركة السعودية للكهرباء، حيث تم إنشاء شركة ذات غرض خاص تحت اسم "شركة هجر الثانية للكهرباء" لتطوير المشروع. ستعمل المحطة باستخدام الغاز الطبيعي كوقود رئيسي، بينما سيتم استخدام الديزل كوقود احتياطي في حالات الطوارئ.

تم إعداد تقييم الأثر البيئي والاجتماعي هذا من قبل مكتب الدكتور عيسى الحرتاني للاستشارات البيئية، وهي شركة استشارية بيئية مسجلة ومقرها في المملكة العربية السعودية.

يسعى المشروع للحصول على مصادر تمويل من جهات إقراض دولية معروف عنها التزامها بمبادئ التعادل، أو جهات إقراض لديها سياسات استثمارية تتوافق مع معايير الأداء لدى مؤسسة التمويل الدولية، وبالتالي، يجب أن تتوافق أعمال الإنشاء وعمليات التشغيل مع اشتراطات مبادئ التعادل ومعايير الأداء هذه.

سيتم استخدام مصطلح تقييم الأثر البيئي والاجتماعي في هذا التقرير ليشمل متطلبات تقييم الأثر البيئي الخاصة بالمركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي بالإضافة إلى متطلبات تقييم الأثر البيئي والاجتماعي الخاصة بالمقرضين.

تشرف شركة المشروع على الإدارة البيئية والاجتماعية للمشروع، وتضمن عمل مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات والمقاولين من الباطن بالسياسات البيئية والاجتماعية واشتراطاتها وتدابير التخفيف/الرصد المتخذة.

يوضح الشكل التالي موقع و مكونات المشروع بالنسبة للبنية التحتية القائمة في المنطقة.



الشكل 1-1: موقع مشروع محطة توليد كهرباء هجر ٢ للإنتاج المستقل



الشكل 2-1: موقع مكونات محطة توليد كهرباء هجر ٢ للإنتاج المستقل في إطار أعمال التطوير الشامل

2-1 مبررات إعداد الدراسة، أهدافها، ونطاق عملها

1-2-1 اشتراطات تقرير تقييم الأثر البيئي والاجتماعي

يستلزم المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي إجراء تقييم للأثر البيئي لجميع الأعمال ذات التأثيرات البيئية، وتصنف بأنها مشاريع من الفئة الثانية والثالثة على النحو المنصوص عليه في اللائحة التنفيذية حول "التصاريح البيئية لإنشاء وتشغيل الأعمال" لقانون البيئة الصادر بالمرسوم الملكي رقم (م/165) في 19/11/1441هـ.

يلزم تقييم الأثر البيئي والاجتماعي أيضا لتلبية الاشتراطات البيئية والاجتماعية لجهات إقراض المشروع المتوقعة على النحو المنصوص عليه في مبادئ التعادل، والمنهجيات المشتركة لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، ومعايير الأداء لمؤسسة التمويل الدولية (2012)، والمبادئ التوجيهية المعمول بها بشأن الصحة والسلامة البيئية لدى مجموعة البنك الدولي (2007).

تم تقديم المعاملة رقم EPC2-2025-001868 الخاصة بشركة هجر الثانية للكهرباء (1009097316) لطلب التصريح البيئي للإنشاء، تقدمت الشركة باستمرار تصنيف بيئي للمشروع طبقاً لللائحة التنفيذية لإنشاء وتشغيل الأنشطة، والذي يعكس حرص الشركة في الحفاظ على البيئة و الالتزام بالأنظمة واللوائح. لذا تم رفع طلب خدمة تصنيف نشاط بالرقم EPAC-2025-000635 شركة هجر الثانية للكهرباء (1009097316) بتاريخ 2025/01/14م خدمة تصنيف نشاط.

كما هو موضح أدناه، وتم تصنيف المشروع كفئة ثانية بالايمل الوارد من المركز بتاريخ 2025/01/30م والمرسل الى الايمل aalnounou@acwapower.com الخاص بصاحب الطلب.



تم مراجعة فرع المنطقة الشرقية والاختصاصي المسئول عن مراجعة هذا المشروع من قبل مكتب الدكتور عيسى الحرتاني للاستشارات البيئية ومناقشته بأن هذا النشاط يصنف ضمن مشروعات الفئة الثالثة وليست الثانية نظراً لأن المشروع "نشاط توليد الطاقة الكهربائية" بالإضافة لوقوع المشروع على الخليج العربي ووجود بعض الأعمال البحرية داخل الخليج مما يزيد من الحساسية البيئية للمشروع وتأثيراته على البيئة. وقد تم

الرد علينا شفهيًا من قبل أخصائي المركز بأنه طبقاً للائحة هذا المشروع يصنف فئة ثانية، وطلب ضرورة الالتزام برد المركز الوارد بالبريد الإلكتروني أعلاه.

وبناء عليه تم اعداد دراسة تقييم الأثر البيئي للفئة الثانية طبقاً لمرئيات الاخصائي بالمركز ورفعها على موقع المركز برقم الطلب المذكور أعلاه. وتم رفع الدراسة بتاريخ 2025/3/27.

ورد بتاريخ 2025/05/11م تعليق يفيد بان نشاط توليد الطاقة الكهربائية يندرج ضمن أنشطة الفئة الثالثة كما هو موضح أدناه.

الترتيب	الوصف	الرقم	التاريخ
001	تصنيف المشروع	001-001	2025-04-22
002	تصنيف المشروع	002-001	2025-04-22
003	تصنيف المشروع	003-001	2025-04-22

عليه، وبموجب تصنيف المشروعات لدى المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي، تم إعداد تقييمًا تفصيليًا للأثر البيئي والاجتماعي بحسب الفئة الثالثة لغرض طلب تصريح بيئي للمشروع (موضح بمزيد من التفصيل في القسم 2-2-1-7).

2-2-1 أهداف تقييم الأثر البيئي والاجتماعي

يهدف تقييم الأثر البيئي والاجتماعي إلى ضمان التعرف على الآثار البيئية والاجتماعية الرئيسية المرتبطة بالمشروع، وبالتالي دمج تدابير التخفيف والإدارة اللازمة قدر الإمكان في مراحل تصميم المشروع وإنشائه وتشغيله، بالإضافة إلى ذلك، تتمثل أهداف هذا التقرير فيما يلي:

- تقديم عرض عام للمشروع.
- استعراض الإطار التنظيمي والتشريعي، بما في ذلك قوانين المملكة العربية السعودية واللوائح والمعايير الدولية المعمول بها ومتطلبات جهات الإقراض الدولية.
- تقييم الظروف البيئية الأساسية القائمة قبل البدء في المشروع من خلال مراجعة البيانات الحالية المتاحة وإجراء زيارة ميدانية للموقع.
- تقييم الآثار البيئية والاجتماعية للمشروع في مرحلتي الإنشاء والتشغيل، بما في ذلك التأثيرات المتبقية والتراكمية.
- تحديد تدابير التخفيف والإدارة الممكنة والتي سيتم تنفيذها لتجنب أو تقليل التأثيرات السلبية المحتملة وتعزيز التأثيرات المفيدة.
- النظر في البدائل التي يمكن اللجوء لها في المشروع والتي من شأنها أن تؤدي إلى مكاسب اجتماعية وبيئية أكبر.
- إعداد إطار عمل يمكن من خلاله وضع وتنفيذ أنظمة وخطط لإدارة مرحلة الإنشاء والتشغيل.

3-2-1 نطاق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي

يتعلق نطاق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي للمشروع بتصميم وإنشاء وتشغيل توربينات الغاز بنظام الدورة المشتركة والتي تتضمن وحدتين لتوليد الطاقة مكونتين من العناصر التالية:

- خمسة مولدات غاز توربينية
- خمسة مولدات بخارية لاستعادة الحرارة
- مولدين توربينين بخاري واحد ومعدات مساندة
- وحدة تكثيف
- برج تبريد
- مجموعة الأنظمة المصاحبة لموازنة المحطة
- البنية التحتية المستقبلية لالتقاط الكربون (تخصيص المساحة فقط)
- منشآت السحب والتصرف البحري

3-1 هيكل الدراسة

للامتثال لاشتراطات الإطار التنظيمي والقانوني (القسم 2.1 من تقرير تقييم الأثر البيئي والاجتماعي)، وباعتبار المشروع من "الفئة 3"، فإن هيكل تقرير تقييم الأثر البيئي والاجتماعي هذا يتماشى مع الملحق 4 من اللائحة التنفيذية للتصاريح البيئية لأعمال الإنشاء والتشغيل لقانون البيئة الصادر بموجب المرسوم الملكي رقم (م/165) بتاريخ 19/11/1441 هـ، لذلك، تم هيكلة تقرير تقييم الأثر البيئي والاجتماعي على النحو التالي:

- **الملخص التنفيذي:** ملخص غير فني للتقرير، شامل النتائج الرئيسية والخلاصات.
- **الفصل 1 - المقدمة:** إعطاء نظرة عامة موجزة ووصفًا للمشروع، وتوضيح عملية تقييم الأثر البيئي والاجتماعي واستصدار الموافقات على المشروع، بالإضافة إلى تحديد تقييم الأثر البيئي والاجتماعي وفريق التصاريح البيئية.
- **الفصل 2 - الإطار المؤسسي والتنظيمي:** يوضح الإطار التشريعي السعودي والإقليمي والدولي واشتراطات تقييم الأثر البيئي والاجتماعي.
- **الفصل 3 - معلومات المشروع:** بيان نطاق المشروع شامل تفاصيل حول موقع المشروع وتقنيات الأصول والأعمال المخططة لمرحلتي الإنشاء والتشغيل وبرنامج التسليم.
- **الفصل 4 - بدائل المشروع:** بيان بدائل المشروع التي أخذت في الاعتبار أثناء أعمال تطوير المشروع.
- **الفصل 5 - بيئة خط الأساس:** وصف لظروف خط الأساس القائمة فيما يتعلق بالجوانب البيئية والاجتماعية المذكورة في نطاق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي، كما يوضح هذا الفصل أيضًا نطاق ومنهجيات ونتائج جميع أعمال مسح خط الأساس.
- **الفصل 6 - تحديد وتحليل وتقييم التأثيرات:** بيان منهجية تقييم الأثر البيئي والاجتماعي المعتمدة لتقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية للمشروع، ويعرض التقييمات الفنية للموضوعات البيئية والاجتماعية التي وجد أنها ذات صلة بالمشروع وقابلة للتطبيق، وتعرض أهمية هذه التأثيرات قبل اتخاذ تدابير التخفيف والإدارة.
- **الفصل 7 - تدابير التخفيف والإدارة البيئية والاجتماعية:** بيان فرص التخفيف والإدارة البيئية والاجتماعية للتأثيرات المحددة في الفصل 6 لتحديد الأهمية المتبقية للتأثيرات، ويتم أيضًا وضع خطط الرصد والإدارة الموصى بها، بالإضافة إلى خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لمرحلة الإنشاء.
- **الفصل 8 - الخلاصات:** ملخص للنتائج والخلاصات الرئيسية لتقرير تقييم الأثر البيئي والاجتماعي.
- **الفصل 9: الملحق الفنية ذات الصلة.**

4-1 معلومات عن طالب التصريح

تتم أعمال التطوير من خلال مشروع مشترك بين أكوا باور، وهي شركة مساهمة سعودية مسجلة، وشركة الكهرباء السعودية، وبموجب هذا التحالف تم إنشاء "شركة المشروع"، وهي شركة قائمة لأغراض خاصة تسمى "شركة هجر الثانية لإنتاج الكهرباء".

1-4-1 شركة أكوا باور

أكوا باور هي مطور ومستثمر وشريك ومشغل لمجموعة من محطات توليد الطاقة وتحلية المياه، مع 75 أصلًا قيد التشغيل أو الإنشاء أو التطوير المتقدم في إثني عشر دولة، منها المملكة العربية السعودية، وتأسست الشركة عام 2004، وهي شركة مسجلة في المملكة العربية السعودية، ومقرها في المملكة، ويعمل بها ما يقرب من 4,000 موظف.

2-4-1 الشركة السعودية للكهرباء (SEC)

الشركة السعودية للكهرباء هي المورد الرئيسي للكهرباء في المملكة العربية السعودية، حيث تقوم بتوليد وتوزيع الطاقة في جميع أنحاء البلاد، وتقدم خدماتها للأفراد والشركات والقطاعات الحكومية، وتلعب دورًا حيويًا في نمو الأعمال في المملكة، وتولد الشركة أكثر من 54 جيجاوات من الطاقة المستدامة، مما يجعلها مولدًا رائدًا للطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، والتزاماً من جانب الشركة بالحفاظ على البيئة وتحقيق رؤية المملكة 2030 فهي تركز على الكفاءة في استهلاك الوقود لتقليل انبعاثات الكربون، وتتمثل رؤية الشركة في أن تكون من الشركات الرائدة والمنافسة فيما يتعلق بالمحتوى المحلي، وتوطين الصناعة في المملكة العربية السعودية وخارجها، بينما تنطوي مهامها على تعزيز الاقتصاد المحلي، والتنمية البشرية، وإنشاء سلسلة توريد مرنة في المملكة، الأمر الذي من شأنه أن يساهم في دعم الاقتصاد المحلي، ويعزز من تطوير مهارات القوى العاملة من خلال توسيع الشراكات الأساسية وبرامج الاستثمار.

5-1 معلومات عن مقدم الخدمة الذي أعد الدراسة

عينت شركة أكوا باور مكتب الدكتور عيسى الحرتاني للاستشارات البيئية للقيام بالدراسات البيئية والاجتماعية المتعلقة بهذا المشروع، ومن ذلك إعداد تقييم الأثر البيئي والاجتماعي اللازمة لطلب استصدار التصريح البيئي من المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي للمشروع، ودعم المشروع حتى مرحلة الإغلاق المالي مع الجهات المعنية.

1-5-1 بيانات المشروع الأساسية

محطة توليد كهرباء هجر ٢ للإنتاج المستقل	عنوان المشروع
القرية، المنطقة الشرقية، المملكة العربية السعودية	الموقع
شركة أكوا باور	مطور المشروع
شركة هجر الثانية لإنتاج الكهرباء	شركة المشروع
ORASCOM و TR	مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات
الشركة الوطنية الأولى للتشغيل والصيانة (NOMAC) والشركة السعودية للكهرباء (SEC)	شركة التشغيل والصيانة
مكتب الدكتور عيسى الحرتاني للاستشارات البيئية	الاستشاري المسجل لدى المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي

2 الإطار المؤسسي والتنظيمي للدراسة

تعرض الفصول التالية الاشتراطات التنظيمية لإجراء تقييم الأثر البيئي والاجتماعي وفقاً للأنظمة والمعايير الوطنية والخاصة بجهة الإقراض.

1-2 الإطار المؤسسي

يمتثل المشروع لجميع القوانين واللوائح والسياسات والمعايير والمبادئ التوجيهية البيئية والاجتماعية المطبقة التي تمثل الإطار التنظيمي في المملكة العربية السعودية، وبذلك يتعين أن تثبت عملية تحديد الأثر البيئي والاجتماعي وتقييمه أن المشروع يمثل لهذه المعايير خلال مرحلتي الإنشاء والتشغيل، ويعتمد المشروع على اللوائح والمعايير التالية ويلتزم بها:

- اللوائح والمعايير الوطنية.
- المعاهدات الدولية والإقليمية التي صادقت عليها المملكة العربية السعودية.
- المبادئ التوجيهية والمعايير الدولية المعتمدة من قبل جهات إقراض المشروع المتوقعة، بما في ذلك مبادئ التعادل 4 (2020)، ومعايير أداء مؤسسة التمويل الدولية (2012)، والمبادئ التوجيهية بشأن البيئة والصحة والسلامة لدى مؤسسة التمويل الدولية/البنك الدولي (2007).

من الأطراف المعنية المشاركة في تنفيذ الإطار المؤسسي للمشروع وزارة الكهرباء والمياه والمراكز البيئية الوطنية الجديدة التي تعمل باختصاص محدد من قبل وزارة الكهرباء والماء، ومنها المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي، تتحمل شركة المشروع ومقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات وشركة التشغيل والصيانة مسؤولية ضمان الالتزام بالإطار المؤسسي وتنفيذه.

1-1-2 وزارة البيئة والمياه والزراعة

وزارة البيئة والمياه والزراعة هي وزارة سعودية مسؤولة عن الإشراف على حماية البيئة، وإدارة الموارد المائية، والتنمية الزراعية في البلاد، وتتولى الوزارة مسؤولية وضع وتنفيذ السياسات واللوائح لحماية البيئة، والحفاظ على التنوع البيولوجي، والتخفيف من تأثير الأعمال البشرية على النظم الإيكولوجية، كما تعمل على منع التلوث، وإدارة النفايات، وتعزيز الممارسات المستدامة في مختلف القطاعات، بما في ذلك الصناعة والزراعة والنقل.

2-1-2 المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي

يعتبر المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي الجهة المنظمة لشؤون البيئة في المملكة العربية السعودية (منذ 1 يناير 2021)، وهو مسؤول عن إصدار وتجديد التراخيص البيئية لمشاريع الفئة 1 و 2 و 3 وفقاً لقانون البيئة في المملكة العربية السعودية ولوائح وزارة البيئة والمياه والزراعة المعمول بها. ويقوم المركز بمراجعة الدراسات البيئية لتحديد التأثيرات البيئية المحتملة للمشاريع المقترحة، وتقديم توصيات أو وضع شروط للموافقة عليها لضمان معالجة المخاوف البيئية، ويقوم المركز أيضاً بمراقبة مختلف الصناعات والأعمال والمشاريع للتأكد من امتثالها للوائح والمعايير البيئية.

3-1-2 جهات الإقراض والمؤسسات المالية

يسعى المشروع إلى الحصول على التمويل اللازم من جهات إقراض دوليين التي تشترط الامتثال لمبادئ التعادل، والمنهجيات المشتركة لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، ومعايير الأداء لدى مؤسسة التمويل الدولية، والمبادئ التوجيهية المعمول بها بشأن البيئة والصحة والسلامة لمؤسسة التمويل الدولية.

تتطلب هذه المؤسسات المالية إجراء تقييم بيئي واجتماعي للمشروع المقترح لمعالجة المخاطر والآثار البيئية والاجتماعية ذات الصلة، لذلك يتم إعداد دراسة لتقييم الأثر البيئي والاجتماعي لتقديمها لهذه المؤسسات.

2-2 الإطار التنظيمي

1-2-2 الأنظمة واللوائح والمعايير والاشتراطات الوطنية

1-1-2-2 النظام الأساسي للحكم 1992

يُشار إلى النظام الأساسي للحكم (القرار الملكي رقم أ/90 بتاريخ 1412/08/27 هـ) على وجه العموم بأنه دستور المملكة العربية السعودية، وتتضمن المادة 32 من النظام الأساسي على: "تعمل الدولة على المحافظة على البيئة وحمايتها وتطويرها ومنع تلوثها".

2-1-2-2 قانون البيئة السعودي لعام 2020

حل قانون البيئة السعودي (يوليو 2020) واللوائح التنفيذية له (يناير 2021) محل اللوائح البيئية العامة والتي كانت تمثل التشريع الوطني للمملكة العربية السعودية في السابق (2001).

3-1-2-2 اللائحة التنفيذية لوزارة الكهرباء والمياه

قانون البيئة الجديد الصادر بموجب المرسوم الملكي رقم م/165 بتاريخ 19 ذو القعدة 1441 هـ/يوليو 2020 مدعوم بمجموعة من اللوائح التنفيذية الجديدة التي أصبحت قانوناً في يونيو 2022، ويوحد القانون، ويحل محل الكثير من التشريعات الوطنية الحالية بما في ذلك اللوائح البيئية العامة وتشريعات الحفاظ على البيئة، في قانون واحد، وتتضمن اللائحة

التنفيذية

- اللائحة التنفيذية للتصاريح البيئية لأعمال الإنشاء والتشغيل
- اللائحة التنفيذية للتفتيش والرصد البيئي
- اللائحة التنفيذية لجودة الهواء
- اللائحة التنفيذية للضوضاء
- اللائحة التنفيذية لمنع ومعالجة تلوث التربة
- اللائحة التنفيذية لحماية الوسائط المائية من التلوث
- اللائحة التنفيذية لنظام البيئة للإدارة المستدامة للبيئة البحرية والساحلية
- اللائحة التنفيذية للمواد المستنفدة للأوزون والهيدروفلوروكربونات
- اللائحة التنفيذية لإعادة التأهيل البيئي للمواقع المتدهورة، ومعالجة المواقع الملوثة
- اللائحة التنفيذية لضوابط وإجراءات المستحقات المالية للتراخيص والتصاريح والخدمات البيئية
- اللائحة التنفيذية لصيد الحيوانات البرية
- اللائحة التنفيذية لقطع الأشجار
- اللائحة التنفيذية لتنمية الغطاء النباتي ومكافحة التصحر
- اللائحة التنفيذية لضبط المخالفات وفرض العقوبات
- اللائحة التنفيذية لإعداد وتنفيذ خطط التأهب والاستجابة للطوارئ والكوارث البيئية

4-1-2-2 نظام إدارة النفايات

صدر نظام إدارة النفايات بموجب المرسوم الملكي رقم م/3 بتاريخ 1443/5/1 هـ/أغسطس 2021م، وقرار مجلس الوزراء رقم (11) بتاريخ 1443/2/1 هـ، ويهدف إلى تنظيم أعمال جمع النفايات ونقلها وفرزها وتخزينها واستيرادها وتصديرها ومعالجتها والتخلص الآمن منها، بما في ذلك العناية اللاحقة بمواقع التخلص من النفايات، ويجب على كل من يمارس نشاطاً يتعلق بإدارة النفايات تقديم أفضل النتائج البيئية والاقتصادية، وفقاً للأولويات التالية: إعادة التدوير، واستعادة الموارد، والتخلص الآمن.

نظام إدارة النفايات مدعوم بلائحة تنفيذية لإدارة النفايات صادرة بالقرار الوزاري رقم 1/332291 بتاريخ 1443/10/18هـ، وتهدف إلى توضيح الأطر التنفيذية للنظام، ومنها أحكام التراخيص والتصاريح، ومسؤولية مولد النفايات، وغير ذلك من معايير إدارة النفايات التي يجب تطبيقها.

5-1-2-2 المعايير البيئية

نورد في الملحق "ب" المعايير البيئية المطبقة على المشروع وفقاً للوائح الوطنية والمبادئ التوجيهية لجهات الإقراض، حيث تتطلب هذه المعايير امتثال المشروع لها، وفي حالة وجود تعارض في الحدود بين المعايير الوطنية والمبادئ التوجيهية لجهة الإقراض يطبق المعيار الأكثر صرامة. وفقاً لمتطلبات الجهة الإقراض في حالة عدم وجود معايير وطنية محددة يجب تطبيق المعيار الحاكم للممارسات الجيدة.

6-1-2-2 المراكز البيئية الوطنية

بالإضافة إلى المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي الذي حل محل الهيئة العامة للأرصدة وحماية البيئة كمنظم لشؤون البيئة في المملكة العربية السعودية تم أيضاً إنشاء المراكز الوطنية التالية بما لديها من سياسات ومعايير خاصة يجب اتباعها عند اللزوم.

- **المركز الوطني للأرصاد الجوية (NCM)** يقوم هذا المركز بمراقبة أحوال الطقس والمناخ، وإعداد ونشر التنبؤات، وتزويد المطارات والموانئ والهيئات الأخرى ببيانات وتنبؤات الطقس، وتشغيل محطات مراقبة الطقس الإقليمية.
- **المركز الوطني للحياة البرية (NCW)**: يشرف هذا المركز على البرامج المتعلقة بحماية وتنمية الحياة البرية، والتنوع البيولوجي، وكذلك تخطيط وإدارة المحميات، وإدارة مراكز تربية وإعادة توطين الحيوانات المهددة بالانقراض.
- **المركز الوطني لتنمية الغطاء النباتي ومكافحة التصحر (NCVC)**: يعمل المركز على تطوير وإدارة المتنزهات الوطنية، وتطوير وإعادة تأهيل الغطاء النباتي في الغابات، وحماية السلالات النباتية المحلية المهددة بالانقراض، ومكافحة التصحر، وإجراء الدراسات ودعم البحوث المتعلقة بالنباتات.
- **المركز الوطني لإدارة النفايات (MWAN)**: ينظم قطاع إدارة النفايات لتحسين جودة الخدمات، ورفع مستوى القدرات والكفاءات، وتعزيز الاستدامة الاقتصادية للقطاع من خلال تحفيز الاستثمار، وتعظيم مشاركة القطاع الخاص، والحد من التخلص من النفايات في مدافن النفايات بتحفيز استخدام أفضل الممارسات المعمول بها في استعادة الموارد.

7-1-2-2 المتطلبات الوطنية لتقييم الأثر البيئي والاجتماعي والموافقة عليه

تخضع المشاريع داخل المملكة العربية السعودية، والتي يحتمل تسببها في تأثيرات بيئية، لدراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي كجزء من عملية التخطيط واستصدار التصاريح وفقاً للقانون الوطني للبيئة الصادر بالمرسوم الملكي رقم (م/165) بتاريخ 1441/11/19 هـ، وكما هو موضح في اللائحة التنفيذية بشأن التصاريح البيئية لإنشاء وتشغيل الأنشطة التابعة لدى وزارة البيئة والمياه والزراعة.

على الرغم من أنه يلزم أن تمر جميع مشاريع التطوير الكبرى بعملية تقييم للأثر البيئي والاجتماعي إلا أن مستوى التقارير والتفاصيل المطلوبة يخضع لتصنيف المشروع إلى ثلاث فئات فردية حسب آثاره المتوقعة، ويعطي الجدول أدناه مزيداً من التفاصيل حول هذه الفئات، كما هو منصوص عليه في اللوائح البيئية ذات الصلة.

تشير اللائحة التنفيذية بشأن التصاريح البيئية لأعمال الإنشاء والتشغيل إلى المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي بأنه الهيئة المختصة، وهو مسؤول حالياً عن ضمان حماية البيئة في المملكة العربية السعودية، وإنفاذ القوانين والتشريعات حسب الاقتضاء، وبحق للهيئة المختصة تفويض هيئات حكومية أخرى لإصدار الموافقات.

الجدول 2-1: فئات تقييم الأثر البيئي والاجتماعي وفقاً لللائحة التنفيذية للتراخيص البيئية لأعمال الإنشاء والتشغيل

الفئة	التفاصيل
C1	المشاريع ذات التأثيرات البيئية المحدودة تشمل المشاريع التي لا يتوقع أن يكون لها تأثيرات بيئية واجتماعية سلبية ملموسة. تستلزم تقديم خطة إدارة بيئية وخطة إعادة تأهيل بيئي إلى المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي.
C2	المشاريع ذات التأثيرات البيئية الكبيرة تشمل المشاريع التي من المرجح أن يكون لها بعض التأثيرات البيئية والاجتماعية السلبية التي يمكن التخفيف منها إلى حد كبير، إضافة إلى أنها لن يكون لها تأثيراً كبيراً على المناطق الواقعة خارج حدود الموقع. تستلزم تقديم تقرير تقييم الأثر البيئي إلى المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي وفقاً للمادة 7 من اللائحة التنفيذية.

الفئة	التفاصيل
C3	المشاريع ذات التأثيرات البيئية الخطيرة تشمل المشاريع التي من المرجح أن يكون لها تأثيرات بيئية واجتماعية سلبية كبيرة والتي لا يمكن التخفيف منها بالكامل، أنها قد تؤثر على المناطق الواقعة خارج حدود الموقع. تستلزم تقديم تقرير تقييم الأثر البيئي والاجتماعي إلى المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي وفقاً للمادة 8 من اللائحة التنفيذية.

8-1-2-2 استصدار التصاريح والموافقات من المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي

بموجب قانون البيئة السعودي 2020، وكما هو موضح في اللوائح التنفيذية المنظمة للتراخيص البيئية للأعمال الإنشاء والتشغيل، تمر عملية استصدار التصاريح والموافقات البيئية لمشاريع الفئة 3 بالمرحل الرئيسية التالية:

- **المرحلة 1:** يحدد مقدم الطلب الفئة التي تندرج تحتها أعمال التطوير، ويملاً نموذج التصنيف البيئي ذي الصلة.
- **المرحلة 2:** يقدم نموذج التصنيف البيئي إلى المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي.
- **المرحلة 3:** مراجعة المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي لنموذج التصنيف البيئي، وتأكيد تصنيف الأعمال لمقدم الطلب خلال 3 أيام عمل.
- **المرحلة 4:** إذا كان العمل من الفئة 2 يقوم مقدم الطلب بإعداد تقرير تقييم الأثر البيئي والاجتماعي وفقاً للملحق 2، وتقديمه إلى المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي.
- **المرحلة 5:** يقوم المركز بمراجعة تقرير تقييم الأثر البيئي والاجتماعي والموافقة عليه، وإصدار التصريح البيئي لإنشاء المشروع في غضون 30 يوم عمل، وقد يلزم إعادة تقديم هذه الخطط إذا اعتبر المركز أن المعلومات الواردة غير كافية، ويسري التصريح البيئي لأعمال الإنشاء لمدة ثلاث سنوات، ويجب البدء في الأعمال خلال هذا المدة لتجنب شرط استصدار تصريح جديد.
- **المرحلة 6:** يبدأ مقدم الطلب في عمليات الإنشاء، ويضطلع بجميع الالتزامات، ومنها الوفاء بما هو وارد في التقارير البيئية، وإعداد تقارير للمركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي على النحو المطلوب خلال سير الأعمال.
- **المرحلة 7:** يكمل مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات المعين من قبل مقدم الطلب أعمال الإنشاء، ويتقدم المقدم بطلب للحصول على تصريح بيئي لأعمال التشغيل، وقبل إصدار التصريح البيئي للتشغيل يقوم المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي بمراجعة شروط التصريح البيئي للإنشاء لضمان استيفاء جميع الاشتراطات، وقد يلزم إجراء تفتيش للموقع، فإذا كانت جميع المعلومات سليمة يصدر المركز التصريح البيئي للتشغيل، وتتوقف مدة تصريح التشغيل على النشاط، إلا أنها لا تقل عن ثلاث سنوات، ولا تزيد عن ست سنوات.

يختلف الإطار الزمني لإتمام جميع المراحل الموضحة أعلاه بين أعمال التطوير، وتعطى أطر زمنية إرشادية لاستصدار الموافقات من المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي في اللائحة التنفيذية.

في جميع مراحل استصدار التصاريح والموافقات البيئية يجب أن يتم التواصل والتشاور مع وزارة الكهرباء والمياه والمركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي، والمراكز الوطنية الأخرى ذات الصلة من خلال استشارات بيئية مسجلة لدى المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي.

2-2-2 الأنظمة واللوائح والمعايير والاشتراطات الإقليمية

وقعت المملكة العربية السعودية على العديد من الاتفاقيات الإقليمية المتعلقة بالجوانب البيئية والاجتماعية، ويوضح الجدول أدناه الاتفاقيات ذات الصلة بالمشروع.

الجدول 2-2: الاتفاقيات والبروتوكولات الإقليمية

الاتفاقيات والمعاهدات والبروتوكولات	تاريخ التوقيع	الملخص	مدى التطبيق على المشروع
الاتفاقية الخاصة بتأسيس المركز العربي لدراسات الأراضي الجافة والقاحلة	1968/03/09	أنشئ المركز لإجراء دراسات إقليمية حول المناطق القاحلة في الدول العربية، منها على سبيل المثال دراسات التربة ودرجة انجرافها ودراسات الجوانب الجيولوجية والجيومورفولوجية لمختلف المناطق.	ينفذ القائمون على المشروع ما يلزم من تدابير التخفيف لتجنب تعرية التربة والتلوث.
اتفاقية حفظ الحياة البرية وموائلها الطبيعية في دول مجلس التعاون الخليجي	12/30/2001	اتفاقية قانونية تلزم جميع دول مجلس التعاون الخليجي بتنسيق ما تقوم به من أعمال للحفاظ على الحياة البرية والموائل الطبيعية.	ينفذ القائمون على المشروع ما يلزم من تدابير التخفيف والرصد لتجنب وتقليل التأثير على البيئة البرية حيثما أمكن.

3-2-2 الأنظمة واللوائح والمعايير والاشتراطات الدولية

تسعى الجهة المالكة للمشروع للحصول على تمويل من مؤسسة واحدة أو أكثر من مؤسسات التمويل التي:

- لديها إرشادات داخلية للاستثمار في قطاع البيئة والأمن متوافقة مع معايير أداء مؤسسة التمويل الدولية أو مماثلة لها.
 - هي وكالات ائتمان تصدير، وتستلزم الامتثال للمنهجيات العامة لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية.
 - عضوية في الاتفاقات الجماعية البيئية والاجتماعية كمبادئ التعادل.
- تجدر الإشارة إلى أن أكوا باور ملتزمة بمتطلبات البيئة والصحة والسلامة الخاصة بمؤسسة التمويل الدولية في جميع مشاريعها، وعليه يجب أن تمثل المحطة لمعايير أداء مؤسسة التمويل الدولية وإرشادات البيئة والصحة والسلامة لمؤسسة التمويل الدولية كجزء من اشتراطات الشركة الداخلية بشأن البيئة والصحة والسلامة.
- كما أن مبادئ التعادل والمنهجية العامة لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية تستلزم امتثال المشروع لمعايير أداء مؤسسة التمويل الدولية وإرشادات البيئة والصحة والسلامة، وفيما يلي ملخص للاشتراطات البيئية والاجتماعية الرئيسية للمؤسسات المالية.

1-3-2-2 مبادئ التعادل

توصف مبادئ التعادل بأنها مجموعة تطوعية من المبادئ التوجيهية لتقييم وإدارة المخاطر البيئية والاجتماعية في تمويل المشاريع، وقد أصبحت هذه المبادئ بمثابة معايير الصناعة لتمويل المشاريع للتعامل مع المسائل البيئية والاجتماعية ذات الصلة بالتمويل العالمي، وقد صدر التكرار الأخير لمبادئ التعادل، وهو مبادئ التعادل 4، في أكتوبر 2020.

وفقاً لمبادئ التعادل المنظمة للمشروعات الواقعة في البلدان غير الموقعة (بما فيها المملكة العربية السعودية) تنطوي عملية التقييم على مدى الامتثال لمعايير الأداء والمبادئ التوجيهية للبيئة والصحة والسلامة الخاصة بمؤسسة التمويل الدولية.

تتكون مبادئ التعادل من المبادئ العشرة التالية، والتي يجب أن تعمل بها جهات الإقراض الممولة للمشروع:

- المبدأ 1 - المراجعة والتصنيف
- المبدأ 2 - التقييم البيئي والاجتماعي
- المبدأ 3 - المعايير البيئية والاجتماعية المطبقة
- المبدأ 4 - نظام الإدارة البيئية والاجتماعية وخطة عمل مبادئ التعادل
- المبدأ 5 - إشراك الأطراف المعنية
- المبدأ 6 - آلية التظلمات
- المبدأ 7 - المراجعة المستقلة
- المبدأ 8 - العهود
- المبدأ 9 - الرصد المستقل وإعداد التقارير
- المبدأ 10 - إعداد التقارير والشفافية

2-3-2-2 المنهجيات العامة لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (2016)

توصية المجلس بشأن المنهجيات العامة لائتمانات التصدير المدعومة رسمياً والعناية البيئية والاجتماعية الواجبة (وغالباً ما يشار إليها باسم "المنهجيات العامة")، وهي مجموعة من التوصيات لتحديد ومعالجة التأثيرات والمخاطر البيئية والاجتماعية المحتملة ذات الصلة بطلبات الحصول على ائتمانات التصدير المدعومة رسمياً ووكالات ائتمان التصدير الموجودة في بلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية.

تستلزم المنهجيات العامة لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية تنفيذ المشروع مع مراعاة جميع معايير الأداء الثمانية الصادرة عن مؤسسة التمويل الدولية وإرشادات البيئة والصحة والسلامة للمؤسسة، ومنها الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة الخاصة بالقطاع ذي الصلة.

3-3-2-2 معايير أداء مؤسسة التمويل الدولية

تعد معايير أداء مؤسسة التمويل الدولية أحد العناصر الرئيسية لإطار عمل الاستدامة الخاص بالهيئة الموجه للعملاء (الطرف المسؤول عن تنفيذ وتشغيل المشروع الممول)، مع توجيهات حول كيفية تحديد المخاطر والتأثيرات، وقد وضعت معايير الأداء هذه للمساعدة في تجنب وتخفيف وإدارة المخاطر والتأثيرات في كل مراحل المشروع، وتهدف إلى البدء في أعمال مستدامة منها إشراك الأطراف المعنية والالتزام بالعمل بالإفصاح عن البيانات على مستوى المشروع.

تمت مراجعة نسخة عام 2006 من معايير أداء مؤسسة التمويل الدولية، وتطبيقها على جميع المشاريع الجديدة اعتباراً من 1 يناير 2012، ويعكس الإصدار المحدث من هذه المعايير التزام مؤسسة التمويل الدولية القوي تجاه تغير المناخ والأعمال التجارية وحقوق الإنسان وحوكمة الشركات والمساواة بين الجنسين، فضلاً عن تعزيز عملية العناية الواجبة للمؤسسات المالية الدولية، وتتضمن هذه التحديثات شروط العمل المقارنة للعمالة المهاجرة وغير المهاجرة، وتوضيح مستويات مشاركة الأطراف المعنية ومراقبة سلاسل التوريد ورفع كفاءة استهلاك الطاقة.

فيما يلي قائمة بمعايير أداء مؤسسة التمويل الدولية (2012):

- معيار الأداء 1: تقييم وإدارة المخاطر والتأثيرات البيئية والاجتماعية.
- معيار الأداء 2: العمالة وظروف العمل
- معيار الأداء 3: تقليل استهلاك الموارد ووسائل مكافحة التلوث
- معيار الأداء 4: صحة وسلامة وأمن المجتمع
- معيار الأداء 5: حيازة الأراضي وإعادة التوطين القسري
- معيار الأداء 6: حفظ التنوع البيولوجي والإدارة المستدامة للموارد الطبيعية الحية
- معيار الأداء 7: أهل البلاد الأصليين
- معيار الأداء 8: التراث الثقافي

تطبق جميع معايير الأداء لدى مؤسسة التمويل الدولية المذكورة أعلاه على المشروع باستثناء المعيار 5 و7.

4-3-2-2 إرشادات البيئة والصحة والسلامة لمؤسسة التمويل الدولية أو مجموعة البنك الدولي

وضعت المبادئ التوجيهية للبيئة والصحة والسلامة من قبل مؤسسة التمويل الدولية ومجموعة البنك الدولي كمبادئ توجيهية عامة لأعضاء المؤسسات عند المشاركة في مشروع ما أو عند تقديم الدعم المالي لأحد المشاريع، وتستخدم المبادئ التوجيهية للبيئة والصحة والسلامة كوثائق مرجعية فنية تحتوي على أمثلة عامة وأخرى خاصة حسب الصناعة على الممارسة الدولية السليمة للصناعة. من المبادئ التوجيهية للبيئة والصحة والسلامة ذات الصلة بهذا المشروع ما يلي:

- إرشادات البيئة والصحة والسلامة، البيئة:
 - الانبعاثات الهوائية وجودة الهواء المحيط
 - الحفاظ على الطاقة
 - مياه الصرف وجودة المياه المحيطة
 - الحفاظ على المياه
 - إدارة المواد الخطرة
 - إدارة النفايات
 - الضوضاء
 - الأراضي الملوثة
- المبادئ التوجيهية للبيئة والصحة والسلامة العامة - الصحة والسلامة المهنية:
 - تصميم وتشغيل المنشآت العامة
 - الاتصال والتدريب
 - المخاطر المادية
 - المخاطر الكيميائية
 - المخاطر البيولوجية



- المخاطر الإشعاعية
- وسائل الوقاية الشخصية
- البيئات الخطرة الخاصة
- الرصد

● صحة المجتمع وسلامته:

- جودة المياه وتوافرها
- السلامة الهيكلية للبيئة التحتية للمشروع
- الحياة والسلامة من الحرائق
- السلامة المرورية
- نقل المواد الخطرة
- الوقاية من الأمراض
- الاستعداد والاستجابة للطوارئ

● الإنشاء والتفكيك

- البيئة
- الصحة والسلامة المهنية
- صحة وسلامة المجتمع

● إرشادات القطاع الاقتصادي:

- إرشادات ممارسات البيئة والصحة والسلامة بشأن محطات الطاقة الحرارية
- إرشادات ممارسات البيئة والصحة والسلامة بشأن نقل وتوزيع الكهرباء

2-2-4 الاتفاقيات والمعاهدات الدولية التي تكون المملكة طرفاً فيها

وقعت المملكة العربية السعودية على عدد من الاتفاقيات الإقليمية والدولية ذات الصلة بالبيئة والجوانب الاجتماعية، ويوضح الجدول التالي الاتفاقيات ذات الصلة بالمشروع.

الجدول 2-3: الاتفاقيات والبروتوكولات الإقليمية والدولية

الاتفاقيات والمعاهدات والبروتوكولات	تاريخ التوقيع/التصديق (يوم/شهر/سنة)	المُلخَص
الاتفاقية الخاصة بتأسيس المركز العربي لدراسات الأراضي الجافة والقاحلة	1968/03/09	أنشئ المركز لإجراء دراسات إقليمية حول المناطق القاحلة في الدول العربية، منها على سبيل المثال دراسات التربة ودرجة انجرافها ودراسات الجوانب الجيولوجية والجيومورفولوجية لمختلف المناطق.
اتفاقية حماية التراث الثقافي العالمي والتراث الطبيعي	11/23/1972	صبغت لحماية وتعزيز التراث الثقافي والطبيعي، هذا في الوقت الذي ركزت فيه منظمة اليونسكو على مواقع معينة، وتلزم الاتفاقية الدول الأعضاء بحماية جميع الموارد ذات الصلة والدول على وجه التحديد. بأنه نظراً لعدم إدراج المورد في القائمة يمنع الإشارة إلى أن المورد ليس ذو قيمة.
الاتفاقية المتعلقة بالتجارة الدولية في السلالات المعرضة للخطر من النباتات والحيوانات البرية وتعديلاتها اللاحقة	1973/03/03	صبغت لتحديد السلالات المعرضة للخطر ومراقبة التجارة في السلالات المهددة بالانقراض.
الاتفاقية المتعلقة بالحفاظ على السلالات المهاجرة من الحيوانات البرية وكل تعديلاتها (اتفاقية بون)	1979/06/23	اتفاقية دولية تهدف إلى الحفاظ على السلالات المهاجرة في جميع نطاقاتها. يشمل ذلك مجموعة واسعة من السلالات منها الطيور والثدييات البحرية والاسماك البحرية والخفافيش. تلزم الدول الأعضاء بالحفاظ على السلالات والموائل الواقعة في مناطق تابعة لها وتوفير الحماية لها.
الاتفاقية الدولية لحماية النباتات (النص المراجع لعام 1979)	11/28/1979	وضعت اتفاقية لحماية الموارد الوراثية لأنواع النباتات المحلية بغرض الحفاظ الزراعي والبيولوجي.
البروتوكول بشأن التعاون الإقليمي في محاربة التلوث الذي يسببه البترول والمواد الضارة الأخرى في حالات الطوارئ	1982/02/14	تتعهد الأطراف الموقعة على البروتوكول بالتعاون في مكافحة التلوث الناتج عن النفط والمواد الضارة الأخرى ووضع خطط للطوارئ وتحسينها.
اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار	1982/10/12	اتفاقية دولية تضع إطاراً قانونياً لجميع الأعمال البحرية التي تقوم بها الأطراف الموقعة.



الاتفاقيات والمعاهدات والبروتوكولات	التوقيع/التصديق (يوم/شهر/سنة)	المخلص
اتفاقية فيينا لحماية طبقة الأوزون	03 /22 /1985	اتفاق بيني متعدد الأطراف يوفر أطراً لخفض إنتاج مركبات الكربون الكلورفلورية في دول العالم بسبب إسهامها في تدمير طبقة الأوزون، مما يؤدي إلى زيادة خطر الإصابة بسرطان الجلد.
اتفاقية روتردام بشأن تطبيق إجراءات الموافقة المستنيرة المسبقة على تداول مواد كيميائية ومبيدات حشرية معينة خطيرة في التجارة الدولية	1998/10/09	اتفاقية روتردام هي معاهدة دولية تهدف إلى تسهيل اتخاذ القرارات المستنيرة من قبل البلدان فيما يتعلق بالتجارة في المواد الكيميائية الخطرة.
بروتوكول مونترال حول المواد المستنفذة لطبقة الأوزون وكل تعديلاته	1987/09/16	صاغ البروتوكول للحد من انبعاثات المواد الكيميائية الضارة بطبقة الأوزون العليا.
اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود	1989/03/22	يتمثل الهدف الشامل لاتفاقية بازل في حماية صحة البشر والبيئة من تأثير النفايات الخطرة، ويتضمن قيوداً على تصدير النفايات، ويضع أيضاً اشتراطات على الدول الأعضاء لتقليل إنتاج النفايات الخطرة وإدارتها بشكل مناسب بغض النظر عن موقع التخلص.
اتفاق باريس حول اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ	2016/12/03	اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ هي الاتفاقية الرئيسية التي تتعرض لتأثيرات وأسباب تغير المناخ، وتهدف إلى إعادة درجات الحرارة على مستوى العالم إلى مستوى لن يتسبب في ضرر كبير غير قابل للمعالجة لعمل النظام الإيكولوجي.
اتفاقية الأمم المتحدة المتعلقة بالتنوع البيولوجي	1992/05/06	معاهدة دولية ملزمة قانوناً ذات ثلاثة أهداف رئيسية: حفظ التنوع البيولوجي والاستخدام المستدام للتنوع البيولوجي والتقسيم العادل والمنصف للمنافع الناشئة عن استخدام الموارد الجينية، والهدف العام للمعاهدة هو تشجيع الإجراءات الرامية إلى حماية الحياة البرية والأنظمة الإيكولوجية المؤدية إلى مستقبل مستدام.
اتفاقية مكافحة التصحر في الدول التي تعاني من الجفاف الشديد أو التصحر، خاصة في أفريقيا	1994/06/17	تهدف إلى إجراء الأبحاث لمكافحة التصحر في الموائل الطبيعية وعلاجه.
اتفاقية حماية التراث الثقافي والطبيعي العالمي	11 /23 /1972	صيغت لحماية وتعزيز التراث الثقافي والطبيعي، هذا في الوقت الذي ركزت فيه منظمة اليونسكو على مواقع معينة، وتلزم الاتفاقية الدول الأعضاء بحماية جميع الموارد ذات الصلة، التحديد وتنص على وجه التحديد على أن عدم إدراج المورد في قائمة المنظمة لا يعني ضمناً أنه غير ذي قيمة.
بروتوكول كيوتو الملحق بالاتفاقية الإطارية للأمم المتحدة بشأن التغير المناخي	1997/11/12	وافقت الأطراف المدرجة في المرفق 1 للأطراف على التزامات ترمي إلى تقليل إجمالي الانبعاثات من ستة غازات مسببة للاحتباس الحراري بنسبة 5٪ على الأقل تحت مستويات عام 1990 بين عامي 2008 و 2012. وضع أساس لتجارة الانبعاثات وآلية للتنمية النظيفة.
بروتوكول قرطاجنة للسلامة البيولوجية الملحق باتفاقية التنوع البيولوجي	2000/01/29	ينظم نقل واستخدام الكائنات الحية المعدلة، وقد يطبق على أي أنواع هجينة يتم استيرادها للزراعة إذا كانت معدلة وراثياً.
اتفاقية حفظ الحياة البرية وموائلها الطبيعية في دول مجلس التعاون الخليجي	2001 /12 /30	اتفاقية قانونية تلزم جميع دول مجلس التعاون الخليجي بتنسيق ما تقوم به من أعمال للحفاظ على الحياة البرية والموائل الطبيعية.
اتفاقية ستوكهولم بشأن الملوثات العضوية الثابتة	2012/06/25	معاهدة عالمية لحماية صحة الإنسان والبيئة من الملوثات العضوية الثابتة. تلزم الدول الأعضاء بالحد من استخدام الملوثات العضوية الثابتة والتي تركز بشكل أساسي على مبيدات الأعشاب، ولكنها الآن تتوسع لتشمل مواد أخرى.
المعاهدة الدولية للموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة	2001/03/11	تهدف إلى تعزيز الحفظ واتخاذ إجراءات مستدامة بشأن جميع الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة، والتقسيم العادل والمنصف للفوائد من استخداماتها، بما يتماشى مع اتفاقية التنوع البيولوجي.
اتفاقية حقوق المعوقين وبروتوكولاتها الاختيارية	12 /13 /2006	تهدف المعاهدة الدولية لحقوق الإنسان إلى حماية المعاقين والحفاظ على كرامتهم.
اتفاقية منظمة الصحة العالمية الإطارية بشأن مكافحة التبغ	2003/05/21	تلزم الدول الموقعة على الحد من استخدام التبغ داخلها.

1-4-2-2 اتفاقيات منظمة العمل الدولية

وقعت المملكة العربية السعودية على ستة من الاتفاقيات الأساسية العشرة لمنظمة العمل الدولية، وهي:

- اتفاقية العمل القسري (الاتفاقية رقم 29 لسنة 1930، والمصدق عليها في يونيو 1978).
 - اتفاقية المساواة في الأجور (الاتفاقية رقم 100 لسنة 1951، والمصدق عليها في يونيو 1978).
 - اتفاقية إلغاء العمل القسري (الاتفاقية رقم 105 لسنة 1957، والمصدق عليها في يونيو 1978).
 - اتفاقية التمييز (في الاستخدام والمهنة) (الاتفاقية رقم 111 لسنة 1960، والمصدق عليها في يونيو 1978).
 - اتفاقية الحد الأدنى للسن (الاتفاقية رقم 138 لسنة 1973، والمصدق عليها في أبريل 2014).
 - اتفاقية أسوأ أشكال عمل الأطفال (الاتفاقية رقم 182 لسنة 1999، والمصدق عليها في أكتوبر 2001).
- الاتفاقيات الأربع الأساسية لمنظمة العمل الدولية التي لم توقع عليها المملكة العربية السعودية، وهي⁶:

- اتفاقية منظمة العمل الدولية رقم 87 بشأن حرية تكوين الجمعيات وحماية حق التنظيم لعام 1948.
- اتفاقية منظمة العمل الدولية رقم 98 بشأن الحق في التنظيم والمفاوضة الجماعية لعام 1949.
- اتفاقية منظمة العمل الدولية رقم 155 بشأن السلامة والصحة المهنية لعام 1981.
- اتفاقية منظمة العمل الدولية رقم 187 بشأن الإطار الترويجي للسلامة والصحة المهنية لعام 2006.

وقعت المملكة العربية السعودية على واحدة من اتفاقيات الحوكمة الأربع ذات الأولوية، واتفاقية تفتيش العمل رقم 81 لعام 1947 والتي التصديق عليها في يونيو 1978، و 11 من 178 اتفاقية فنية.

⁶ مأخوذ من: https://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=1000:11210:0::NO:11210:P11210_COUNTRY_ID:103208

3 وصف النشاط

1-3 تحديد أهداف النشاط ومبرراته

يتمشى تطوير المشروع مع رؤية المملكة العربية السعودية 2030 والتي تهدف إلى تنويع مصادر الطاقة لإنتاج الكهرباء في البلاد، وزيادة حصة الغاز الطبيعي (ومصادر الطاقة المتجددة) إلى ما يقرب من 50٪ مع تقليل استخدام الوقود السائل، بالإضافة إلى ذلك، تعد الطاقة من الصناعات الإستراتيجية في المملكة العربية السعودية والتي ضمنّت تطورها الاقتصادي المستمر وتنويعها الصناعي، كما يتوافق المشروع مع إستراتيجية تغير المناخ في المملكة والتي تتضمن التحول من الوقود الأحفوري السائل إلى توليد الطاقة بالغاز الطبيعي.

بالإضافة إلى ذلك، يكون المشروع جاهزاً لإزالة الكربون عند اتخاذ تدابير معينة للسماح بإضافة تقنية احتجاز الكربون في وقت لاحق دون الحاجة إلى إجراء تعديلات كبيرة على المحطة.

يلزم تنفيذ المشروع لتلبية احتياجات المملكة العربية السعودية المتزايدة من الطاقة، فمن المتوقع أن يزداد الطلب على الطاقة بشكل كبير، ويلعب هذا المشروع دوراً حاسماً وبشكل مباشر في تخفيف العجز في إمدادات الطاقة في المنطقة.

وعليه، يعتبر المشروع ذو أهمية على المستوى الوطني لإسهامه في النمو الاقتصادي المستمر في المملكة.

2-3 الموقع المقترح للمشروع

يقع المشروع على بعد حوالي 60 كم جنوب مدينة الدمام، وكما هو موضح في الشكل التالي، فإن الموقع يوجد داخل مجمع القرية الصناعية، بين محطة البخار القائمة شمالاً، ومحطة الدورة المركبة الجديدة جنوباً داخل موقع مسيج، ويقع على امتداد طريق رئيسي قائم موازٍ للساحل.



الشكل 1-3: صور عامة للموقع



الشكل 2-3: موقع ومكونات المشروع

3-3 الأنشطة خلال مراحل النشاط

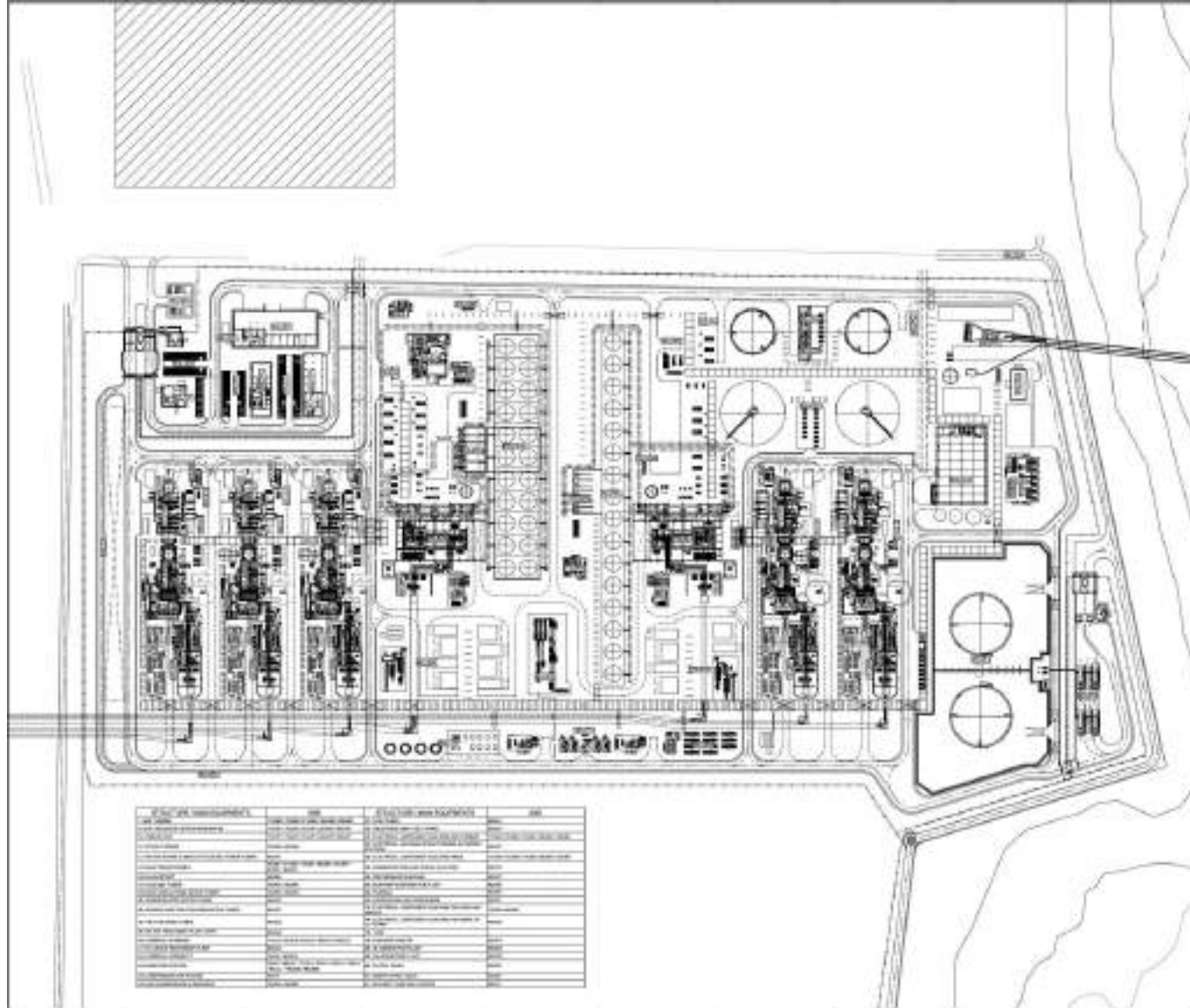
1-3-3 الوصف العام للمحطة

تتألف محطة هجر لتوليد الطاقة بتقنية الدورة المركبة من محطة طاقة تعمل بالغاز الطبيعي بنظام الدورة المركبة بإجمالي صافي قدرة يبلغ 3,010 ميغاوات، ومتطلبات توليد الطاقة من المشروع موضحة في الجدول أدناه.

الجدول 3-1: متطلبات توليد الطاقة

المرحلة الرئيسية	التاريخ المستهدف	تصدير الطاقة بالميجاوات
ICOD 1 (الدورة البسيطة)	31 يوليو 2026	670 ميغاوات
ICOD 2 (الدورة البسيطة)	31 مايو 2027	1,840 ميغاوات
PCOD	31 مايو 2028	3,010 ميغاوات

الوقود الأساسي هو الغاز الطبيعي الذي ستورده أرامكو عند نقطة التوصيل على حدود المحطة، ويُستخدم الوقود الاحتياطي فقط في حالة تقطع أو انقطاع إمداد الغاز بالكامل، ويكون الوقود المستخدم هو الوقود السائل، راجع الشكل التالي للاطلاع على المخطط الأساسي للمشروع، مع تناول المكونات الرئيسية بالتفصيل في الأقسام التالية.



الشكل 3-3: المخطط العام للمحطة

2-3-3 أنظمة توربينات الغاز

1-2-3-3 توربين الغاز

ويتكون التوربين الغاز 7HA من عمود واحد، ودوار مثبت بمسامير مع المولد المتصل بتوربين الغاز من خلال تعشيق ثابت في وحدة الكبس أو الطرف البارد، وتؤدي هذه المكونات إلى تحسين التحكم في المحاذة، وتوفير عادم محوري مثالي للدورة المركبة أو استخدامات استعادة الحرارة المهدرة. والميزات الرئيسية لتوربين الغاز 7HA موضحة أدناه.

2-2-3-3 وحدة الكبس

تتكون وحدة كبس التدفق المحورية من 14 طور بطور واحد من دوارات توجيه المدخل المعدلة وثلاث أطوار من الدوارات المتغيرة للجزء الثابت، وتستخدم خاصية سحب الهواء بين الأطوار لتبريد الهواء وسده لفوهات التوربين ولمساحات العجلات وللمحامل وللتحكم في زيادة التيار أثناء بدء التشغيل.

3-2-3-3 التوربين

في قطاع التوربينات الأربعة تحول الطاقة من الغاز الساخن المضغوط الناتج من وحدة الكبس وقسم الاحتراق إلى طاقة ميكانيكية، ويتكون القطاع من دوار توربيني بشفرات، وغطاء توربين، وإطار وناشر عادم، وفوهات وأغشية، وأغطية الثابتة، ومجموعة المحمل الخلفي (رقم 2).

4-2-3-3 المحامل

يوجد بتوربين الغاز اثنان من محامل ارتكاز العمود لدعم دوار التوربين ومحمل دفع ثنائي الاتجاه للحفاظ على الوضع المحوري من الدوار إلى الجزء الثابت، وتوجد المحامل في حاويتين موضحتين كالتالي:

- حاوية عند المدخل
- حاوية في وسط إطار العادم

يتم تشحيم جميع المحامل بالضغط باستخدام الزيت الذي الوارد من نظام زيت التشحيم الرئيسي، ويتم الوصول إلى المحمل رقم 1 (المحوري والدفعي) بإزالة النصف العلوي من غلاف مدخل الكابسة، ويمكن الوصول إلى المحمل رقم 2 بسهولة من خلال النفق الموجود بطول الخط المركزي لناشر العادم (ولا يلزم إزالة غلاف التوربين لصيانة المحمل)، وتنطوي تقنية حماية المحامل على أجهزة استشعار اهتزاز وأجهزة قياس درجة حرارة زيت التصريف.

5-2-3-3 نظام الاحتراق

يستخدم نظام الاحتراق تصميمًا عكسي التدفق متعدد الغرف (حلقي بغرف احتراق مستقلة)، حيث يتم ترتيب غرف الاحتراق حول محيط غلاف مخرج الكابسة، وتوصل غرف الاحتراق بالغرف المجاورة بأنابيب نيران متقاطعة.

تحتوي كل غرفة على فوهات وقود ووحدة احتراق ساخنة، وقد توجد شمعات إشعال في غرف محددة أيضًا، وتجمع الوحدة الساخنة بين بطانة الاحتراق وقطعة انتقال، وتتصل بفوهات التوربين، يمكن استبدال فوهات الوقود والوحدات الساخنة كل على حدة إذا لزم الأمر للصيانة.

تعد غرفة الاحتراق بتقنية تقليل أكاسيد النيتروجين الجافة (DLN) 2.6+AFS وحدة احتراق متعددة الأنماط ومرتبطة محوريًا، قادرة على العمل إما بالوقود الغازي أو السائل.

يشكل السطح الداخلي للوحدة الساخنة وجه الغطاء منطقة الاحتراق الأولى في غرفة احتراق DLN، ويدخل هواء الاحتراق من خلال ممرات حلقة (غرف خلط مسبق) تحيط بكل فوهة من فوهات الوقود الخمسة المرتبة محيطيًا.

6-2-3-3 التشغيل بالوقود الغازي

تتضمن فوهات الوقود في نظام تقليل أكاسيد النيتروجين الجافة عدة مواقع لحقن الغاز، وتستخدم هذه المواقع بمفردها وبالاشتراك مع بعضها البعض لتحسين الأداء على نطاق واسع من نسب الوقود/الهواء اللازمة لتشغيل التوربين الغازي من الاشتعال إلى التحميل الكامل.

يحقن الغاز المختلط مسبقاً في البداية في طرف رأس غرفة الاحتراق أثناء بدء التشغيل وفي التحميل المنخفض، ثم يتم تحويل جزء من الغاز إلى المرحلة الثانية من فوهات الوقود، مما يوفر فائدة تتمثل في تقليل أكاسيد النيتروجين ونطاق التخفيف.

7-2-3-3 التشغيل بالوقود السائل

نظراً لأن حقن الوقود السائل يتم في طرف فوهة الوقود فقط، فإن التشغيل بالوقود السائل يكون دائماً في وضع الانتشار، ولتوفير تخفيف أكاسيد النيتروجين يتم تغذية الوقود السائل إلى غرفة الاحتراق على شكل مستحلب مع الماء.

3-3-3 مولد بخار لاستعادة الحرارة

يتميز المولد البخاري لاستعادة الحرارة بتصميم يعتمد على الدوران الطبيعي للغلاية، حيث يتم الحفاظ على دوران الماء داخل الغلاية بفعل قوى الطفو الطبيعية للبخار، وتكون قوة الطفو أكبر في الأنابيب التي يكون فيها تدفق الحرارة في أعلى مستوياته، كما يكون تدفق الماء أقوى في المناطق التي تحتاج إليه أكثر، ولا توجد حاجة إلى مضخة تدوير وأدوات تحكم مقابلة لها، وبالتالي يتم الحفاظ على الطاقة الكهربائية وخفض تكاليف الصيانة.

يتم حساب معدل بدء تشغيل معين للمولد البخاري لاستعادة الحرارة من حيث الدرجة المنوية/الدقيقة في أسطوانة البخار لتلبية عمر الخدمة المستهدف للوحدة، ويتم التحكم في بدء التشغيل من خلال معدل الضغط في أسطوانة الضغط العالي بنظام تهوية بدء التشغيل، أو نظام تجاوز الضغط العالي، أو بالحد من معدل بدء تشغيل توربين الغاز حتى يتم تشغيل التوربين البخاري، تم توفير الأحكام اللازمة لتقليل مستويات الضوضاء في النطاق القريب لضمان الحصول على القيم على مسافة 1 متر من المولد البخاري لاستعادة الحرارة و1.5 متر فوق مستوى الأرض، ويتم التحكم في درجة حرارة بخار المخرج عالي الضغط بواسطة وحدة إزالة السخونة الزائدة في البخار بين المراحل. يتم التحكم في درجة حرارة مخرج إعادة التسخين من خلال وحدة إزالة السخونة الزائدة في البخار بين المراحل.

ويمكن تضمين وحدة إزالة السخونة الزائدة عند المخرج للتحكم في درجة حرارة البخار في المخرج أثناء بدء التشغيل، ولا تعمل الوحدة إلا عندما تقترب درجة حرارة المخرج بها من درجة الحرارة التشبع.

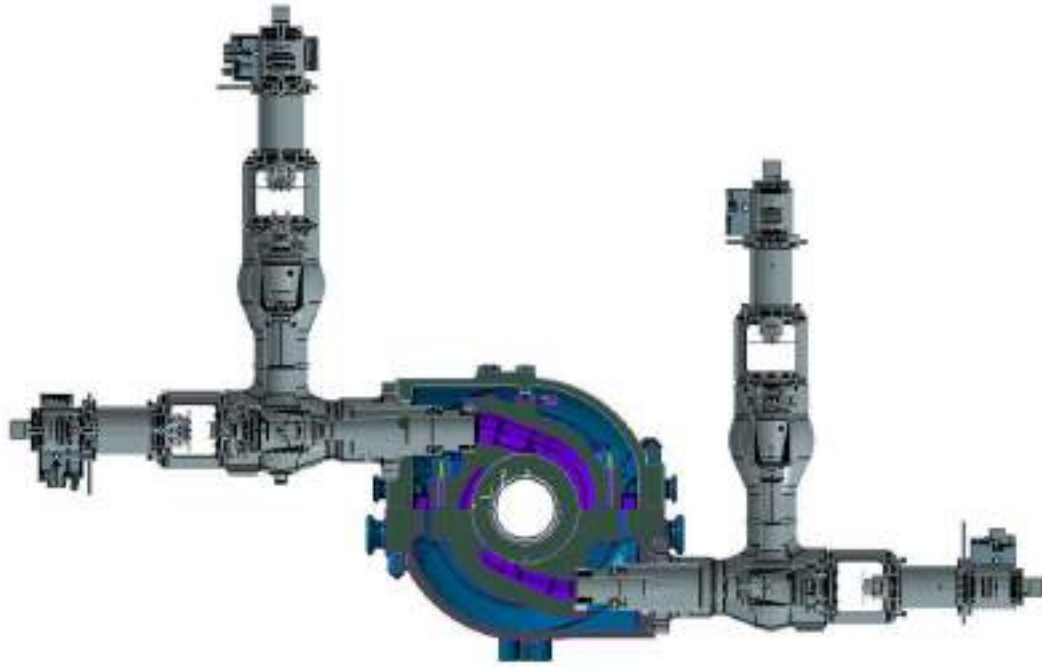
يوصى بأن تكون درجة حرارة مياه التغذية الداخلة أعلى من نقطة الندى لحمض الكبريتيك في غاز العادم لمنع تآكل سطح التسخين بسبب وجود الكبريت في غاز العادم، ويمكن تقدير نقطة الندى لحمض الكبريتيك في وقود توربينات الاحتراق حسب تركيز H_2O/SO_3 في غاز العادم.

4-3-3 المولد التوربيني البخاري

يكون المولد التوربيني البخاري توربين بخاري متكثف مزود بوحدة إعادة تسخين ترادفية مركبة مكونة من أربعة علب، وتتكون من قسم ضغط عالي أحادي التدفق، وقسم ضغط متوسط مزدوج، وقسمين لعادم التدفق المزدوج بضغط منخفض.

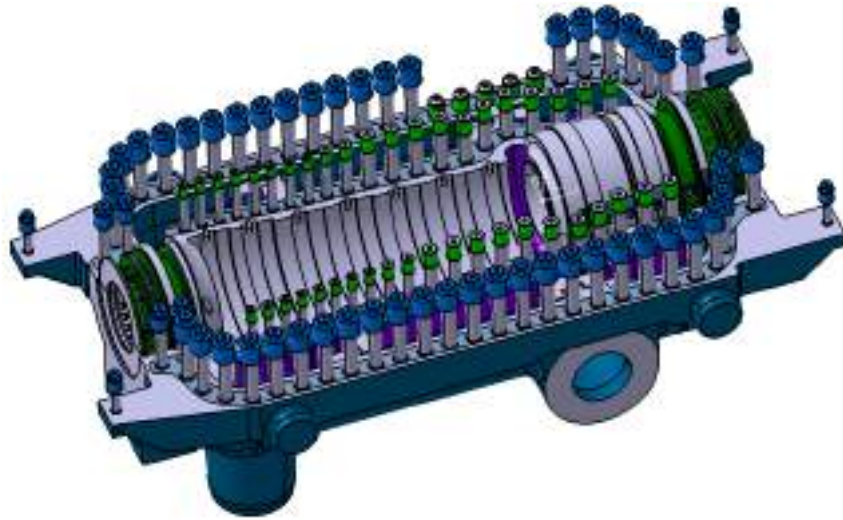
1-4-3-3 علبة توربين الضغط العالي

تصميم علبة الضغط العالي مقسم أفقيًا بصفتين، يدخل البخار الرئيسي في علبة الضغط العالي الداخلية عبر وصلتي دخل، ويتدفق بخار الضغط العالي في اتجاه قاعدة الضغط العالي الأمامية، ويتم سد وصلات الدخل في قطاع دخل محول فوهة الضغط العالي بحلقات خاصة مانعة للتسرب.



الشكل 3-4: عرض قطاع دخل ضغط عالي نمطي (للأغراض المرجعية فقط)

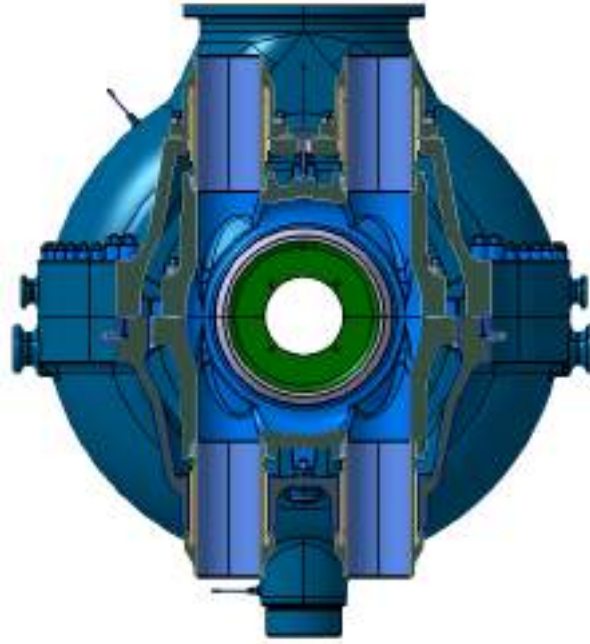
يقسم مسطح أفقي أغلفة التوربينات إلى نصفين: علوي وسفلي، ويتم تركيب الغلاف الخارجي فوق عراوي في المسطح الأفقي على ركائز المحمل، ويضمن التركيب في المسطح الأفقي حيادية تأثير التمدد الناتج عن التأثيرات الحرارية، وأن محاذاة الجزء الدوار والجزء الثابت تظل كما هي في الظروف الساخنة والباردة، ويتم تركيب العلبه الداخلية في المسطح الأفقي للعلبة الخارجية على العراوي.



الشكل 3-5: ترتيب مسامير التركيب الأفقي النمطي (للأغراض المرجعية فقط)

2-4-3-3 علبه الضغط المتوسط

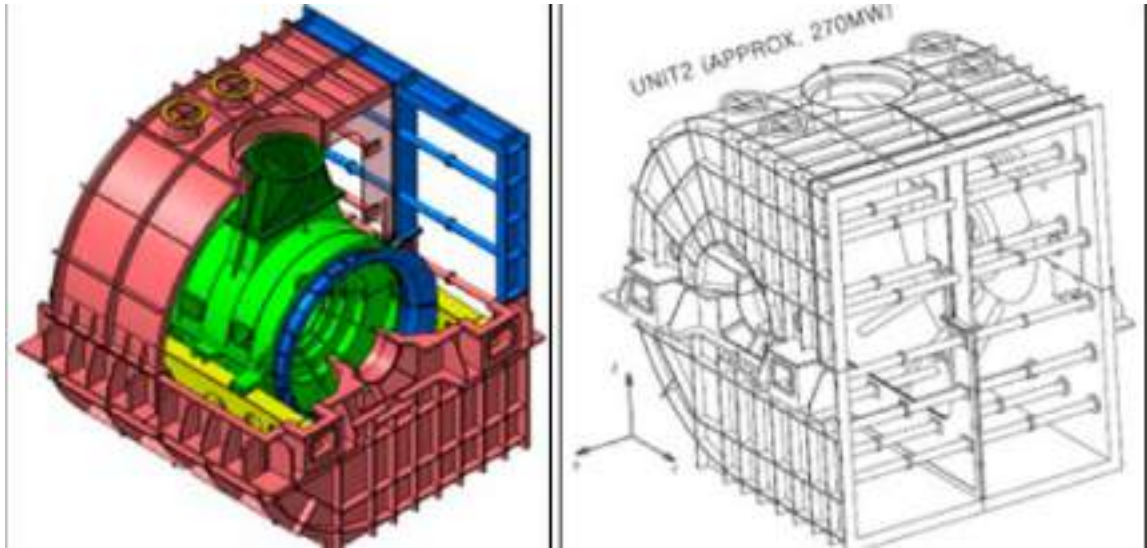
تصميم علبه الضغط المتوسط مقسم أفقيًا بصفتين في الجزء الداخلي، يدخل بخار إعادة التسخين في علبه الضغط المتوسط الداخلية عبر أربع وصلات دخل، ينقل البخار الداخل في العلبه إلى محول فوهه الضغط المتوسط، والذي يتم صبه في العلبه الداخلية، ويتم سد وصلات الدخل في قطاع دخل محول فوهه الضغط المتوسط بحلقات خاصة.



الشكل 3-6: عرض قطاع دخل ضغط متوسط نمطي (للأغراض المرجعية فقط)

3-3-3 علبية توربين الضغط المنخفض

توجد علبية داخلية وخارجية لتوربين الضغط المنخفض، حيث تمنع العلبية الخارجية الهواء من دخول عادم التوربين والمكثف، ويوجه البخار من عادم التوربين إلى المكثف، وبالتالي يعمل بتفريغ جزئي عند التشغيل، يعمل التوربين ببخار عادم جانبي، وتثبت العلبية الداخلية داخل العلبية الخارجية على جسر منفصل.



الشكل 3-7: مجموعة علبية ضغط متوسط نمطية (للأغراض المرجعية فقط)

3-3-5 شبكة الوقود

شبكة الوقود المزدوج

تسمح شبكة الوقود المزدوج للتوربين الغازي بالعمل إما بالغاز أو بالوقود المقطر، ويمكن للمشغل بدأ عمليات النقل من وقود إلى آخر قبل بدء التشغيل، أو في أي وقت بعد اكتمال سلسلة بدء التشغيل، وقد يلزم إجراء نقل بين المقطر والغاز داخل نطاق تحميل، الأمر الذي يؤدي إلى إكمال عملية نقل الوقود دون الانتقال من وضع احتراق وقود الغاز إلى وضع آخر.

وبما أن الغاز هو الوقود الأساسي عادةً، والمقطر هو الوقود الاحتياطي، فإن عمليات النقل من الغاز إلى المقطر تبدأ تلقائيًا عند انخفاض ضغط إمداد الغاز، بشرط توفر الوقود السائل، ويتم النقل مرة أخرى إلى الوقود الأساسي بمبادرة من المشغل فقط لضمان سلامة إمداد الوقود، ومنع التذبذب في التشغيل إذا كان ضغط إمداد الغاز هامشيًا عند ضغط بدء النقل، ويتم تقسيم سلسلة النقل إلى ثلاثة أجزاء: فترة الملء المسبق للخط، ومرحلة وقود البدء، ومرحلة الوقود الأساسي، وخلال الفترة الأولى، يرتفع أمر الوقود الوارد إلى مستوى يسمح بالملء المسبق للنظام خلال ثلاثين ثانية تقريبًا، وبعد فترة الملء المسبق التجريبية يتم زيادة الوقود السائل الوارد مع انخفاض وقود الغاز، وبعد مرحلة وقود البدء يتم بدء تشغيل مرحلة الوقود السائل الأساسي وزيادتها، مع تقليل وقود الغاز للحفاظ على ثبات التحميل، ويظل إجمالي طاقة توربين الغاز ثابت بشكل معقول.

مكونات أنظمة الوقود الغازي والسائل موضحة في الأقسام التالية.

1-5-3-3 نظام الوقود الغازي

يعمل نظام الوقود الغازي على ضبط تدفق وقود الغاز إلى التوربين، ويتطلب التشغيل السليم لنظام الوقود الغازي توفير الغاز لنظام التحكم في وقود الغاز عند مستوى الضغط ودرجة الحرارة المناسبين.

يلزم الضغط للحفاظ على التحكم في التدفق المناسب، وتضمن درجة حرارة غاز الوقود الحفاظ على درجة حرارة الهيدروكربون اللازمة، وللتعرف على اشتراطات إمداد غاز الوقود راجع مواصفات غاز الوقود في قسم "المستندات المرجعية" داخل هذا الاقتراح.

2-5-3-3 نظام الوقود السائل

يعمل نظام الوقود السائل على توصيل نפט الوقود من نظام ضخ الوقود عبر وحدة الترشيح ووحدة التحكم (المشتركة مع نظام حقن المياه) إلى غرف احتراق التوربينات الغازية، وتوفر دائرة وقود البدء كمية أقل من الوقود للاشتعال، والتسريع إلى السرعة الكاملة، وتحميل الأجزاء.

6-3-3 محطة فرعية

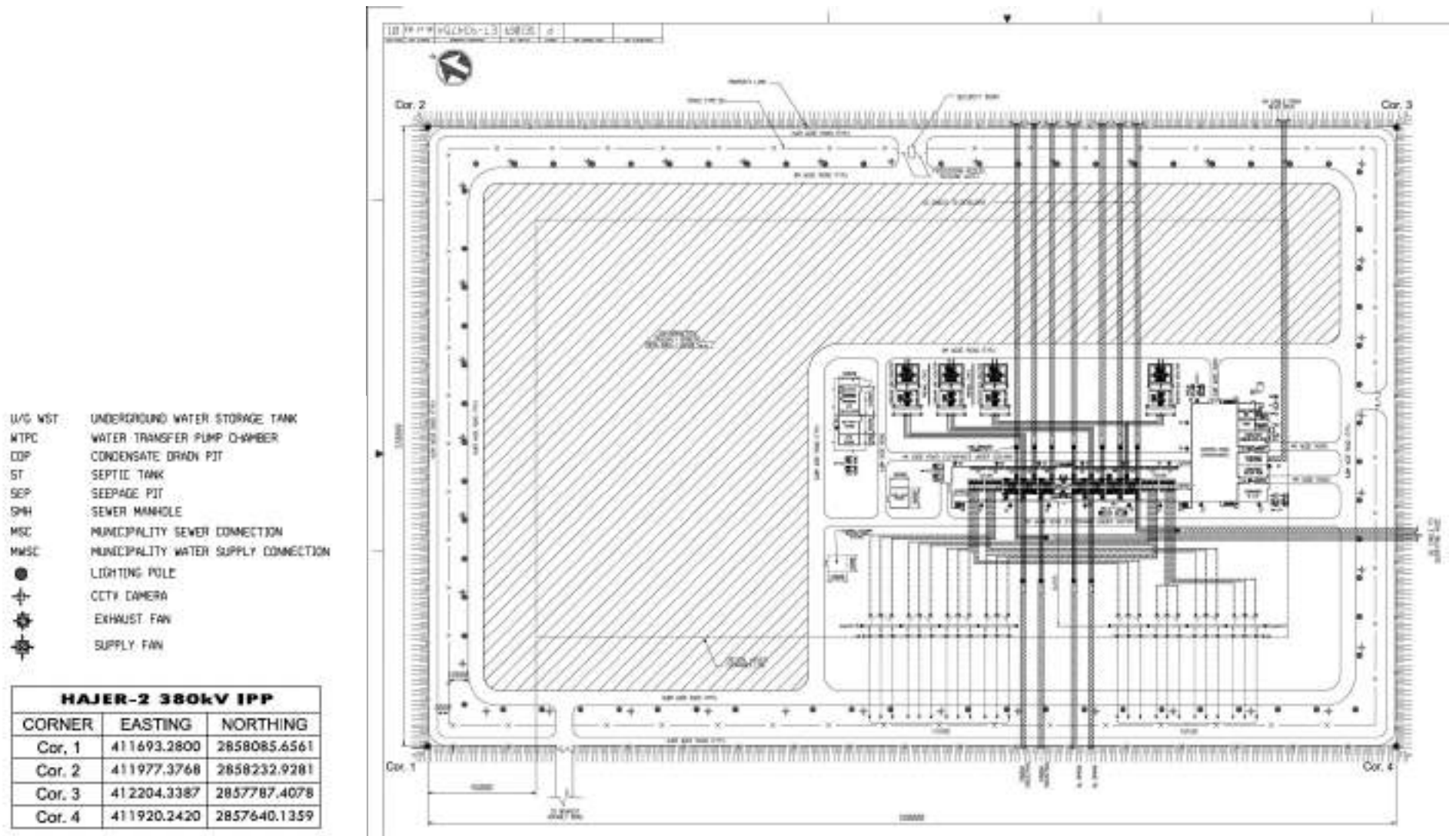
كجزء من تطوير المشروع، سيتم إنشاء مرفق كهربائي خاص جديد (ESF)، وهو محطة فرعية لنقطة إمداد رئيسية بجهد 380 كيلوفولت، لدعم دمج توليد الطاقة في الشبكة. ستشمل المحطة الفرعية المكونات التالية:

- معدات مفاتيح معزولة بالغاز (GIS) بجهد 380 كيلوفولت
- معدات مفاتيح هجينة معزولة بالغاز (HGIS) بجهد 380 كيلوفولت
- مفاعل قضبان بجهد 380 كيلوفولت
- مفاعل خط بجهد 380 كيلوفولت
- معدات مفاتيح بجهد 13.8 كيلوفولت

ستكون المحطة الفرعية مجهزة بالكامل بأنظمة التيار المتردد (AC) والتيار المستمر (DC)، بالإضافة إلى معدات الحماية والقياس، وأنظمة التحكم والاتصال، ونظام الإشراف والتحكم في البيانات (SCADA). سيتم دمجها ضمن نظام أتمتة المحطات الفرعية (SAS)، وستتم إدارتها عن بُعد من مركز التحكم في الطاقة (ECC) عبر بوابة اتصال مخصصة.

سيتم تطوير خط كهرباء عالي الجهد بقدرة 380 كيلوفولت تحت الأرض بطول $700 \pm$ متر لربط المحطة الفرعية بمحطة توليد الطاقة ذات الدورة المركبة. يقع هذا الخط الأرضي في الموقع الموضح في الشكل 2-3.

سيتم تنفيذ جميع الأعمال والخدمات وفقًا للمواصفات المعتمدة لضمان التشغيل الموثوق والفعال للمحطة الفرعية. يوضح الشكل التالي تخطيط المحطة الفرعية.



الشكل 3-8: مخطط المحطة الفرعية

7-3-3 شبكات ومحطات معالجة المياه

تهدف شبكة المياه في هذه المحطة إلى تقليل انبعاثات النفايات السائلة، واستعادة أكبر قدر ممكن من المياه في محطة الطاقة، ويوجد العديد من المحطات التي تستهدف معالجة وإعادة تدوير النفايات السائلة.

تكون المياه المعاد استخدامها على النحو التالي:

- تجمع مياه التصريف من مولد البخار لاستعادة الحرارة ، بالإضافة إلى تصريفات أخرى من دورة البخار والماء كمكثفات البخار، وتعالج في محطة معالجة مياه التصريف من المرجل، بعد المعالجة، يعاد استخدام المياه في صهرج مياه الخدمات.
- تجمع مياه الصرف غير البحرية مثل مياه تصريف مبردات التبخير ومياه التصريف النظيفة من محطة معالجة المياه، ومعالجتها في محطة معالجة مخصصة. وبعد المعالجة الأولية، سيتم إرسال المياه المعالجة إلى خزان المياه الخام لاستخدامها في إنتاج المياه المنزوعة المعادن ومياه الخدمات للمحطة.
- يعاد استخدام المياه العادمة المعالجة لأغراض الري داخل المحطة.

لتطوير هذا المشروع تهدف محطة معالجة المياه إلى إنتاج مياه منزوعة المعادن ومياه صالحة للخدمات، وقد تم تحديد مكونات ذلك على النحو التالي.

- نظام معالجة مسبقة قائمة على الترشيح الفائق - صهرج مياه فائق الترشيح.
- تناضح عكسي بطورين.
- ترسل المياه المرفوضة في الطور الأول إلى المخرج.
- يعاد تدوير مياه الرفض الثاني إلى صهرج المياه فائقة الترشيح.
- صهرج المياه المحلاة.
- نظام إعادة التمعدين لإنتاج مياه الخدمة
- نظام إزالة المعادن (EDI أو طبقات مختلطة)
- نظام حقن كيميائي
- حوض تجميع الغسيل العكسي لمرشح مياه البحر مع استخراج للحماة.

قدرة مختلف المعالجات هي:

- إنتاج المياه منزوعة المعادن القدرة التصميمية 3x70 م³/ساعة
- إنتاج مياه الخدمات القدرة التصميمية 3x70 م³/ساعة
- إنتاج مياه الشرب القدرة التصميمية 2x1،5 م³/ساعة
- إنتاج المياه المحلاة القدرة التصميمية 3x135 م³/ساعة
- إنتاج المياه المعالجة مسبقاً (فائقة الترشيح) القدرة التصميمية 3x397 م³/ساعة

1-7-3-3 شبكة مياه الشرب

تؤخذ مياه الشرب من المياه المتخللة من الطور الثاني، وتتكون من:

- صهرج مواد عازلة واحد
- مضخات تغذية
- أوعية نظام إعادة تمعدن
- حقن كيماوي

8-3-3 المدخل والمخرج

يتكون نظام السحب من أنبوبين للسحب بطول 620 متر، يمتدان بشكل متوازٍ داخل خندق وينتهيان بأبراج سحب خرسانية مسلحة. يبلغ معدل التدفق المتوقع للسحب 11,050 متر مكعب/ساعة. تتضمن أبراج السحب: شاشات قابلة للإزالة للحد من الانسداد، فتحة صيانة، ملء خرساني تحت الماء لتعزيز الاستقرار. تبلغ المسافات بين فتحات الشاشات 110×110 ملم للحد من التراكمات، كما تتوفر أنابيب إمداد بالمواد المضافة لتقليل تكون الأحياء البحرية (biofouling).

يتكون نظام التصريف من أنبوب تصريف واحد بطول 1,100 متر، ينتهي بمقطع ناشر بطول 40 متر. يحتوي الناشر على 4 أنابيب رأسية (Risers)، لكل منها منفذين للتصريف، متباعدة بمقدار 10 أمتار، وتقوم بتصريف المياه بزاوية 60° لتعزيز الخلط والتشتت.

يبلغ معدل التدفق المتوقع عند التصريف 7,343 متر مكعب/ساعة كحد أقصى، منها:

- 565 متر مكعب/ساعة من المحلول الملحي الناتج عن محطة معالجة المياه والغسيل العكسي للترشيح.
- 6,778 متر مكعب/ساعة من تصريف برج التبريد.

يوضح الشكل التالي مواقع أنظمة السحب والتصريف

9-3-3 الكلورة

يشتمل نظام تنظيف الأنابيب على المتطلبات التشغيلية والصيانة التالية:

- تنظيف الأنابيب باستخدام نظام الكلورة عند رؤوس السحب. سيتم تركيب أنابيب كلورة مزدوجة الجدار لأنابيب السحب من الخارج. لمراقبة التسربات، سيتم تنفيذ الإجراءات التالية:
 - 0 الفحص البصري بواسطة الغواصين أثناء عمليات الجرعات العالية من الكلور.
 - 0 مراقبة التغيرات المفاجئة في تدفق وضغط الكلور.
 - 0 القياسات المتكررة للمياه المستلمة في محطة الضخ للكشف عن وجود الكلور بعد الحقن.
- أحد خيارات تنظيف الأنابيب هو باستخدام البيج (Pigging):
 - 0 يتم تجميع البيج مسبقاً داخل قاذف بيج "قابل للإزالة" ثم إنزاله برافعة إلى موقعه.
 - 0 سيتم توصيل البيج بأنبوب السحب بواسطة الغواصين.
 - 0 سيتم تركيب أنبوب مؤقت لتوفير التدفق والضغط على الجانب الخلفي للبيج أثناء التنظيف.

10-3-3 شبكات صرف المياه

يكون التصريف في الأساس مياه بحر مركزة، ومن المقرر أن يصل العمق الأولي الذي يتم تصريف المياه عنده إلى 8 م. إذا كانت الملوحة في مدخل مياه البحر 60.000 ملجم/لتر من المواد الصلبة الذائبة، فإن متوسط الزيادة في الملوحة يكون 1.52 مرة، وبالتالي فإن الملوحة عند المخرج تكون 91.000 ملجم/لتر. شريطة أن تكون محطة معالجة المياه قيد التشغيل (مخرج تفريغ برج التبريد مغلق)، فإن أقصى ملوحة متوقعة تكون 1.65 مرة من ملوحة السحب، مما يعني 99.000 ملجم/لتر من المواد الصلبة الذائبة. ويتوقع حدوث ذلك خلال مرحلة تشغيل المشروع.

المواد الكيميائية

يتوقع أن تحتوي التسربات على آثار لمواد كيميائية، وتكون هناك عبارة عن آثار لمادة مضادة للتكلس، ويتوقع أن يتم حقنها في شبكة مياه التدوير لتجنب الترسبات الكلسية، ويجب تحديد المنتج والجرعة المتوقعة > 15 جزء في المليون. يمكن حقن مبيد حيوي للتطهير إذا لزم الأمر، ويمكن إعطاء جرعة صادمة مرة واحدة شهرياً دون تصريف أي نفايات، ويكون تركيز الكلور > 0.2 ملجم/لتر، ويضاف ببسلفيت الصوديوم إلى برج التبريد لإزالة الكلور عند حقنه كجرعة صادمة. المواد الكيميائية المستخدمة أثناء مرحلتَي الإنشاء والتشغيل هي:

- مادة خافضة للتوتر السطحي
- مضاد للرغوة
- صودا كاوية
- مثبت تأكل
- حامض ستريك
- بيفلوريد أمونيوم
- أمونيا سائلة

• نترات صوديوم

تخزين المواد الكيماوية

تخزن المواد الكيماوية وفقاً للمعلومات المعطاة من قبل المورد في صحيفة بيانات السلامة لكل مادة، وعادةً ما تخزن في مكان مناسب محمي من أشعة الشمس المباشرة، ويتم إحضار المواد الكيماوية اللازمة للتشغيل إلى الموقع عند الحاجة إليها، مع مراعاة عمر المنتج وفقاً للمعلومات المعطاة من قبل المورد في صحيفة بيانات السلامة الخاصة بكل منتج.

من المقرر أن يتم إعداد منطقة مخصصة لتخزين المواد الكيماوية أثناء مرحلتي الإنشاء والتشغيل، وتراعي منطقة التخزين هذه الاشتراطات المنصوص عليها لتخزين المواد الكيماوية المتوافقة وغير المتوافقة من قبل مختلف الجهات الرسمية وصحيفة بيانات السلامة.

11-3-3 نظام مراقبة الانبعاثات البيئية

ستتضمن المحطة نظام مراقبة الانبعاثات المستمر (CEMS) لكل مولد والذي سيتوافق مع المتطلبات التنظيمية المحلية في المملكة ومتطلبات المقرضين. سيتم إجراء التحليل الكمي المستمر لغازات المداخل لغرض مراقبة الانبعاثات بواسطة أجهزة تحليل مناسبة من نوع موثوق ومعترف به من قبل السلطات المحلية.

سيتم إجراء المراقبة لـ:

- الجسيمات الكلية (فقط للوقود السائل الاحتياطي)؛
- أكاسيد النيتروجين (NOx) ؛
- ثاني أكسيد الكربون (CO₂) ؛
- ثاني أكسيد الكبريت (SO₂) ؛
- أول أكسيد الكربون (CO) ؛
- الأوكسجين (O₂) ؛
- سرعة غاز المداخل؛
- ضغط غاز المداخل؛
- درجة حرارة غاز المداخل.

جميع معدات CEMS ستكون مناسبة للعمل في بيئات غبار ورطوبة عالية ودرجات حرارة محيطية وغازات مداخل مرتفعة. بالإضافة إلى ذلك، سيتم حساب بيانات الانبعاثات وتحويلها وطباعتها وتخزينها وفقاً لمتطلبات الحكومة.

12-3-3 محطة التقاط الكربون

ستحتوي محطة هجر 2 على قطعة أرض مخصصة لتطوير محطة التقاط الكربون (CO₂) في المستقبل القريب للحد من انبعاثات بصمة الكربون من المشروع (Error! Reference source not found.). سيكون المشروع جاهزاً لإزالة الكربون مع تدابير يتم تنفيذها لـ السماح بإضافة تكنولوجيا التقاط الكربون في وقت لاحق دون الحاجة إلى تعديلات كبيرة على المحطة.

13-3-3 الوصول إلى الموقع

يتم الوصول إلى الموقع من خلال طريق قائم متفرع من طريق القرية كما هو موضح في الشكل التالي.



الشكل 9-3: الطريق القائم المتفرع من طريق القرية

14-3-3 المنشآت المساعدة / الدعم

العناصر التالية ستكون أيضاً جزءاً من المشروع:

المباني الإدارية والاجتماعية (المكاتب، قاعات الاجتماعات، غرف الصلاة، المطبخ، غرفة الطعام، الغرفة الاجتماعية، المرافق الصحية، إلخ).

- ورشة العمل والتخزين.
- مبنى البوابة.
- مولد الديزل للطوارئ وبدء التشغيل الأسود
- نظام مكافحة الحرائق.
- مرافق مواقف السيارات.
- نظام التفتة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC).
- المختبر.
- المعدات المتنقلة الأخرى والمركبات.

15-3-3 المرافق المصاحبة للمشروع

وفقاً لمعيار الأداء 1 لمؤسسة التمويل الدولية ثمة اشتراطات لتقييم تأثيرات المرافق المرتبطة بالمشروع، "المرافق ذات الصلة" هي مرافق غير ممولة كجزء من المشروع، والتي لم تكن قد أنشأت أو وسعت إذا لم يكن المشروع موجوداً، والتي بدونها لا يعمل المشروع".

تذكر تفاصيل حول المرافق المرتبطة بالمشروع أدناه:

- ستقوم شركة أرامكو السعودية بتطوير منشأة اتصال بالغاز (FCF) في منطقة قريبة من موقع المشروع. سيتم تطوير اتصال خط أنابيب الغاز من منشأة الاتصال بالغاز (FCF) إلى المشروع من قبل شركة أرامكو السعودية والشركة السعودية لشراء الطاقة لتزويد المشروع بالغاز الطبيعي.
- ستقوم الشركة الوطنية لنقل الكهرباء (NGSA) بتطوير مفاتيح غاز معزولة (IGIS) بجهد 380 كيلو فولت في منطقة قريبة من موقع المشروع. سيتم تنفيذ البناء بواسطة شركة المشروع وتسليمه إلى NGSA بعد تشغيله. سيتصل المشروع بخط نقل كهرباء علوى (OHTL) سيتم تطويره من قبل الشركة الوطنية لنقل الكهرباء، وهي إحدى الشركات التابعة للشركة السعودية للكهرباء (SEC) لنقل الكهرباء إلى الشبكة الوطنية.



الشكل 10-3: الموقع المقترح لتطوير منشأة اتصال بالغاز وخط أنابيب الغاز المستقبلي بالنسبة للمشروع

16-3-3 اشتراطات الإنشاء

1-16-3-3 الأعمال المدنية

ينطوي المشروع على أعمال مدنية ضخمة، ومن هذه الأعمال اللازمة لمرحلة الإنشاء ما يلي:

- أعمال تطوير الموقع
- وسائل الحماية من الفيضانات والسيول، عند اللزوم
- تصميم وإنشاء الطرق
- بنايات المحطة
- هياكل داعمة للمعدات والمرافق الأخرى
- مياه الخدمة والصرف الصحي والتصريف ومياه الأمطار وشبكات إدارة المياه العادمة
- أسوار حدودية
- شبكات معالجة المياه إلخ

2-16-3-3 صب الخرسانات

تبدأ أعمال إنشاء المحطة بعد تنفيذ نسبة كبيرة من أعمال التدرج والحفر إلى أن تصبح معظم المساحة في مرحلتها النهائية، ثم حفر مساحة بحجم الأساس، أو إنشاء هيكل خرساني لاحتوائه، ثم يوضع حديد التسليح في القواعد المحفورة، كما توضع أي عناصر مثبتة كمسامير التثبيت وقنوات الصرف وما إلى ذلك في الطبقة الخرسانية، وبالنسبة لبعض الأساسات يتم صب الخرسانة مباشرة من الخلطات في قوالب، ومع ذلك، تصب معظم الخرسانات بضعها إما بمضخات مثبتة على مقطورة أو شاحنات بزرعات رافعة.

3-16-3-3 المعدات الميكانيكية

تبدأ مرحلة تركيب المعدات وأنظمة المعالجات بعد إنشاء وحدات محطة الطاقة ومعالجة الخرسانة، ويتوقع أن يستمر وصول المعدات طوال فترة المشروع، ولكن تزيد وتيرة الوصول عندما تصبح مختلف مكونات النظام جاهزة للتركيب، وبعد وصول المعدات توضع على الأساس، ويتم ضبط مستواها وموازنتها، وأخيراً تثبيتها في مكانها، ويتم توصيل المعدات بالأنابيب وشبكات مجاري الهواء والطاقة الكهربائية وأنظمة التحكم حسب ما يلزم.

يلزم وجود رافعات زاحفة أو رافعات شوكية أو رافعات أخرى في الموقع لتنزيل المعدات وتركيبها.

4-16-3-3 المعدات وعناصر التحكم

يتم مراقبة كل قطعة من المعدات في محطة الطاقة والتحكم فيها من وحدة التحكم المركزية الموجودة في مبنى التحكم المركزي، يتم توصيل المعدات بلوحة التحكم المركزية، مما يسمح لأفراد التشغيل بمعرفة حالة كل جهاز في أي وقت، ويكون لعناصر التحكم العديد من نقاط الضبط، ومختلف دلالات الحالات، وبرامج آلية لتحسين عمليات المحطة، كما تكون الأنظمة قادرة على اختبار فعالية التشغيل، وضبط المعلمات لتقليل استهلاك الطاقة، وتحسين جودة النفايات السائلة، ورصد الرائحة الكريهة وما إلى ذلك، ويتوقف كل ذلك على توافر الأجهزة في نقطة التشغيل وربطها بالكمبيوتر المركزي ولوحة التحكم عبر وصلات إشارة سلكية أو عند بعد.

5-16-3-3 إنشاء مدخل ومخرج المياه

يتكون مدخل المياه من هيكل خرساني عند نقطة سحب المياه وأنبوب بولي إيثيلين عالي الكثافة مدفون، ويتم تصنيع الهيكل الخرساني على شكل قطاعات جاهزة، ومصبوبة على الأرض، ثم ينقله لتركيبه في موقعه النهائي.

يتم تصنيع الجزء البحري من أنبوب بولي إيثيلين عالي الكثافة على الأرض، ثم يحفر الخندق في القطاع البحري، ولهذا الغرض يتم تركيب حفارة دوارة على طرف بحري، وبعد إنشاء الخندق يتم سحب الأنبوب فوقه، وتركيب أثقال التوازن لمنعه من الطفو، ثم ردم الخندق.

6-16-3-3 إزالة المياه النازحة

قد تكون أنشطة نزع المياه مطلوبة في مواقع مختلفة داخل موقع المشروع كجزء من أعمال تحضير الموقع للإنشاءات والأساسات.

تتكون عملية نزع المياه بشكل أساسي من أبار عميقة مزودة بمضخات غاطسة ونظام نزع المياه بنقاط الآبار لاستخراج المياه الجوفية بكفاءة، بالإضافة إلى حفر تجميع مزودة بمضخات طرد مركزي لإدارة مياه السطح. يتم نقل المياه المستخرجة عبر شبكة من الخراطيم المرنة إلى بركة أو خزان ترسيب، حيث تُترك المواد الصلبة العالقة لتترسب قبل تصريف المياه إلى البيئة البحرية من خلال أنبوب على الشاطئ. وسيتم تحليل جودة المياه قبل التصريف للتأكد من مطابقتها للمعايير المعتمدة لجودة المياه.

7-16-3-3 مناطق الإنشاء المؤقتة

تقع مناطق التنزيل والتجهيز داخل منطقة مخصصة بالقرب من موقع المشروع، كما هو موضح في الشكل التالي، وتشمل:

- مكاتب
- منطقة تخزين ومستودعات
- ورشة عمل وساحة تصنيع
- خلط الخرسانة



الشكل 3-11: مناطق الإنشاء المؤقتة

تتضمن مرحلة الإنشاء أيضًا عمل سياج مؤقت للموقع، شامل بوابات ومراكز إسعافات أولية ونظام سلامة وأمن الموقع، وطرق مؤقتة، وشبكة تصريف في الموقع منها شبكة المياه والصرف الصحي وما إلى ذلك، بالإضافة إلى ذلك، يتم توفير مخيم للمشروع.

3-3-16-8 عمالة مرحلة الإنشاء

يتوقع المقاول أنه بالإضافة إلى سياسة الجهة المالكة بشأن السعودية فإن معظم العمالة الأجنبية المتعاقد عليها من الباطن (العمالة اليدوية) تأتي من الشرق الأوسط وخاصة مصر وآسيا والشرق الأقصى وخاصة الهند وباكستان وبنجلاديش ونيبال والفلبين.

في هذه المرحلة يتوقع وجود حوالي 4.500 عامل في الموقع خلال فترات الذروة، ويتوقع أن تستغرق فترة تنفيذ المشروع 40 شهرًا، ومن المقرر أن يتم نقل العمالة في مرحلة الإنشاء من وإلى الموقع.

وتجدر الإشارة إلى أن شركة المشروع ملزمة بتعيين عمالة سعودية مؤهلة بأكبر عدد ممكن، وفقًا لقانون السعودية.

3-3-16-9 منشآت الإقامة المؤقتة لأعمال الإنشاء

سيقوم المقاول الرئيسي (EPC) باستئجار مخيمات سكنية قائمة في مدينة قريبة خارج مجمع القرية. سيتم إيواء العمال في هذه المخيمات ونقلهم بالحافلات إلى موقع المشروع.

سيطلب من المقاول الرئيسي إجراء تدقيق للمخيمات السكنية لضمان توافرها مع اللوائح المحلية المعمول بها ومتطلبات ممارسات ومعايير سكن العمال الصادرة عن مؤسسة التمويل الدولية (IFC) والبنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية (EBRD).

3-3-16-10 متطلبات المرافق

مقاول الأعمال الهندسية والإنشاءات والمشتريات هو المسؤول الوحيد عن كل مرافق الإنشاء، بما فيها الإمداد بالطاقة وإمدادات وشبكات مياه الشرب والإطفاء وإدارة النفايات والمنشآت الطبية ومنشآت الرعاية الاجتماعية المؤقتة، إلخ.

ومن المعلوم أن مقاول الأعمال الهندسية والإنشاءات والمشتريات سيشتري مياه الشرب من شركة إمدادات مياه مؤهلة، وينقي المياه من خلال معدات تنقية مياه مؤهلة للعاملين لديه، ويتم اختبار مياه الشرب من قبل مختبر معتمد في المملكة العربية السعودية.

11-16-3-3 معدات الإنشاء

القائمة العامة لمعدات الإنشاء موضحة في الجدول التالي.

الجدول 2-3: قائمة معدات الإنشاء

المعدة	العمل
حفارات هيدروليكية مطارق هيدروليكية رافعات وشاحنات بعجلات جرافة بمحرك دكاكات	معدات أعمال الحفر
شاحنات خلط أسمنت مضخات خرسانة مثبتة على شاحنات	معدات أعمال خرسانة
حفار (معدات للخوازيق المحفورة)	حفارات
شاحنات رافعات رافعات مثبتة على عجلات رافعات مجنزرة منصات العمل الجوية	آلات نقل وتحريك المواد

17-3-3 متطلبات التشغيل التجريبي

تضمن أعمال ما قبل التشغيل اكمال عمليات الإنشاء، وتكامل الأنظمة، وجاهزية المكونات كالتوربينات والمولدات وأنظمة التبريد، ومن ذلك الاختبار الهيدروليكي لنظام السحب والتصريف البحري للتحقق من التسربات ومعدلات التدفق، بالإضافة إلى تنظيف نظام التبريد لإزالة الشوائب، ويتم تشغيل المكونات كل على حدة، ومن ذلك توربينات الغاز والمولدات البخارية لاستعادة الحرارة واختبارها من حيث الأداء.

يأتي بعد ذلك اختبار النظام المتكامل، حيث يتم متابعة نظام التبريد من حيث التدفق ودرجة الحرارة والضغط لضمان كفاءته وتوافقه البيئي، وتخضع المحطة بأكملها لاختبارات الأداء للتأكد من أن جميع الأنظمة، شامل سحب وتصريف مياه البحر، تلبي المعايير التنظيمية لجودة التصريف ودرجة حرارة المياه، ويجري رصد بيئي مستمر لضمان الامتثال للوائح، بعد اختبار جميع الأنظمة وتحسينها واعتمادها، يتم تشغيل المشروع رسميًا وتسليمه للتشغيل التجاري.

18-3-3 متطلبات التشغيل والصيانة

تتولى الشركة الوطنية الأولى للتشغيل والصيانة (NOMAC) عمليات تشغيل وصيانة المحطة، وهي شركة تابعة ومملوكة بالكامل لشركة أكوا باور والشركة السعودية للكهرباء، ويشمل ذلك توفير جميع الخدمات بما في ذلك التشغيل الروتيني والصيانة والإصلاح وخدمات الإصلاح المتخصصة للمحطة وما إلى ذلك، كما توفر الشركة ضمان توافر الطاقة واستهلاك الوقود للمرفق.

تتولى الشركة الوطنية الأولى للتشغيل والصيانة الشركة السعودية للكهرباء مسؤولية عقد اتفاقية خدمات طويلة الأجل لتوربين ومولد الغاز، وتقوم بالتوقيع على اتفاقية الخدمات طويلة الأجل لتوريد قطع الغيار والإصلاح والتجديد والخدمات الاستشارية التقنية الميدانية، بالإضافة إلى ذلك، يتم توفير العمالة التوقفات المجدولة.

يتم تصميم جميع المرافق لضمان استقرار النظام الكهربائي في حالة تعطل وحدة توليد الطاقة أو أي حالة عابرة أخرى تؤثر على استقرار الشبكة.

يتم التخطيط لأعمال صيانة وحدات المحطة خلال فصل الشتاء، عندما يكون الطلب على الطاقة في المملكة العربية السعودية في أدنى مستوياته، وتجرى الصيانة المخطط لها بالتسلسل، بصيانة وحدة توربينية غاز واحدة كحد أقصى في المرة الواحدة.

3-3-18 عمالة التشغيل

يلزم وجود 100 عامل في مرحلة التشغيل، ويرد مزيد من التفاصيل حول العمالة في تقييم الأثر البيئي والاجتماعي حيثما أتيحت بيانات في هذا الشأن، وتجدر الإشارة إلى أن شركة التشغيل والصيانة ملزمة بتعيين عمالة سعودية مؤهلة بأكبر عدد ممكن ووفقاً لقانون السعودية. بالإضافة إلى ذلك، يُطلب من شركة المشروع تنفيذ برنامج تدريب طويل الأجل للعاملين بالمحطة.

3-3-18-2 أماكن إقامة العاملين

لم يتم الانتهاء من الترتيبات الدقيقة للسكن والإقامة لمرحلة التشغيل حتى الآن.

3-3-19 عمر المشروع وتفكيك وحداته

العمر التصميمي للمشروع 25 عاماً، وتحمل إدارة التشغيل والصيانة وشركة المشروع مهام التشغيل اليومي للمحطة. على الرغم من أن التفكيك قد ينطوي على مخاطر بيئية واجتماعية معينة نظراً لنوع المشروع، فمن غير المتوقع وجود مخاطر ضخمة أو كبيرة أخرى تتطلب إدارة متخصصة أو تخفيف بعيداً عن الممارسات الجيدة المعروفة (أو التي قد تكون مشابهة لتلك المنفذة أثناء مرحلة الإنشاء). بحسب اتفاقية شراء الطاقة بتوقع ألا يقل عمر المشروع عن 25 عاماً قبل إيقاف تشغيله، وبناءً على هذا الجدول الزمني قد تطرأ تغييرات في الظروف البيئية والاجتماعية المستقبلية، منها مثلاً حساسية المستقبلات الحالية أو المستقبلية، أو وجود أو عدم وجود مرافق للتعامل مع النفايات وما إلى ذلك، أو مدى وجود تنظيم بيئي واجتماعي.

وعليه لم يتم تقييم الأثر البيئي والاجتماعي بالتفصيل (أو تقدم توصيات للتخفيف) للجوانب البيئية والاجتماعية المحتملة التي قد توجد وقت التفكيك، ومع ذلك، فمن المقترح أن يتم التخطيط للتعامل مع جميع التأثيرات المتعلقة بمرحلة التفكيك والتخفيف من حدتها من خلال خطة معينة للتفكيك، وإعداد مسوحات خط أساس وتحديثها في وقت قريب من وقت التفكيك، ويراعي في ذلك التغييرات في اللوائح (على سبيل المثال: التغييرات المرتبطة بالاقتصاد الدائري)، وأوجه التحسين في التكنولوجيا، ومتطلبات إعادة استخدام وتدوير المكونات والمواد، وتوضع خطة للتفكيك قبل 12 شهراً على الأقل من بدء هذه المرحلة، وتستند إلى منظومة الإدارة البيئية والاجتماعية للمشروع.

3-4 بصمة المشروع

3-4-1 المساحة المطلوبة للمشروع

المساحة المخصصة للمشروع ملخصة أدناه.

الجدول 3-3: ملخص أصول المشروع ومساحاتها

المساحة	الأصل
• 20.2 هكتار • 22.5 هكتار • 3.7 هكتار	مناطق الإنشاءات المؤقتة • منطقة التخزين 1 • منطقة التخزين 1 • محطة خلط الخرسانة
35.6 هكتار	حدود محطة توليد كهرباء هجر ٢ للإنتاج المستقل
16.0 هكتار	حدود المحطة الفرعية
4.1 هكتار	توسعة منشأة توصيل الوقود
10.4 هكتار	المساحة للبنية التحتية المستقبلية لالتقاط الكربون
• 7.49 هكتار • 2.64 هكتار	المواقع المقترحة لحوض التبخير • الخيار الأول • الخيار الثاني

2-4-3 موارد المشروع

1-2-4-3 مرحلة الإنشاء

سيكون مقاول الهندسة والمشتريات والإنشاء مسؤولاً بالكامل عن جميع المرافق المتعلقة بالإنشاء، بما في ذلك إمدادات الطاقة، والمياه الصالحة للشرب، وإمدادات وأنظمة مكافحة الحرائق، وإدارة النفايات، والمرافق الطبية والرعاية المؤقتة، وغيرها.

من المفهوم أن المقاول سيشتري المياه الصالحة للشرب من شركة إمداد مياه مؤهلة ويقوم بتنقيتها باستخدام معدات مؤهلة لتنقية مياه الشرب من أجل الموظفين. سيتم اختبار مياه الشرب من قبل مختبر معتمد في المملكة العربية السعودية.

متطلبات الوقود

بالنسبة لمرحلة الإنشاء يتوقع أن يبلغ الاستهلاك المتوقع للوقود على مدار 26 يوم عمل شهرياً حوالي 52.000 لتر/شهر.

متطلبات الطاقة

من المقرر أن يتم ربط المشروع بشبكة الكهرباء خلال مرحلة الإنشاء، وتقديرات استهلاك الطاقة هي كالتالي:

- الشهر 1 - الشهر 15: 500 كيلو فولت أمبير
- الشهر 16 - الشهر 25: 1,500 كيلو فولت أمبير
- الشهر 26 - نهاية المشروع: 2,500 كيلو فولت أمبير

متطلبات المياه

خلال مرحلة الإنشاء يتم الحصول على المياه من موردين معتمدين من البلدية، وتنقل إلى الموقع عبر شاحنات، ويتوقع أن يستهلك المشروع ما يقدر بنحو 350 م³/يوم للغسيل والتنظيف والأغراض الصحية وغير ذلك.

بالإضافة إلى ذلك، يلزم حوالي 25.500 م³ من المياه للخرسانة، بالإضافة إلى 1 م³ من المياه لكل 1 م³ من الخرسانة لغسل/تنظيف الشاحنات الخلطة ومضخات الخرسانة والمعدات وغير ذلك.

ومن المعلوم أن مقاول الأعمال الهندسية والإنشاءات والمشتريات سيشتري مياه الشرب من شركة إمدادات مياه مؤهلة، وينقي المياه من خلال معدات تنقية مياه مؤهلة للعاملين لديه، ويتم اختبار مياه الشرب من قبل مختبر معتمد في المملكة العربية السعودية.

متطلبات المواد الخام

من المواد الأساسية اللازمة الحديد والخرسانة والخشب والزيت والطلاء وغير ذلك، ومن المفهوم من شركة أكوا باور أن المواد الخام يتم الحصول عليها محلياً ودولياً حسب التوافر، ويذكر مزيد من التفاصيل في هذا الشأن في مرحلة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي عند توفرها.

الخلاطة

سيتم إنشاء خلاطة مؤقتة مخصصة للمشروع، بالنسبة للخرسانة مسبقة الصب يتوقع أن تستخدم المحطة ما يقدر بنحو 85.000 م³.

من المقرر أن يخصص المشروع منطقة لتنظيف وغسل شاحنات الخلطات ومضخات الخرسانة والآلات وما إلى ذلك، على أن تكون هذه المنطقة محددة بحاجز ترابي، وبعد تبخر المياه يتم إزالة النفايات الصلبة ومعالجتها.

2-2-4-3 مرحلة التشغيل التجريبي

متطلبات الطاقة والوقود

خلال مرحلة التشغيل التجريبي، سيحتاج المشروع إلى حوالي 355 ألف برميل يومياً (MBD) من زيت الوقود، و 25,240 مليون قدم مكعب قياسي يومياً (MMSCFD) من الغاز الطبيعي، مع قيمة حرارية عالية (HHV) تبلغ 1080 وحدة حرارية بريطانية لكل قدم مكعب (BTU/SCF).

متطلبات المياه

من المتوقع أن يتطلب المشروع حوالي 800,000 متر مكعب من المياه خلال مرحلة التشغيل التجريبي، والتي سيتم توفيرها من محطة التحلية الخاصة بالمشروع.

إعادة استخدام المياه:

- سيتم معالجة مياه تصريف مبردات التبخير والمياه النظيفة الخارجة من محطة معالجة المياه في محطة معالجة مياه صرف مخصصة لإعادة الاستخدام. وتبلغ الطاقة التصميمية للمحطة 50 مترًا مكعبًا في الساعة، وتتكون من حوض تجانس، ووحدات الترويب/التليد والترسيب (باستخدام نظام تعويم الهواء المذاب أو نظام مكافئ)، وخزان مياه مترسبة، ومرشحات رملية أو متعددة الوسائط، ونظام لمعالجة الحمأة. وتشمل معالجة الحمأة جهاز تكثيف يستقبل الحمأة الناتجة عن نظام التعويم ومحطة معالجة المياه، يتبعه نظام إزالة الماء (عن طريق الطرد المركزي أو ما يعادله) يقلل محتوى المياه إلى أقل من 80%. يتم إعادة المياه المعالجة إلى خزان المياه الخام لإعادة استخدامها في إنتاج المياه المنزوعة المعادن ومياه الخدمات، بينما يتم التخلص من الحمأة الناتجة خارج الموقع.
- سيتم معالجة مياه تصريف وحدات استعادة الحرارة (HRSG) والمياه الناتجة عن دورة البخار، مثل مكثف البخار. وتبلغ الطاقة التصميمية لمحطة المعالجة هذه 60 مترًا مكعبًا في الساعة، وتشمل ترشيحًا ميكانيكيًا باستخدام فلاتر خرطوشية، ونظام نزع المعادن باستخدام أوعية راتنجيات كاتيونية وأنيونية. بعد المعالجة، تتم إعادة المياه إلى خزان المياه المحلاة لاستخدامها مرة أخرى في إنتاج المياه المنزوعة المعادن.

3-2-4-3 مرحلة التشغيل

المواد الخام

أثناء مرحلة التشغيل، ستشمل المواد الكيميائية المستخدمة في العمليات التشغيلية ما يلي:

- الأمونيا (Aqueous Ammonia)
- حمض الكبريتيك (Sulfuric Acid)
- المخثرات (Coagulants)
- الزيت المعدني (Mineral Oil)

سيتم تخزين هذه المواد الكيميائية في مناطق مخصصة مع إدارة مناسبة لمنع أي تسريبات أو انسكابات.

متطلبات الطاقة والوقود

سيحتاج تشغيل محطة الطاقة إلى 450 مليون قدم مكعب قياسي يوميًا (MMSCFD) من الغاز الطبيعي، مع قيمة حرارية عالية تبلغ 1080 وحدة حرارية بريطانية لكل قدم مكعب (BTU/SCF).

في حالة الطوارئ، حيث ستكون هناك حاجة لاستخدام المولدات الاحتياطية، فإن استهلاك وقود الديزل سيكون:

- 7400 كجم/ساعة لمولدات الطاقة الاحتياطية (BSDG)
- 1300 كجم/ساعة لمولدات الطوارئ (EDG)

متطلبات المياه

خلال مرحلة التشغيل، من المتوقع أن يستهلك المشروع حوالي 400,000 متر مكعب من المياه سنويًا، والتي سيتم توفيرها من محطة التحلية الخاصة بالمشروع.

3-4-3 النفايات أنواعها وطرق التخلص منها

1-3-4-3 مرحلة الإنشاء

سيتم تخصيص مناطق مخصصة داخل منطقة التركيب المؤقتة لتخزين ومعالجة النفايات. ومن المتوقع أن تشمل النفايات الناتجة عن أعمال الإنشاء ما يلي:

- حطام الخرسانة، الطوب، البلاط، والسيراميك
- الزجاج والبلاستيك (معظمه من مواد التعبئة والتغليف)
- الخشب والورق المقوى (من التعبئة والتغليف)
- الحاويات الفارغة، العلب، الأدوات المستهلكة
- الزيوت المستخدمة أو بقايا الدهانات والورنيشات
- النفايات المنزلية الناتجة عن العمال

سيدخل المقاول في اتفاقيات تعاقدية مع مزودي خدمات النفايات المرخصين لنقل ومعالجة أو التخلص من أنواع مختلفة من النفايات الإنشائية.

2-3-4-3 مرحلة التشغيل

نفايات الصيانة: قد تشمل الأجزاء المستهلكة من المعدات، والفلاتر، و مواد التنظيف، وغيرها من المستلزمات المستخدمة في عمليات الصيانة والإصلاح.

النفايات المنزلية: الناتجة عن القوى العاملة التشغيلية.

ستقوم شركة التشغيل والصيانة بإبرام اتفاقيات تعاقدية مع مزودي خدمات النفايات المرخصين لنقل ومعالجة أو التخلص من أنواع النفايات المختلفة.

3-3-4-3 أنظمة تصريف مياه الصرف

مرحلة الإنشاء

سيتم تخزين مياه الصرف الصحي في خزانات تخزين مؤقتة قبل نقلها إلى محطات معالجة مياه الصرف الصحي المرخصة في المنطقة. سيتم تخزين المواد المحفورة في مناطق مخصصة مؤقتة لإعادة استخدامها حيثما أمكن، وإذا كانت غير مناسبة، فسيتم نقلها إلى منشأة تصريف مرخصة.

مرحلة التشغيل

سيتم إنشاء عدة محطات معالجة بهدف معالجة المخلفات كما يلي:

- ستمر مياه الأمطار عبر نظام معالجة قبل تحويلها إلى خزان المياه الخام لاستخدامها لاحقاً كمياه معالجة في العمليات.
- تقوم محطة معالجة مياه الصرف بمعالجة المياه الملوثة كيميائياً من أنظمة مختلفة مثل مياه الصرف الكيميائي قبل تصريفها. وتبلغ الطاقة التصميمية للمحطة 60 متراً مكعباً في الساعة، وتتكون من حوض للتجانس والمعادلة، ومضخات إعادة تدوير، ونظام حقن المواد الكيميائية وغيرها. أما مياه الصرف الزيتية فتتم أولاً عبر فاصل زيت/ماء، ثم يتم توجيهها إلى محطة معالجة مياه الصرف. وسيتم تصريف المياه المعالجة إلى البحر مع الرجيع الملحي الناتج عن محطة التحلية ومياه تصريف برج التبريد من خلال أنبوب التصريف، وذلك فقط بعد التأكد من مطابقتها للمعايير البيئية المعتمدة، والتي تمثل الأساس التصميمي لمحطة المعالجة. وفي حال حدوث ظروف استثنائية مثل تعطل محطة معالجة مياه الصرف (الرئيسية والاحتياطية)، فسيتم تطبيق أحد البدائل التالية وفقاً لما سيتم اعتماده في التصميم النهائي خلال مرحلة التصميم التفصيلي:

0 سيتم تحويل مياه الصرف غير المطابقة أثناء الظروف الطارئة إلى خزان تخزين مؤقت ليتم جمعها بواسطة صهاريج تابعة لطرف ثالث مرخص، في حال تقرر معالجتها خارج الموقع، أو سيتم إعادتها إلى محطة المعالجة إذا كانت فترة

التوقف قصيرة وتمت استعادة التشغيل، ومن ثم تصريفها إلى البحر مع الرجيع الملحي فقط بعد التأكد من المطابقة للمعايير المعتمدة.

0 سيتم توجيه مياه الصرف إلى حوض تبخر مبطن لاحتوائها بأمان.

ورغم احتمالية حدوث تأثيرات على جودة المياه البحرية نتيجة تصريف غير مقصود أو فيضان البركة أو ظروف فيضانات، فإن هذه المخاطر تُعتبر غير محتملة في ظل الظروف التشغيلية العادية، وذلك بسبب وجود أنظمة مراقبة وتدبير هندسية مخططة. وللمحد من المخاطر، سيتم صيانة محطة المعالجة بشكل دوري وتزويدها بأنظمة جرعات أوتوماتيكية وإنذارات، كما ستراقب جودة المياه قبل التصريف، وأي تجاوز في المعايير سيؤدي إلى تفعيل فحوصات النظام واتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة. في حال اختيار خيار بركة التبخر، فسيتم تجهيزها ببطانة HDPE، ونظام كشف للتسرب، وحماية من الفيضانات، وسياج محيط، إلى جانب خطط طوارئ واستجابة للتعامل مع الأحداث غير المتوقعة.



الشكل 3-12 المواقع المقترحة لحوض التبخر (سيتم اختيار الموقع بالاتفاق مع الشركة السعودية للكهرباء)

- تعالج محطة معالجة مياه الصرف الصحي المياه الناتجة عن المبنى الإداري باستخدام المعالجة البيولوجية، وتبلغ طاقتها التصميمية 0.5 متر مكعب في الساعة، ويتم توجيه المياه المعالجة لاستخدامها في الري.
- الرجيع الناتج عن نظام التحلية (RO) ومياه التبريد الدائرة (بما في ذلك مياه التبريد المساعدة)، فسيتم تصريفها مباشرة إلى أنبوب التصريف.

سيتم تحليل أي مياه موجهة إلى البحر لضمان مطابقتها للمعايير الوطنية لتصريف المياه قبل التصريف الفعلي.

5-3 برنامج الأعمال

نورد المدة والجدول الزمني المبدئيين التاليين للمشروع.

الجدول 3-4: النقاط الأساسية للمشروع/تواريخ الجدول الزمني

المرحلة الرئيسية	التاريخ المستهدف
إشعار البدء المبدئي المحدود (PLNTP)	06 أكتوبر 2024
إشعار بالمتابعة (NTP)	04 أبريل 2025
تشغيل تجريبي لدورة بسيطة 2x1	31 يوليو 2026
تشغيل تجريبي لدورة بسيطة 3x1	31 مايو 2027
تاريخ بدء التشغيل (PCOD)	31 مايو 2028

4 بدائل النشاط

1-4 منهجية اختيار البدائل وتقييمها

تتمثل منهجية اختيار وتقييم البدائل في دراسة الأثر البيئي في تحديد البدائل الممكنة. تقييم هذه البدائل يأخذ بعين الاعتبار التأثيرات البيئية والاجتماعية والاقتصادية والفنية. يتم جمع وتحليل البيانات باستخدام نماذج وأدوات دقيقة لتقدير الآثار المتوقعة لكل بديل، ويتم اختيار البديل الأمثل الذي يوازن بين الفوائد والتأثيرات.

2-4 قائمة البدائل المحتملة للمشروع ووصفها

طبقاً لمنهجيات أفضل الممارسات لتقييم التأثير البيئي والاجتماعي يجب تقييم مختلف التصميمات والأعمال البديلة للمشروع لضمان مراعاة أهداف المشروع المقترح للخيارات الاجتماعية، والبيئية، والاقتصادية والتكنولوجية، وقد تم النظر في بدائل المشروع التالية في مرحلة دراسة الجدوى:

- بديل عدم تنفيذ المشروع
- موقع الموقع
- تخطيط المشروع

1-2-4 بديل "عدم تنفيذ المشروع"

قد يؤدي بديل عدم تنفيذ المشروع إلى تجاوز الطلب المستقبلي على الكهرباء في المملكة عما هو معروض، مما يؤدي إلى حدوث عجز، وينتج عن عدم وجود نظام أمن وموثوق لتوليد الكهرباء وإمدادها تأثيرات تنموية اجتماعية واقتصادية كبيرة، بما في ذلك التأثير على تحقيق رؤية المملكة العربية السعودية 2030، بالإضافة إلى ذلك، فإن بديل عدم تنفيذ المشروع من شأنه أن يعيق جهود المملكة في الالتزام باستراتيجية المناخ للانتقال من الوقود الأحفوري السائل إلى توليد الطاقة بالغاز الطبيعي.

وبالتالي فإن خيار "عدم تنفيذ المشروع" لا يعتبر خياراً قابلاً للتطبيق، ولا يتماشى مع أهداف التنمية في المملكة العربية السعودية.

2-2-4 مكان الموقع

يحول موقع المشروع بالقرب من البنية التحتية القائمة دون ظهور تأثيرات بيئية واجتماعية أخرى متعلقة بتطوير المرافق الجديدة المرتبطة به.

كما أن استخدام الموقع المقترح الحالي، الواقع بالقرب من مرافق مماثلة، يحول أيضاً دون الحاجة إلى إزعاج أي موائل حرجية، حيث تم بالفعل تطهير موقع المشروع لاستخدام سابق كمناطق تنزِيل وتجهيز، ويشمل أنواع محدودة من النباتات والحيوانات الشائعة في المملكة العربية السعودية.

3-2-4 تخطيط المشروع

تم التفاوض على المخطط الحالي للمشروع وتقديمه من قبل الشركة السعودية لشراء الطاقة. تم اعتماد المخطط بناءً على الأراضي المتاحة ووفقاً لمتطلبات تشغيل وصيانة المحطة.

1-3-2-4 مواقع السحب والتصريف

يُظهر الشكل التالي المواقع المقترحة في البداية لخطوط السحب والتصريف الخاصة بالمشروع. وقد أشارت النماذج الأولية إلى أن المحاذاة المقترحة لم توفر التخفيف الكافي لتركيزات المحلول الملحي والحراري، كما أظهرت احتمال حدوث إعادة دوران وتداخل بين تدفق السحب والتصريف.



الشكل 4-1 المحاذاة الأولية لخطوط أنابيب السحب والتصريف

وبناءً على ذلك، تم تعديل وتحسين محاذاة خطوط السحب والتصريف، إلى جانب تصميم الناشر، بهدف تعزيز التشتت، وضمان الامتثال لمعايير التصريف، وتقليل مخاطر إعادة الدوران. ويُعرض الشكل التالي التصميم النهائي المختار.



الشكل 4-2 المحاذاة المحسنة لخطوط أنابيب السحب والتصريف

5 وصف البيئة المحيطة

1-5 معلومات عن منطقة الدراسة

1-1-5 ملكية الأرض

الأرض المختارة لهذا المشروع هي منطقة مملوكة للشركة السعودية للكهرباء، ويجري بالفعل تشغيل عدة محطات أخرى بها، كما أن شركة الشركة السعودية للكهرباء هي المساهم الرئيسي في هذا المشروع، لذا خصصت الأرض له.

2-1-5 ظروف الموقع واستخدام الأراضي

يقع المشروع داخل مجمع القرية الصناعي في القرية في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية على الخليج العربي، ويوجد موقع المشروع على بعد حوالي 100 كم جنوب مدينة الدمام.

تم إنشاء مجمع القرية في البداية لتلبية احتياجات المملكة العربية السعودية المتزايدة من توليد الطاقة، ويضم بنية تحتية تتمحور حول توربينات الغاز وتوليد الطاقة بالدورة المركبة، والاستفادة من موارد الغاز الطبيعي في المملكة، وقد تم تخصيص مساحات كبيرة من المجمع لتوسعات المشاريع، بما في ذلك تخصيص جزء من موقع المشروع لمرافق الإقامة المؤقتة لدعم مقاولي الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات والعاملين بالمشروع، وتضمنت هذه المرافق منشآت للسكن ووسائل الراحة والمساحات الخضراء لخلق بيئة وظيفية للعمال، وتم مؤخراً تفكيك وإزالة منشآت الإقامة المؤقتة بالكامل، مما أدى إلى إفساح المجال لمشروع هجر.



صور الموقع العامة

تُظهر صور الأقمار الصناعية لمنطقة المشروع حدوث تحولات تدريجية مع مرور الوقت، ففي عام 2010، تم استخدام جزء صغير من الموقع كمرافق مؤقتة لتطوير محطة كهرباء القرية جنوباً، في حين ظلت بقية المنطقة رملية وخالية من الغطاء النباتي، وفي عام 2017، تم إعادة استخدام الموقع والمناطق المحيطة به كمنطقة إقامة لعمال مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات الذي يقوم بتطوير محطة القرية المستقلة لإنتاج الكهرباء الواقعة على امتداد الحدود الشمالية، وقد تمت تزيين منطقة الإقامة هذه بأشجار الزينة.

بين عامي 2019 و2023، تم تفكيك منشآت الإقامة وإزالتها تدريجيًا، ولا يوجد منها حاليًا سوى بقايا، توجد حاليًا بالموقع بعض الأشجار والشجيرات القصيرة والعشب، ومناطق وطرق مدكوكة، وبلاطات أساس خرسانية، ونفايات إنشاء وهدم متناثرة.



2017



2010



2021



2019



2023

الشكل 5-1 صور الأقمار الصناعية السابقة لمنطقة أعمال تطوير المشروع



2-5 البيئة الفيزيائية

1-2-5 جودة الهواء

1-1-2-5 منهجية مسح خط الأساس

يتوقع أن تتأثر السقيفة الهوائية داخل مجمع القرية الصناعي بالأعمال الصناعية في المنطقة، بما في ذلك توليد الطاقة، ومعالجة البتروكيماويات، ومرافق حقن مياه البحر، حيث تسبب هذه الأعمال انبعاثات مختلفة، وخاصة أكاسيد النيتروجين (NOx)، وثنائي أكسيد الكبريت (SO₂)، والجسيمات الدقيقة (PM)، والمركبات العضوية المتطايرة (VOCs)، والتي قد تؤثر على جودة الهواء، ويتوقع أن تتأثر السقيفة الهوائية في منطقة القرية قليلاً بسبب طبيعتها الصناعية.

المنهجية

أجري رصد مستمر للهواء المحيط في موقع واحد لمدة سبعة أيام من خلال محطة رصد جودة الهواء (AQMS)، ولجودة الهواء في الفترة من 19 ديسمبر إلى 26 ديسمبر 2024، وتم تسجيل البيانات كل 15 ثانية، وتخزينها كل دقيقة، ومن معايير جودة الهواء المحيط المستخدمة لتحديد التلوث المعايير السعودية المنصوص عليها في اللائحة التنفيذية لنظام جودة الهواء البيئي الصادرة بالمرسوم الملكي رقم م/165 بتاريخ 1441/11/19هـ.

تم قياس ملوثات الهواء التالية في كل نقطة:

- الجسيمات ذات الأقطار الديناميكية الهوائية الأقل من 10 ميكرون (PM₁₀)
- الجسيمات ذات الأقطار الديناميكية الهوائية الأقل من 2.5 ميكرون (PM_{2.5})
- كبريتيد الهيدروجين (H₂S)
- ثاني أكسيد الكبريت (SO₂)
- أكاسيد النيتروجين (NO₂)
- الأوزون (O₃)
- أول أكسيد الكربون (CO₂)

بالإضافة إلى ذلك، تم أيضاً قياس البيانات الجوية لسرعة واتجاه الرياح، ودرجة الحرارة المحيطة، والرطوبة النسبية، والضغط الجوي.

مواقع مسوحات رصد جودة الهواء المحيط المذكورة أدناه.



الشكل 2-5: محطة رصد جودة الهواء المحيط

الجدول 1-5: مواقع رصد جودة الهواء

الصورة	وصف الموقع	معرف الموقع
	تم تركيب محطة الرصد المستمر لجودة الهواء في موقع مركزي في حيز منطقة أعمال تطوير المشروع	Continuous AQ-1

2-1-2-5 نتائج الرصد المستمر لجودة الهواء

تم تسجيل بيانات الأرصاد الجوية التالية خلال مدة الرصد المستمر لجودة الهواء:

- درجة الحرارة: كانت درجة الحرارة القصوى والدنيا في الساعة 24.1 و 6.9 درجة مئوية على التوالي.
- الرطوبة النسبية: وجدت أنها 86.3% و 43.6% على التوالي.
- الضغط الجوي: سجل بأنه 1023 و 1013 هكتوباسكال على التوالي.
- سرعة الرياح: 8.1 و 0.6 م/ث على التوالي.
- اتجاه الرياح: غربية.

يوضح الجدول

الجدول 2-5 متوسط تركيزات رصد جودة الهواء للمعاملات المسوَّحة مقارنة بمعايير جودة الهواء المحيط المنصوص عليها في اللوائح التنفيذية ومستهدفات جودة الهواء المحيط لمنظمة الصحة العالمية والمبادئ التوجيهية في هذا الشأن (WHO, 2021). نتائج المسح المذكورة في الملحق "ه".

الجدول 2-5: نتائج رصد جودة الهواء

المعلّمة	متوسط الفترة الزمنية	التركيز (ميكروجرام/م ³)	المعايير		
			معايير جودة الهواء المحيط لدى منظمة الصحة العالمية (ميكروجرام/م ³) ⁷	المعايير السعودية لجودة الهواء المحيط (ميكروجرام/م ³)	التجاوزات المسموح بها في جودة الهواء المحيط السعودية
PM ₁₀	24 ساعة	215.7	150 (المستهدف المؤقت 1) 100 (المستهدف المؤقت 2) 45 (الحد الإرشادي)	340	24 في السنة
PM _{2.5}	24 ساعة	34.4	75 (المستهدف المؤقت 1) 50 (المستهدف المؤقت 2) 15 (الحد الإرشادي)	35	24 في السنة
أول أكسيد الكربون	8 ساعة	677.1	-	10,000	1 في السنة
ثاني أكسيد النيتروجين (NO ₂)	1 ساعة	21.5	200 (الحد الإرشادي)	200	24 في السنة
كبريتيد الهيدروجين (H ₂ S)	24 ساعة	2.7	100 (متوسط 30 دقيقة)	4	-
ثاني أكسيد الكبريت (SO ₂)	24 ساعة	34.4	125 (المستهدف المؤقت 1) 50 (المستهدف المؤقت 2) 40 (الحد الإرشادي)	217	3 في السنة
الأوزون (O ₃)	8 ساعة	107.7	160 (المستهدف المؤقت 1) 120 (المستهدف المؤقت 2) 100 (الحد الإرشادي)	157	25 في السنة على مدى 3 سنوات

تظهر النتائج التي تم الحصول عليها من محطة الرصد أن تركيزات كل المعلمات أقل من المعايير المطبقة والمنصوص عليها في اللائحة التنفيذية لمعايير جودة الهواء والأهداف والمبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية، ولم تلاحظ أي تجاوزات للمعايير اليومية لدى المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي. ويشير هذا إلى أن المنطقة المحيطة بالمشروع تعتبر غير متدهورة على الرغم من أن المشروع يقع داخل منطقة صناعية.

2-2-5 تأثيرات التغير المناخي والتكيف معها

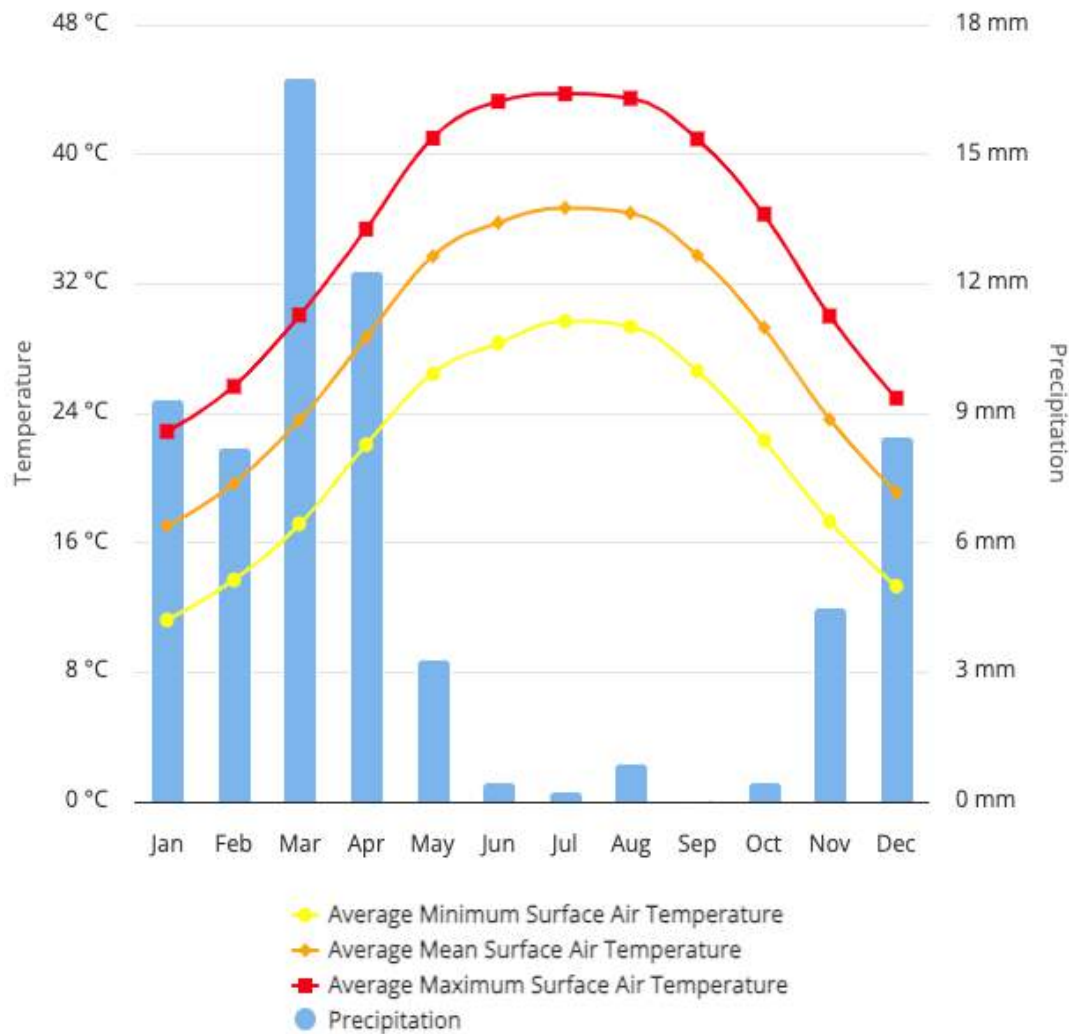
يختلف مناخ المملكة العربية السعودية اختلافاً كبيراً حسب المنطقة والوقت من السنة حيث تتمتع المملكة بمناخ صحراوي باستثناء الجزء الجنوبي الغربي من البلاد والذي يتمتع بمناخ شبه قاحل، ونورد أدناه الاتجاهات الرئيسية السابقة (بوابة معارف التغير المناخي التابعة للبنك الدولي، 2021):

- 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 الدواسر وينبع.
- تغيرات كبيرة في هطول الأمطار مع انخفاضات عالية في الأجزاء الشمالية والجنوبية الغربية من البلاد بنسبة تصل إلى 50 ملم.
- بلغ المتوسط السنوي لدرجات الحرارة وسقوط الأمطار في السعودية 25.94 درجة مئوية و 102.05 ملم للفترة 1991 - 2020 على التوالي.

⁷ تعتبر الأهداف المؤقتة بمثابة خطوات تدرجية في خفض التدرجي لتلوث الهواء وصولاً إلى مستويات المبادئ التوجيهية لجودة الهواء، وهي مخصصة للاستخدام في المناطق التي يكون فيها تلوث الهواء مرتفعاً.

الصيف في المنطقة الوسطى حار وجاف للغاية، وتتراوح درجة الحرارة في المناطق الداخلية من 27 إلى 43 درجة مئوية، وفي المناطق الساحلية من 27 إلى 38 درجة مئوية، وفي فصل الشتاء تم تسجيل درجات حرارة تتراوح بين 19 إلى 29 درجة مئوية في المناطق الساحلية على البحر الأحمر، ويبلغ متوسط هطول الأمطار السنوي في معظم أنحاء البلاد أقل من 150 ملم على مدار العام (بوابة المعرفة بشأن التغير المناخي لدى البنك الدولي، 2024).

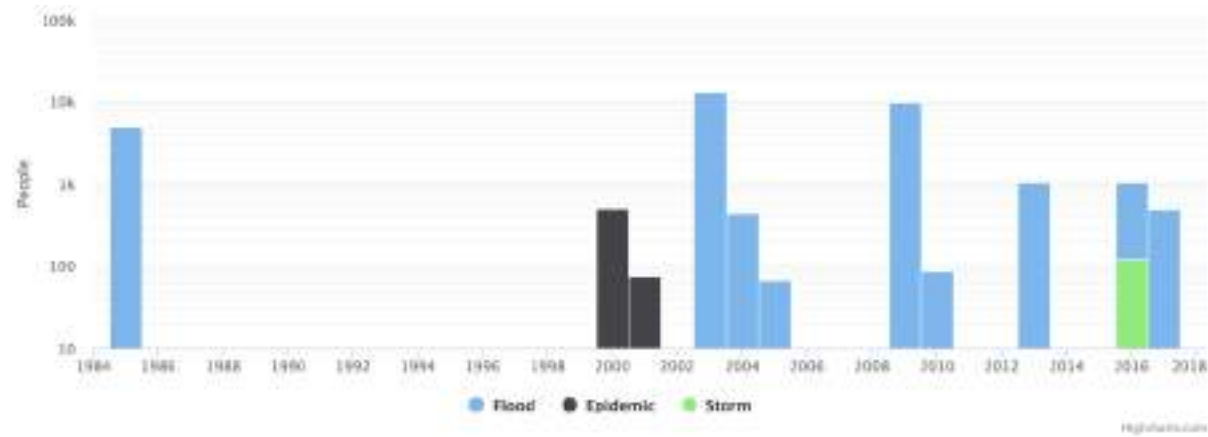
يعرض الشكل 4-5 متوسط درجات الحرارة الشهرية وهطول الأمطار من عام 1991 حتى 2020 في المنطقة الشرقية حيث يقع المشروع، وتم تسجيل أعلى متوسط لدرجة الحرارة العظمى 43.74 درجة مئوية، وأدنى درجة حرارة صغرى 11.23 درجة مئوية في شهري يوليو ويناير على التوالي، وسجل المتوسط السنوي لدرجة الحرارة في المنطقة الشرقية 27.36 درجة مئوية عام 1991، وارتفع إلى 28.85 درجة عام 2023، وتم تسجيل أعلى مستويات هطول أمطار والبالغة 16.79 ملم في مارس مقارنة بأدنى مستويات والبالغة 0.04 ملم في سبتمبر (WBCKP، 2024).



الشكل 3-5: متوسط حالة المناخ شهرياً في المنطقة الشرقية لأعوام 2020-1991 (WBCKP, 2024)

أفادت بوابة معارف التغير المناخي لدى البنك الدولي بكوادر طبيعية حدثت في المملكة العربية السعودية بين عامي 1985 و2020، وفقاً للمرفق العالمي للحد من الكوارث والإنعاش فإن المملكة العربية السعودية هي الأكثر عرضة للسيول الساحلية والنهرية والزلازل والبراكين وندرة المياه، كما تتكرر العواصف الرملية والترابية في البلاد، ويرجع ذلك في الأساس إلى طبيعتها الصحراوية، وترتفع الرياح العاتية التي تحمل الرمال والغبار في الهواء لتشكل سحباً، وغالباً ما تعطل النقل والاتصالات، وتزيد من انتشار الأمراض المرتبطة بصحة الجهاز التنفسي، وتؤثر على المحاصيل والمواثيل الطبيعية.

تعتبر السيول من أكثر الكوارث الطبيعية شيوعاً في البلاد، وتحدث السيول في المملكة العربية السعودية على شكل سيول مفاجئة، وتضر بالمتلكات وتسبب خسائر في الأرواح، وكما هو مبين في الشكل 5-5 أدناه تم تسجيل أهم السيول/الفيضانات التي حدثت في الفترة من 1985 إلى 2018 في 1985 و2003 و2004 و2005 و2009 و2010 و2013 و2016 و2017.



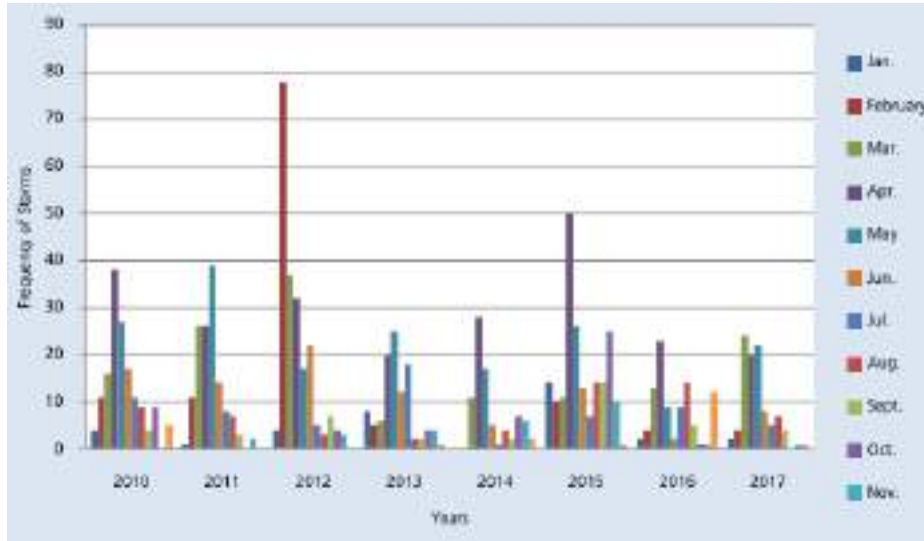
الشكل 5-4: الكوارث الطبيعية الرئيسية في المملكة العربية السعودية بين 1985 - 2018 (WBCKP, 2020)

يعرض الجدول أدناه أهم الكوارث الطبيعية في المملكة العربية السعودية إلى جانب عدد المتضررين، وفقاً للمرفق العالمي للحد من الكوارث والإنعاش، فإن التنمية الحضرية غير المخطط لها بما في ذلك الافتقار إلى التخطيط الإقليمي الواعي بالمخاطر وضعف إنفاذ قوانين الإنشاء هي الأسباب الرئيسية للضرر والفقد (المملكة العربية السعودية - 2020، GFDRR). يوضح الجدول أدناه عدد المتضررين من الكوارث الطبيعية الكبرى في المملكة العربية السعودية (WBCKP, 2023)

الجدول 5-3: الكوارث الطبيعية الكبرى في المملكة العربية السعودية بين عامي 1985 - 2020 (WBCKP, 2023)

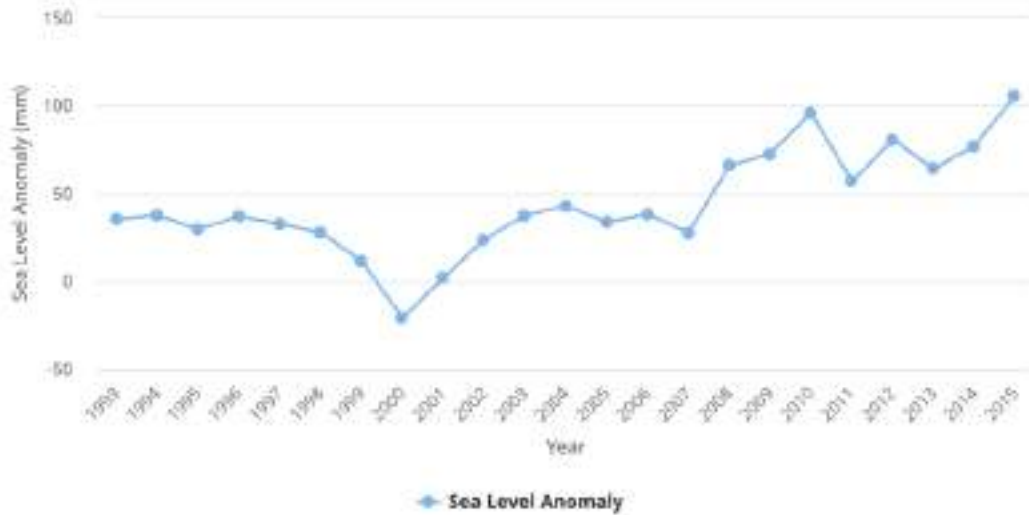
العام	الخطر/الكارثة الطبيعية	عدد المتضررين
1985	سيل	5,000
2000	وباء	497
2001	وباء	74
2003	سيل	13,050
2004	سيل	430
2005	سيل	67
2009	سيل	10,000
2010	سيل	85
2013	سيل	1,021
2016	عاصفة	122
2016	سيل	915
2017	سيل	481
2019	سيل	1,418
2020	سيل	600

تكثر العواصف الرملية والترابية في المملكة العربية السعودية، ويوضح الرسم البياني أدناه عدد العواصف الرملية الشهرية التي شهدتها السعودية خلال الفترة 2010-2017، وبحسب الهيئة العامة للإحصاء فقد تم تسجيل أكبر عدد من العواصف الرملية في عام 2012 بعدد 212 عاصفة ترابية، وأقل عدد عام 2014 حيث تم تسجيل 83 عاصفة.



الشكل 5-5: معدل تكرار العواصف الترابية في السعودية بين 2010 و 2017 (الهيئة العامة للإحصاء)

يعرض الشكل أدناه الفروق في مستوى سطح البحر مقارنة بالمتوسطات السنوية للمملكة العربية السعودية من عام 1993 إلى عام 2015، ويوضح ارتفاع مستوى سطح البحر طوال هذه الفترة، ويشير تغير مستوى سطح البحر المسجل من عام 2008 إلى 2015 إلى وجود فرق بين 50 و 100 ملم.



الشكل 5-6: تباينات مستوى سطح البحر في المملكة العربية السعودية للفترة من 1993 إلى 2015 (WBCKP, 2020)

سجلت درجة حرارة مستوى سطح البحر أعلى مستوى لها في عام 2010 بمتوسط سنوي قدره 28.31 درجة مئوية، وسجلت أدنى درجة حرارة بين عامي 1997 و 2000 متوسط سنوي 27.49 درجة مئوية و 27.50 درجة مئوية على التوالي.

3-2-5 الضوضاء والاهتزازات

1-3-2-5 منهجية مسح خط الأساس

تنبعث الضوضاء الأساسية في الموقع نتيجة تشغيل محطات الطاقة القائمة، والمرافق الصناعية الأخرى والتي تتطلب تشغيل توربينات غاز ومولدات وأنظمة تبريد وكابسات هواء ومضخات تعمل بشكل مستمر.

قد تنشأ ضوضاء إضافية من حين لآخر بسبب الآلات الثقيلة أو حركات النقل داخل المنطقة، ومع ذلك، لم تكن الضوضاء في الموقع (الناجمة عن تشغيل هذه المرافق وحركة المرور على الطريق داخل موقع المشروع) كبيرة وقت الزيارة.

للتأكد ظروف خط الأساس قبل أعمال الإنشاء أجرى مسح لرصد الضوضاء، وقد أجرى فريق عمل مختبر بندر سعيد اللهاني رصدًا للضوضاء، وهو مختبر معتمد في المملكة العربية السعودية، أجري رصد للضوضاء في أربعة مواقع، لمدة 24 ساعة، ليلاً ونهاراً لكل موقع خلال الفترة من 19 إلى 25 ديسمبر 2024، ووجد مستوى الضوضاء نهاراً وليلاً داخل حدود اللائحة التنفيذية للمركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي بشأن الضوضاء، ويعرض الشكل 5-8 أدناه مواقع رصد ضوضاء خط الأساس.

نتائج المسوحات وشهادات المعايرة المذكورة في الملحق "و".



الشكل 5-7: مواقع رصد الضوضاء

الجدول 4-5: مواقع رصد الضوضاء

الصورة	وصف الموقع	معرف الموقع
	يوجد داخل الموقع	NM - 1
	يقع على بعد حوالي 3.5 كم من موقع المشروع، عند سور مجمع القرية والحدود.	NM - 2
	يقع على بعد 250 م جنوب أقرب حد للمشروع.	NM - 3
	يقع على الحدود الشرقية للمشروع.	NM - 4

NM – رصد مستوى الضوضاء



2-3-2-5 نتائج المسح

نتائج رصد الضوضاء المذكورة في الجدول التالي، مع مقارنتها بالمبادئ التوجيهية والمعايير المعمول بها لدى البنك الدولي والمنصوص عليها في اللائحة التنفيذية للضوضاء في المستقبلات السكنية والتجارية، وبالنظر إلى أن المعايير الوطنية لدى وزارة البيئة والمياه والزراعة أكثر صرامة فسيتم تطبيقها على أعمال المشروع.

تتوافق نتائج الرصد في جميع المحطات جيداً مع المعايير النهارية والليلية المعمول بها عند مقارنتها بالمبادئ التوجيهية لمجموعة البنك الدولي، بالإضافة إلى ذلك، فإن نتائج الرصد في جميع المحطات تلي المعايير النهارية والليلية المطبقة عند مقارنتها بالمعايير المنصوص عليها في اللائحة التنفيذية للضوضاء وفقاً للمعايير السعودية.

الجدول 5-5: نتائج رصد الضوضاء

معايير الضوضاء السعودية **		إرشادات البيئة والصحة والسلامة لدى منظمة الصحة العالمية *		نتائج رصد الضوضاء								معرف الموقع
ليلاً (07:00 - 20:00)	نهاراً (20:00 – 07:00)	ليلاً -20:00) (07:00	نهاراً - 07:00) (20:00	L _{A90} ديسيبل	L _{A50} ديسيبل	L _{A10} ديسيبل	L _{Amax} ديسيبل	L _{Amin} ديسيبل	L _{Aeq,T} ديسيبل	ليلاً L	نهاراً L	
70	65	70	70	48.30	51.80	55.10	70.90	44.50	53.90	52.83	55.04	NM-1
70	65	70	70	42.80	46.70	52.00	67.70	37.60	49.13	49.12	49.24	NM-2
70	65	70	70	46.40	49.70	52.40	67.00	42.50	50.72	50.01	51.39	NM-3
70	65	70	70	42.00	47.20	50.70	63.80	38.00	48.37	47.78	49.18	NM-4

*إرشادات منظمة الصحة العالمية بشأن الضوضاء في المناطق الصناعية مع تجاوز الحد البالغ 70 ديسيبل نهاراً وليلاً.
**المبادئ التوجيهية لمعايير الضوضاء السعودية للمناطق الصناعية والبالغة 65 ديسيبل للضوضاء نهاراً و70 ديسيبل للضوضاء ليلاً.



4-2-5 التربة والجيولوجيا والمياه الجوفية

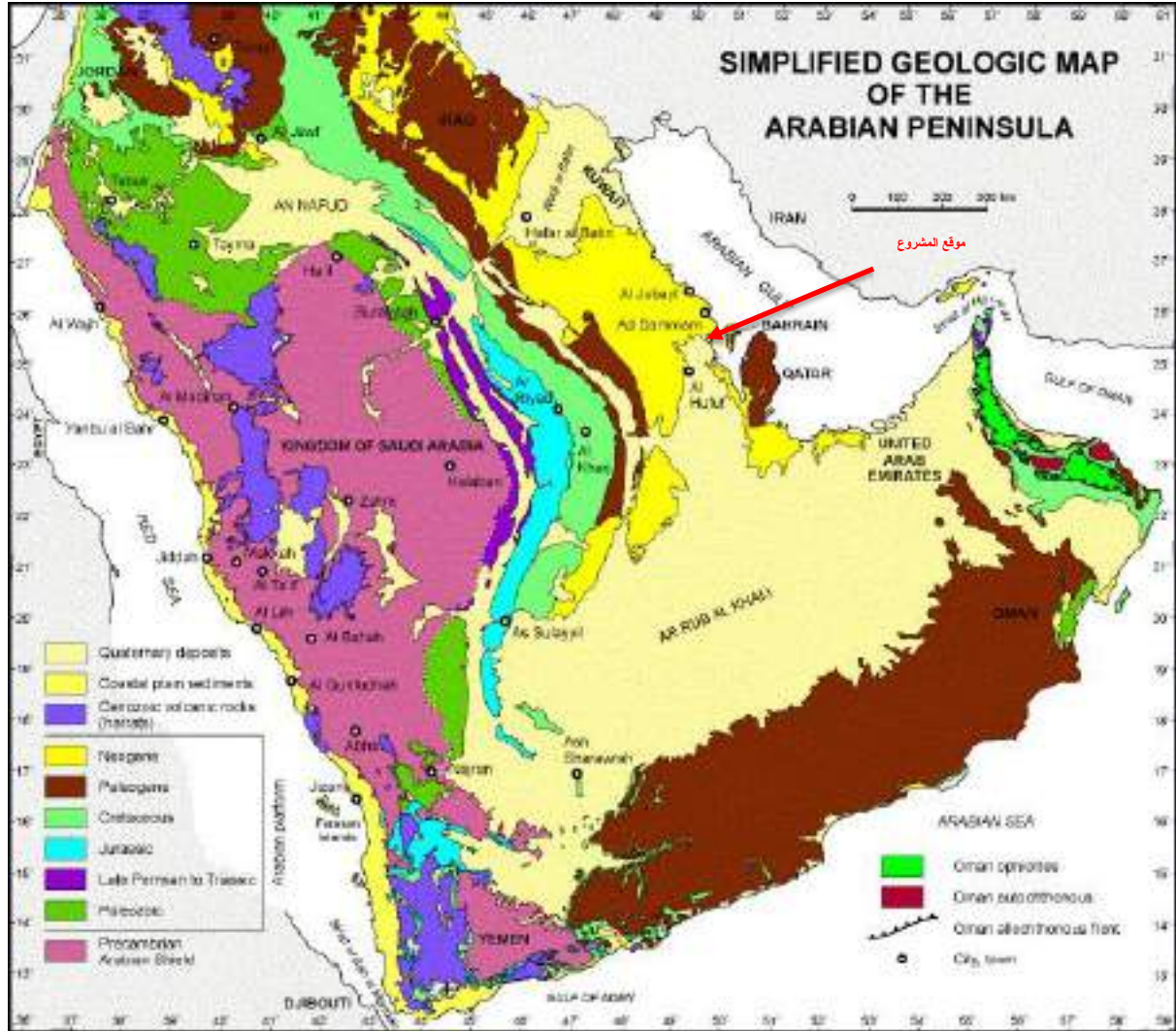
1-4-2-5 المراجعة المكتبية

الطبقات الجيولوجية للتربة

يقع مشروع محطة هجر 2 المستقلة لإنتاج الطاقة الكهربائية بتقنية توربينات الغاز ذات الدورة المركبة في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية، والتربة الموجودة في القرية الواقعة على امتداد ساحل الخليج العربي في السعودية في الغالب تربة سبخة، وهي عبارة عن رواسب مالحة ذات حبيبات دقيقة تتميز بمحتوى عالٍ من الملح مع قوة تحمل منخفضة، والسبخة في هذه المنطقة عادة من تتكون من خليط من رمل الكوارتز والطين والأملاح القابلة للذوبان، ونوع التربة الأساسي الموجود في القرية هو السبخة، وهي تربة ساحلية مالحة رسوبية دقيقة الحبيبات تتشكل في المناطق القاحلة وشبه القاحلة.

الارتفاع في القرية بالمملكة العربية السعودية منخفض جدًا، حيث أنها منطقة ساحلية على الخليج العربي، حيث ارتفاع معظمها عند مستوى سطح البحر أو يقارب منه، وتتراوح الارتفاعات عادة من 0 إلى 10 م فوق مستوى سطح البحر، وبسبب قربها من الساحل تتأثر المنطقة بحركات المد والجزر، وتقلبات المياه الجوفية، وارتفاع نسبة الملوحة، تساهم التضاريس المسطحة أيضًا في تكوين السبخة، وهي منتشرة في المناطق الساحلية المنخفضة والضعيفة التصريف.

تتكون السهول الساحلية للخليج العربي من أربع سهول رسوبية ورمال نيوجينية.



الشكل 5-8: الخريطة الجيولوجية لشبه الجزيرة العربية

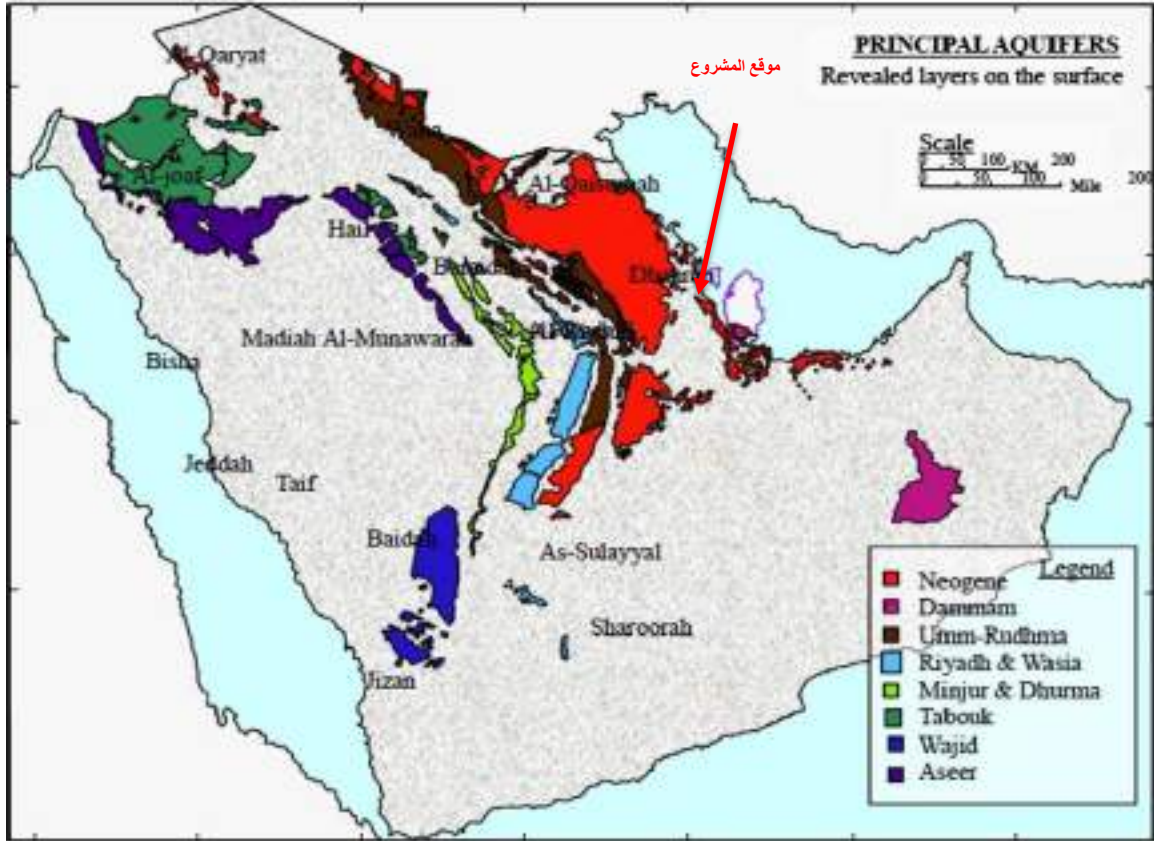
المصدر: Nindre et al (2003).

ترجع الصخور الواقعة تحت شبه الجزيرة العربية بأكملها إلى عصر ما قبل الكامبري وتتكون من مجموعة معقدة من الصخور النارية والمتحولة، وتوجد هذه الصخور بكثرة في المناطق المكشوفة في منطقة الدرع العربي الواقعة بالجزء الغربي من المملكة.

موارد المياه الجوفية

المملكة العربية السعودية هي واحدة من أكثر المناطق جفافاً في العالم مع عدم وجود أنهار دائمة، وتأتي معظم المياه الجوفية في المملكة من ستة خزانات قديمة مدمجة تقع في الأجزاء الشرقية والوسطى من البلاد والمعروفة باسم الرف العربي، وهي عبارة عن خمسة خزانات مختلفة من الحجر الرملي: ساق وواجد وتبوك ومنجور وواسيا وخزان الحجر الجيري الجوفي لأم الرضومة (Abderrahman، 2006).

أدى الاستغلال المفرط أو السحب المستمر للمياه من الخزانات للأغراض الزراعية والمنزلية إلى نزوب المياه الجوفية، وفي عام 1995، أفاد البنك الدولي أنه تم استنفاد 35% من مصادر المياه الجوفية غير المتجددة في المملكة العربية السعودية.



الشكل 5-9: خزانات المياه الجوفية الرئيسية في المملكة العربية السعودية

المصدر: Chowdhury, S., & Al-Zahrani, M. (2015).

كما هو موضح في الشكل 5-10 أعلاه لا يقع المشروع على خزان مياه جوفية.

النشاط الزلزالي

هيئة المساحة الجيولوجية السعودية هي المسؤولة عن رصد الزلازل في المملكة العربية السعودية، ويتبع الهيئة حالياً 75 محطة، يتركز معظمها في غرب المملكة العربية السعودية، حيث يحدث معظم النشاط الزلزالي، وبحسب الهيئة فإن خطر حدوث أضرار من الزلازل منخفض جداً في معظم أنحاء المملكة العربية السعودية، باستثناء المناطق القريبة من خليج العقبة وجازان، مع وجود مخاطر أقل في الغرب بالقرب من البحر الأحمر وفي بعض الحرات (SGS، 2019).

يوجد بمنطقة الخليج صدوع تحويلية خطية نشطة بأحواض منفصلة (الأعمق في خليج العقبة)، وبالتالي فهي منطقة تشهد دورياً زلازل كبيرة مدمرة، وكان آخر زلزال كبير هو زلزال حقل عام 1995 في خليج العقبة (بقوة 7.3 درجة)، وتسبب في أضرار جسيمة على ضفتي الخليج، وشعر به السكان على بعد مئات الكيلومترات، وتكرر الزلازل التي تبلغ قوتها 6 على امتداد محور الانتشار للبحر الأحمر، ولكن بشكل عام لا يشعر بها العامة على اليابسة أو في الداخل، وتشكل خطراً ضئيلاً على البنية التحتية (SGS، 2019).

بصرف النظر عن النشاط الزلزالي على امتداد محور البحر الأحمر وعلى امتداد خليج عدن يحدث نشاط كبير للزلازل على طول نظام الصدع المتحول للبحر الميت، وفي الجزء الأوسط والغربي من الدرع لا تزال بعض المناطق البركانية نشطة، وترتبط بعض الزلازل بهذا النشاط البركاني المنخفض المستوى (SGS، 2019)، يعرض الجدول أدناه عدد الاهتزازات الزلزالية حسب المستوى المسجل لعام 2018.



الجدول 5-6: عدد الاهتزازات الزلزالية في المملكة العربية السعودية لعام 2018

مستوى الاهتزازات الزلزالية	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	أغسطس	يوليو	يونيو	مايو	إ	مارس	فبراير	يناير	الإجمالي
1 >	617	497	470	320	363	457	263	263	274	282	318	617	4741
2-1	295	250	693	467	131	153	107	150	208	214	227	295	3190
3-2	42	51	59	25	17	29	6	24	39	41	31	42	406
4-3	5	5	1	5	1	4	0	0	2	2	2	5	32
5-4	1	1	1	2	2	8	0	3	0	1	1	1	21
6-5	0	1	0	1	1	3	0	1	2	0	0	0	9
7-6	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	4
7 <	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
الإجمالي	960	806	1224	820	516	656	376	441	525	540	579	960	8403

المصدر: الهيئة السعودية العامة للإحصاء

تصنيف المنطقة الزلزالية للمنطقة هو كود الإنشاء السعودي SBC 301، وتقع البيئة العامة للمرفق المقترح داخل منطقة خالية من أي نشاط زلزالي داخلي كبير. "إن خطر حدوث أضرار من الزلازل منخفض جدًا في معظم أنحاء المملكة العربية السعودية، مع كون خليج العقبة وجزان يمثلان منطقة الخطر الرئيسية، مع وجود مخاطر أقل في الغرب بالقرب من البحر الأحمر وفي بعض الحرات" (SGS، 2019).

2-4-2-5 مسح خط الأساس

ملاحظات الزيارة الميدانية - التربة

في موقع القرية، الذي كان يُستخدم سابقاً كسكن لعمالة أحد مقاولي الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات، من المرجح أن تكون حالة التربة قد تأثرت بسبب الوجود الطويل للمرافق المؤقتة وإزالتها، وتوجد بالموقع ألواح خرسانية متبقية، والتربة في غالبية موقع المشروع مدكوكة بسبب ثقل وزن الهياكل ونشاط المركبات الثقيلة، مما يؤدي إلى تقليل المسامية والنفذية في التربة.

تم إغلاق مسكن العمالة، إلا أن الموقع به مخلفات أعمال إنشاء وهدم، منها بقايا خرسانة وطوب ومعادن وخشب وبلاستيك.



الشكل 5-10: أساسات خرسانية متبقية وطرق مدكوكة ومخلفات هدم في موقع المشروع

منهجية مسح التربة

على الرغم من عدم وجود أي تلوث تربة واضح في المنطقة فقد تم اتخاذ نهج احترازي لقياس جودة التربة القائمة، وبعد ذلك، أخذت عينات سطح التربة من أربعة مواقع لعينات التربة داخل موقع المشروع على ارتفاع 10 سم من السطح، وتم تحليل عينات التربة للتأكد من الآتي:

- pH والمعادن الثقيلة (As, Ba, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Hg, Ni, Se, V, Zn, إلخ)
- الزيوت والشحوم
- الهيدروكربونات البترولية الكلية (TPH)
- BTEX

أخذت عينات التربة، وتم تحليلها في مختبر معتمد من المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي في المملكة العربية السعودية، واختيرت مواقع عينات التربة في عدة مناطق عبر الموقع، وعلى امتداد طريق الوصول كما هو موضح في الشكل أدناه لإعطاء نظرة عامة عن مختلف مناطق المشروع، وعن الغطاء الأرضي ونوع التربة بها.



الشكل 5-11: مواقع أخذ عينات التربة

نتائج المسح

تعرض نتائج التحليل المختبري لجودة التربة في وفي الملحق "ز"، وتقارن نتائج تحليل التربة بالمعايير المنصوص عليها في اللائحة التنفيذية بشأن جودة التربة والقيم الهولندية المستهدفة، وعلى حسب المعلمة تتبع المعايير الأكثر صرامة.

أظهر تحليل نتائج التربة التي أخذت عينات منها داخل منطقة التأثير أن جودة التربة تقع داخل معايير جودة التربة الهولندية والسعودية المعمول بها، ولم تلاحظ أي حالات خارجة أو شاذة .

النتائج في مواقع العينات الأربعة موضحة أدناه.



الجدول 5-7: نتائج تحليل التربة

المعلمة	حد الكشف	طريقة الاختبار	S-1	S-2	S-3	S-4	القيم المستهدفة الهولندية*	قيم التدخل الهولندية*	المعايير السعودية لجودة التربة**
المعلمة غير العضوية									
pH (وحدات pH)	-	APHA 4500 -H ⁺ B	8.12	8.17	8.07	8.15	-	-	8.5
الهيدروكربونات البترولية (TPH)									
C6 إلى C10	-	EPA 5021A	10<	10<	10<	10<	-	-	-
C10 إلى C16		EPA 8015D	20<	20<	20<	20<	-	-	-
C16 إلى C34		ASTM D5442	40<	40<	40<	40<	-	-	-
C34 إلى C50		ASTM D5442	100<	100<	100<	100<	-	-	-
المعادن - القابلة للذوبان في الماء (ملجم/كجم)									
الكروم (Cr VI)	0.1	US EPA 7196A	0.009	0.003	0.006	0.007	-	-	1.4 – 0.4
الأيونات (ملجم/كجم)									
النترات (NO ₃)	0.1	US EPA 300.1	1.2	1.4	1.2	1.3	-	-	-
المعادن - الإجمالي (ملجم/كجم)									
الأنثيمون (Sb)	0.1	EPA 200.7	0.0008	0.001	0.0008	0.0008	3	15	40 – 20
الزرنيخ (As)	0.1	EPA 200.7	0.007	0.003	0.005	0.003	29	22	26 – 17
البريليوم (Be)	0.1	EPA 200.7	0.0003	لم يكتشف	0.0001	لم يكتشف	-	-	8 – 5
البارون (B)	0.1	EPA 200.7	0.02	0.02	0.01	0.01	-	-	5 – 3.3
الكاديوم (Cd)	0.1	EPA 200.7	0.0003	0.0001	0.0008	لم يكتشف	0.8	12	22 – 3.8
الكروم (Cr)	0.1	EPA 200.7	0.085	0.017	0.054	0.06	100	380	87 – 64
الكوبالت (Co)	0.1	EPA 200.7	0.012	0.004	0.005	0.007	9	240	300 – 20
النحاس (Cu)	0.1	EPA 200.7	0.02	0.005	0.006	0.008	36	190	91 – 63
الرصاص (Pb)	0.1	EPA 200.7	0.002	0.0014	0.0024	0.0009	85	530	600 – 70
الزئبق (Hg)	0.25	EPA 200.7	0.016	0.026	0.015	0.03	0.3	10	606 - 12
الموليبدنوم (Mo)	0.1	EPA 200.7	0.0018	0.0027	0.0026	0.002	3	200	40 – 4



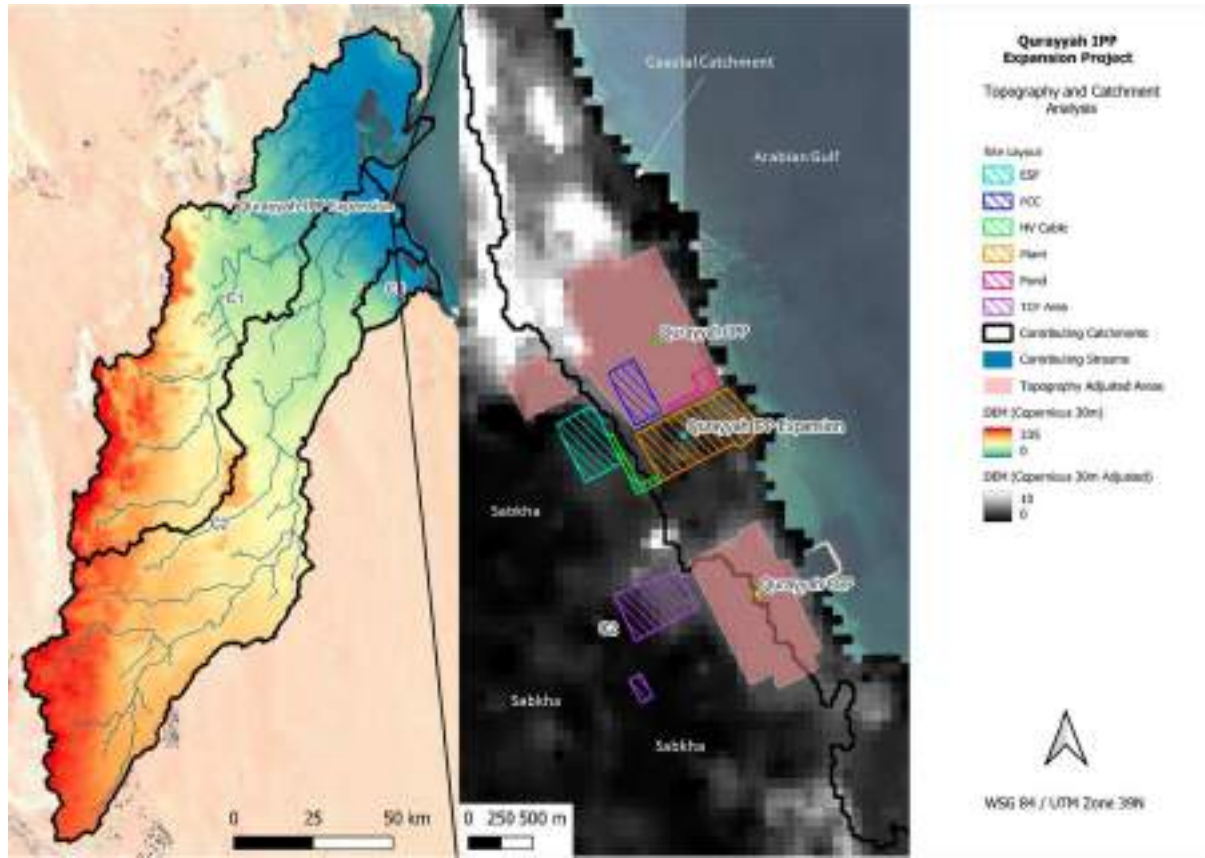
المعتمدة	حد الكشف	طريقة الاختبار	S-1	S-2	S-3	S-4	القيم المستهدفة الهولندية*	قيم التدخل الهولندية*	المعايير السعودية لجودة التربة**
النيكل (Ni)	0.5	EPA 200.7	0.033	0.01	0.027	0.024	35	210	89 – 45
السيلينيوم (Se)	0.1	EPA 200.7	0.014	0.004	0.008	0.005	-	-	29 – 1
الفضة (Ag)	0.5	EPA 200.7	0.006	0.006	0.007	0.004	-	-	40 – 20
الثاليوم (TL)	0.1	EPA 200.7	0.031	0.008	0.018	0.012	-	-	1
القصدير (Sn)	0.1	EPA 200.7	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	-	-	300 – 5
اليورانيم (U)	0.25	EPA 200.7	0.0043	0.0032	0.0030	0.0023	-	-	300 – 25
الفاناديوم (V)		EPA 200.7	0.068	0.026	0.048	0.037	-	-	130
الزنك (Zn)		EPA 200.7	0.029	0.004	0.065	0.006	140	720	360 – 200
المركبات العضوية المتطايرة - BTEX (ملجم/كجم)									
البنزين	0.05	EP080	0.01<	0.01<	0.01<	0.01<	-	-	0.078-0.046
إثيل البنزين	0.05	EP080	0.02<	0.02<	0.02<	0.02<	-	-	0.14-0.073
الزيلين	0.05	EP080	0.2<	0.2<	0.2<	0.2<	-	-	1.9-0.99
التولوين	0.05	EP080	0.06<	0.06<	0.06<	0.06<	-	-	0.52-0.12
تم حساب قيم التربة على أساس "التربة القياسية" التي تحتوي على 10٪ مادة عضوية و25٪ طين. ** تختلف المعايير السعودية بحسب تصنيف حجم الجسيمات (الخشنة / الناعمة) ونوع استخدام الأرض (طبيعي/صناعي). تعكس المعايير المذكورة النطاق من الأكثر صرامة إلى الأكثر تساهلاً.									

5-2-5 الهيدرولوجيا وتصريف المياه السطحية ومخاطر السيول

1-5-2-5 دراسة الهيدرولوجيا

أتمت شركة Worley Consulting بإجراء دراسة هيدرولوجية أولية في مارس 2025⁸. بينت الدراسة أن ارتفاع موقع المشروع يتراوح بين 1 إلى 6 أمتار فوق مستوى سطح البحر، بينما يتراوح الارتفاع في منطقة الحوض المائي الأوسع بين 0 إلى 335 مترًا فوق مستوى سطح البحر. تم تحديد الأحواض المائية باستخدام النموذج الرقمي للارتفاعات التابع لكوبيرنيكوس، وكشفت الدراسة أن الموقع يقع داخل حوض ساحلي بدون مسارات تدفق واضحة. تم تحديد ثلاثة أحواض مائية، حيث يتجه الانحدار العام من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي.

الحوض C2 هو الأكبر بينهما، ويمتد على مساحة تقدر بحوالي 7,440 كم². يتم جمع الجريان السطحي من هذا الحوض في منخفض سبخة يقع شرق الموقع، حيث تتدفق المياه في النهاية إلى الخليج العربي جنوبًا.



الشكل 5-12: الطبوغرافيا ومناطق الأحواض المائية⁹

تمت مناقشة التفاصيل المتعلقة بالدراسة الأولية للهيدرولوجيا ومخاطر الفيضانات في قسم التقييم 6.2.4.1 و 6.3.4.1 ، بالإضافة إلى الملحق "م".

⁸ يجري حاليًا إعداد دراسة هيدرولوجية محدثة لتعكس مواقع مرافق الإنشاءات المؤقتة (TCF) وبركة التبخر (pond) الجديدة كما هو موضح في الشكل 2-3.

⁹ تم إجراء دراسة الهيدرولوجيا ومخاطر الفيضانات في البداية بناءً على المواقع المقترحة سابقًا لمرافق الإنشاءات المؤقتة (TCFs) وبركة التبخر. بينما ستستمر تنفيذ نتائج هذه الدراسة الحالية للمناطق المعنية بالمشروع، فقد تغيرت مؤخرًا مواقع مرافق الإنشاءات المؤقتة وبركة التبخر كما هو موضح في الشكل 2-3، ويتم حاليًا الانتهاء من تحديدها بالتنسيق مع الشركة السعودية للكهرباء. وتجرى حاليًا تحديثات على دراسة الهيدرولوجيا ومخاطر الفيضانات لتعكس هذه التغييرات، وسيتم تنفيذ التدابير اللازمة لحماية المشروع والبيئة المحيطة وفقًا لذلك.

2-5-2-5 ملاحظات الزيارة الميدانية

أشارت الزيارة الميدانية التي أجريت في نوفمبر 2024 إلى عدم وجود موارد مياه سطحية دائمة أو مصادر مياه محددة في الموقع، ونظرًا للتضاريس المسطحة نسبيًا لموقع المشروع لم يعثر على قنوات صرف واضحة، وعلى الرغم من أن المشروع يقع على امتداد الساحل إلا أن الموقع ليس به مصادر دائمة للمياه السطحية.

6-2-5 النفايات الصلبة ومياه الصرف الصحي

1-6-2-5 الاستعراض المكتبي

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.

تتولى الشركات الخاصة أو البلديات المحلية داخل المملكة عملية تشغيل وإدارة مواقع ومرافق إدارة النفايات، أما الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة فيقتصر دورها على تقديم التوجيهات، ويتم التخلص من النفايات البلدية الصلبة في مكبات خاصة تحت إدارة/مسؤولية البلدية، هذا بينما تخضع النفايات الخطرة للوائح، ويسمح بها المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي وفقًا لشركات النقل المرخصة ومقدمي خدمات إدارة النفايات الخطرة، وعند اقتراح مواقع جديدة يقدم المركز الوطني لإدارة النفايات المشورة للقائمين على التشغيل حول الاشتراطات اللازمة لحماية البيئة والتي يجب توافرها في المرفق.

يُطلب من الكيانات التي تولد نفايات صناعية التعامل مع متعاقدين قطاع خاص لديهم ترخيص من المركز الوطني لإدارة النفايات لجمع النفايات أو نقلها وإدارتها ومعالجتها أو التخلص منها، وتوجد العديد من شركات إدارة النفايات في المملكة العربية السعودية، ويتوقف الاختيار من بينها على منطقة عملها، وعدد من هذه الشركات لديها مرافق معالجة أو طمر خاصة بها خاضعة لإدارتها، حيث تتم معالجة النفايات الصناعية. لا توجد بيانات عن كميات النفايات الصناعية غير الخطرة المتولدة في المملكة العربية السعودية، حيث تحسب في إجمالي النفايات الصلبة البلدية، ويتم التخلص من هذه النفايات كجزء من النفايات الصلبة في مكبات النفايات البلدية.

وزارة البيئة والمياه والزراعة هي المسؤولة عن مياه الصرف الصحي المنزلية الواردة من شبكات الصرف الصحي الموصلة، ويُطلب من المستخدمين غير المتصلين بشبكات الصرف الصحي (بما في ذلك جميع المولدات الصناعية) ترتيب عمليات تجميع مياه الصرف الصحي ومعالجتها عبر مقاولي ومرافق صرف صحي مرخصة.

تتولى الشركات الخاصة أو البلديات داخل المملكة عملية تشغيل وإدارة مواقع ومرافق إدارة النفايات، أما المركز الوطني لإدارة النفايات فيقتصر دوره على تقديم التوجيهات حول التشغيل، ويتم التخلص من النفايات البلدية الصلبة في مكبات خاصة تحت إدارة/مسؤولية البلدية، هذا بينما تخضع النفايات الخطرة للوائح، ويسمح بها المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي وفقًا لشركات النقل المرخصة ومقدمي خدمات إدارة النفايات الخطرة، وعند اقتراح مواقع جديدة يقدم المركز الوطني لإدارة النفايات المشورة للقائمين على التشغيل حول الاشتراطات اللازمة لحماية البيئة والتي يجب توافرها في المرفق.

استنادًا إلى موقع وزارة البيئة والمياه والزراعة يوجد حوالي 1,000 مرفق في المملكة العربية السعودية لجمع أو نقل أو فرز أو تداول أو إدارة النفايات البلدية العامة والنفايات الخطرة ونفايات الإنشاء والهدم وما إلى ذلك، وأقرب المرافق إلى منطقة المشروع هي المرافق الموجودة في الخبر، وهي مذكورة في الجدول 5-8 أدناه، بالإضافة إلى ذلك، يوجد في الدمام أكثر من 120 مرفق لمعالجة وإدارة النفايات.

الجدول 5-8: مرافق معالجة النفايات الأقرب إلى محطة هجر 2 المستقلة لإنتاج الطاقة الكهربائية بتقنية توربينات الغاز ذات الدورة المركبة (MWAN, 202)

الموقع	نوع المرفق	المسافة إلى محطة هجر 2 المستقلة لإنتاج الطاقة
الخبر	• ثلاث مرافق لجمع النفايات الخطرة: - جمع النفايات النفطية - جمع النفايات الكيميائية - جمع النفايات الكيميائية والحمأة • مرفقان لجمع النفايات غير الخطرة:	40 كم

الموقع	نوع المرفق	المسافة إلى محطة هجر 2 المستقلة لإنتاج الطاقة
	- جمع النفايات التجارية والإدارية - جمع نفايات الإنشاء والهدم • ثلاث مرافق لمعالجة النفايات الخطرة (الأسبستوس) • مرفقان لفرز ومعالجة المواد القابلة لإعادة التدوير	

2-6-2-5 ظروف الموقع

في موقع القرية، الذي كان يُستخدم في السابق كمسكن عمالة أحد مقاولي الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات، تم إغلاق مسكن العمالة، إلا أن الموقع به مخلفات أعمال إنشاء وهدم ، منها بقايا خرسانة وطوب ومعادن وخشب وبلاستيك ومواد أخرى، كما هو موضح في الشكل التالي.



الشكل 5-13: مخلفات عمليات الإنشاء والهدم في موقع المشروع

7-2-5 المناظر الطبيعية ووسائل الراحة المرئية

تقع المنطقة المخصصة للمشروع المقترح في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية، حيث توجد حقول النفط والغاز والمصافي الرئيسية في المملكة، ويوجد المشروع داخل موقع مسيج تحت سيطرة الشركة السعودية للكهرباء في مجمع القرية الصناعي، بين المحطة البخارية القائمة شمالاً، ومحطة الدورة المركبة جنوباً، كما هو موضح في الصور التالية.



الشكل 5-14: محطة القرية البخارية التابعة للشركة السعودية للكهرباء



الشكل 5-15: محطة الدورة المركبة بالقرية التابعة للشركة السعودية للكهرباء

يوجد بالمجمع أيضًا البنية التحتية اللازمة، والمكاتب الميدانية، ومسكن العمال، ومناطق التنزيل والتجهيز، وممرات خطوط أنابيب الغاز، وتغلب السمة العملية على هذه المناطق وقد يوجد بها قدر ضئيل من المناظر الطبيعية بالإدارات والمكاتب أو المباني السكنية وقد تنعدم تمامًا.

8-2-5 حركة المرور ووسائل المواصلات

1-8-2-5 المراجعة المكتبية

الموانئ

يستفيد مجمع القرية من البنية التحتية اللوجستية المتطورة، مع توفر مسارات متعددة وفعالة جواً وبحراً وبراً لنقل المعدات والمواد، ويبعد عن الدمام على بعد 60 كم تقريباً إلى الشمال، وتُعد مركزاً لوجستياً رئيسياً، حيث تضم ميناءً تجارياً يسهل استيراد وتصدير المعدات والمواد الكبيرة، ويوجد بالدمام أيضاً مطار دولي مزود بمرافق مخصصة لمناولة البضائع، مما يتيح النقل السريع والأمن جواً.

يتميز الموقع باتصاله الجيد بالطرق السريعة، حيث تربط الطرق السريعة الرئيسية منطقة القرية الصناعية، وتوفر هذه الطرق وصولاً موثوقاً به للمركبات الثقيلة والكبيرة الحجم، وهو أمر لازم لاستمرار سلسلة التوريد، ولوجود الموقع داخل مجمع صناعي نشط، فإن شبكة النقل الحالية تقلل من التحديات اللوجستية، مما يجعل الموقع متاحاً لعمليات التشغيل الضخمة.

الطرق والوصول للموقع

من المقرر أن يستفيد المشروع من شبكة الطرق العامة القائمة لتوفير الخدمات اللوجستية لمواد ومكونات المشروع، والوصول إلى موقع أعمال التطوير، ويتم الاستفادة من شبكات الطرق القائمة قدر الإمكان لتقليل التأثيرات المحتملة. في سياق المنطقة الداخلية يتصور أن يستغل المشروع طريق الخبر - سلوى الساحلي والذي يتصل بطريق القرية الداخلي، وللوصول إلى حيز أعمال تطوير المشروع يستخدم طريق فرعي لمسافة 4 كم تقريباً، ويتصل مباشرة بطريق القرية.

يتم تطوير مجموعة من الطرق الفرعية الداخلية داخل حيز أعمال التطوير، ومع ذلك، يستفاد من الطرق الفرعية القائمة قدر الإمكان.

الموانئ

يستفيد المشروع من ميناء الجبيل الصناعي الواقع على بعد حوالي 200 كم من حيز أعمال التطوير لنقل مكونات المشروع، والطريق من الميناء إلى موقع أعمال التطوير موضح أدناه.



الشكل 5-16: طرق الخدمات اللوجستية من ميناء الجبيل الصناعي إلى موقع المشروع

المطارات

أقرب مطار لموقع أعمال تطوير المشروع هو مطار الأحساء الواقع على بعد 89 كم من الموقع، كما يوجد مطار الملك فهد الدولي على بعد حوالي 75 كم من موقع المشروع.

3-5 التنوع الأحيائي

1-3-5 التنوع الأحيائي البري

1-1-3-5 المراجعة المكتبية

يتأثر تنوع النباتات والحيوانات في المملكة العربية السعودية بالموائل التي تخلقت باختلاف التضاريس والجيولوجيا والظروف المناخية المحلية، وتتميز معظم مناطق المملكة العربية السعودية بالظروف الصحراوية القاحلة، وهو ما يجعل هذه البيئات بيئات طاردة للحياة النباتية والحيوانية نظراً للارتفاع الشديد في درجات الحرارة ونقص مصادر المياه.

تعكس الحياة النباتية في المملكة العربية السعودية الوضع الجغرافي لشبه الجزيرة العربية بين أفريقيا وآسيا وأوروبا، ويوجد في المملكة 2250 نوعاً من النباتات الزهرية، منها 246 نوعاً تعتبر مستوطنة إقليمياً، كما يوجد 93 نوعاً من الثدييات، و432 نوعاً من الطيور، و9 أنواع من أسماك المياه العذبة، و103 نوع من الزواحف، و7 أنواع من البرمائيات¹⁰.

تُعرض في الشكل التالي مناطق التنوع البيولوجي الرئيسية (KBA) ومناطق الطيور المهمة (IBA) التي تم تحديدها ضمن نطاق 50 كم و100 كم من موقع المشروع. يقع المشروع ضمن منطقة خليج سلوى (الجزء البري)، والتي تم اقتراحها كمحافظة محمية في المملكة العربية السعودية في عام 1990 ضمن الفئة الرابعة لإدارة الاتحاد الدولي لحماية الطبيعة (IUCN) وهي فئة إدارة المواطن أو الأنواع). ومع ذلك، لا تزال هذه التسمية في مرحلة الاقتراح، مع توفر معلومات محدودة حول الأهمية البيئية للمنطقة، حيث لم تُنشر بيانات كافية بهذا الخصوص، ولم يتم الإبلاغ عن وجود خطط إدارة حتى تاريخ¹¹.

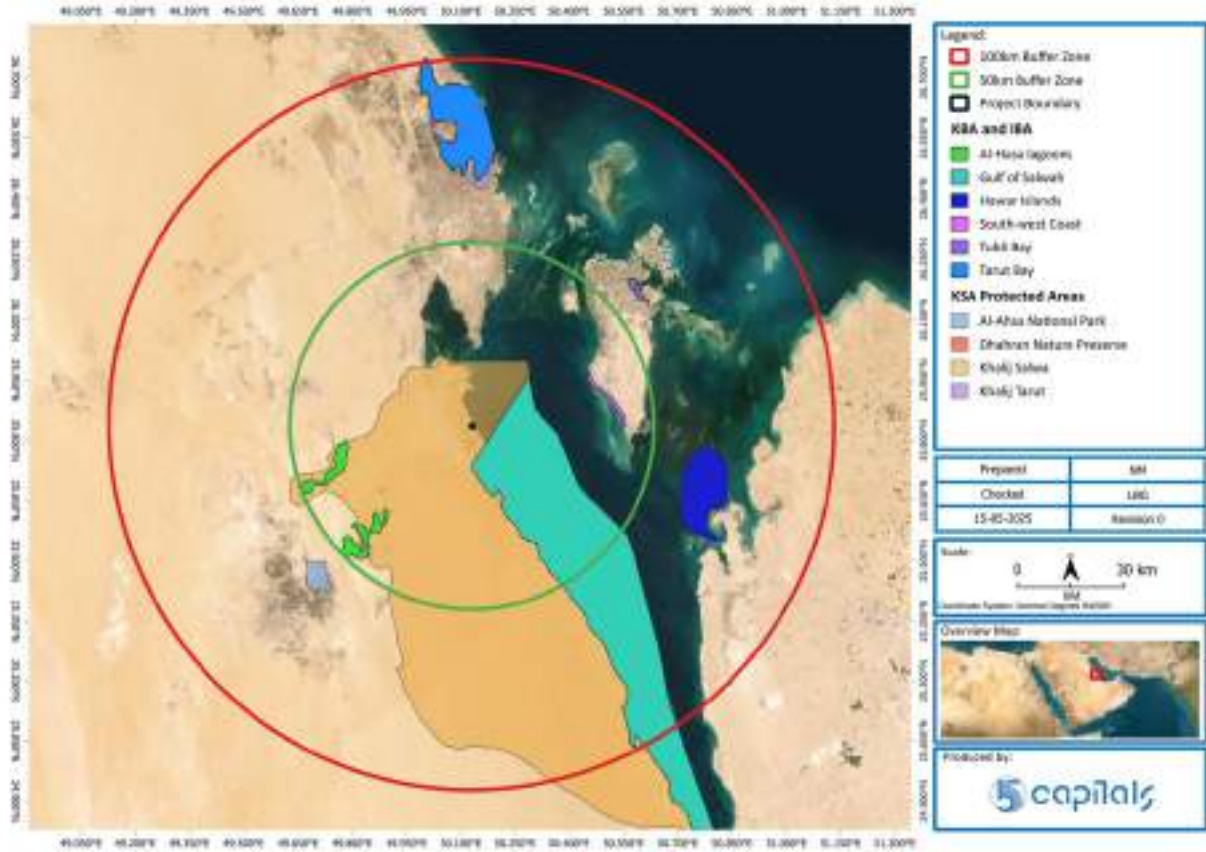
يقع المشروع أيضاً على بُعد حوالي 8 كيلومترات من خليج سلوى (الجزء البحري)، وهو خليج ضحل عالي الملوحة يقع بين المملكة العربية السعودية وقطر، ويتميز بأهميته البيئية لاحتوائه على الأعشاب البحرية، وتنوع أنواع الطيور البحرية التي تتكاثر وتشتو فيه، بما في ذلك طائر الغاق السقطري المعرض للخطر، بالإضافة إلى الثدييات البحرية مثل الأطوم (dugongs). وقد تم تصنيف الخليج كموقع من مناطق التنوع البيولوجي الرئيسية (KBA) ومناطق الطيور المهمة (IBA) من قبل منظمة بيردلايف إنترناشونال¹².

أما المناطق المحمية الأخرى، فتقع على مسافة تزيد عن 30 كيلومتراً من موقع المشروع.

¹⁰ <https://www.cbd.int/countries/profile/?country=sa>

¹¹ <https://www.cbd.int/countries/profile/?country=sa>

¹² BirdLife International (2025) Site factsheet: Gulf of Salwah. Downloaded from https://datazone.birdlife.org/site/factsheet/gulf-of-salwah?utm_source=chatgpt.com on 18/05/2025



الشكل 5-17: مناطق التنوع البيولوجي الرئيسية ومناطق الطيور المهمة

2-1-3-5 مسح خط الأساس

يوجد موقع المشروع على امتداد الساحل، على بعد حوالي 60 كم جنوب مدينة الدمام، و40 كم شرق مدينة بقيق، ويقع المشروع في منطقة تعرضت لاضطرابات شديدة، وكانت تُستخدم سابقًا كموقع للسكن المؤقت والمكاتب الميدانية أثناء إنشاء محطات الطاقة القريبة.

على الرغم من إخلاء الموقع منذ ذلك الحين، إلا أنه لا يزال مليئًا بنفايات الإنشاء، كألواح الخرسانة الكبيرة والإسفلت والصوف الصخري والمعادن وأنابيب البولي إيثيلين عالية الكثافة، ويتميز الغطاء النباتي في الموقع بالوفرة، ولكنه يقتصر على عدد قليل من أنواع النباتات، منها أشجار النخيل وأشجار الزينة والأعشاب والنباتات والشجيرات، وتوجد أيضًا منطقة منخفضة بها بوص على امتداد الحدود الشمالية.





الشكل 5-18: صور من موقع المشروع

أجريت زيارة للموقع في نوفمبر 2024، وأشارت الملاحظات إلى أن موقع المشروع هو موئل صحراوي نمطي مع نباتات طبيعية ومحلية متفرقة، في الأغلب توجد شجيرات صغيرة مع أشجار زينة كبيرة وأشجار مناظر طبيعية، ولم يعثر على أي أنواع من الحيوانات خلال الزيارة.

تم التسجيل والتعرف على جميع سلالات النباتات التي تمت ملاحظتها خلال الزيارة الميدانية، وجميع السلالات المسجلة هي شلالات معروفة في المنطقة، ولم يتم إدراج أي منها على قائمة الأولويات العالية في المملكة العربية السعودية، أربعة سلالات مدرجة في قائمة السلالات غير المهددة بالانقراض للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة، في حين لم يتم تقييم باقي السلالات، وتعرض النتائج في الجدول التالي.

الجدول 5-9: سلالات النباتات المسجلة في الموقع

الرقم	الاسم العلمي	حالة الحفظ في الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة	قائمة أولويات الحفظ العالية في المملكة العربية السعودية ¹³	الصورة
1	<i>Salsola sp.</i>	غير مقيم	غير مدرج	
2	<i>Conocarpus erectus</i>	غير مهدد	غير مدرج	

¹³<https://www.cbd.int/doc/world/sa/sa-nr-01-en.pdf>

الرقم	الاسم العلمي	حالة الحفظ في الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة	قائمة أولويات الحفظ العالية في المملكة العربية السعودية 13	الصورة
3	<i>Heliotropium bacciferum</i>	غير مهدد	غير مدرج	
4	<i>Phragmites australis</i>	غير مقيم	غير مدرج	
5	<i>Tamarix arabica</i>	غير مهدد	غير مدرج	
6	<i>Heliotropium curssavicum</i>	غير مهدد	غير مدرج	

لم يلاحظ أي نوع من الثدييات أثناء المسح السائر للموقع.

لم تلاحظ لأي زواحف في جميع أنحاء الموقع. بالإضافة إلى ذلك، لم تلاحظ أي جحور للسحلية الشوكية الذيل (السلالات السعودية ذات الأولوية العالية للحفظ عليها).

كما لم يتم ملاحظة أي نوع من الطيور أثناء عمليات المسح الميداني، ولم تسجل أي أعشاش للطيور.

2-3-5 التنوع الأحيائي البحري

1-2-3-5 المراجعة المكتبية

يقع مشروع الهجر 2 في منطقة القرية، بالمنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية على ساحل الخليج العربي. وفقًا للبيانات الثانوية المقدمة ضمن تقرير مسح البيئة البحرية الذي أعدته شركة Leaf Global Environmental Services (LGES)، يتميز الخليج العربي بظروف محيطية قاسية نتيجة ارتفاع معدلات التبخر، وقلة تدفق المياه العذبة، والحد من التبادل مع المحيط الهندي عبر مضيق هرمز (Sheppard et al., 2010; Vaughan et al., 2019). بالإضافة إلى ذلك، يشهد الخليج مستويات ملوحة عالية تتجاوز غالبًا 43 وحدة (PSU)، ودرجات حرارة موسمية للمياه تتراوح بين 15 درجة مئوية في الشتاء إلى أكثر من 36 درجة مئوية في الصيف (Price et al., 1993; Al-Yamani et al., 2017). ومع ذلك، يظل الخليج العربي موطنًا لأنظمة بيئية متنوعة ومنتجة، تشمل الشعاب المرجانية، وحقول الأعشاب البحرية، وأشجار المانغروف، والمناطق الطينية الساحلية، وموائل الرواسب اللينة (Naser, 2011a; Erftemeijer & Shuail, 2012; Burt, 2013).

وفقًا لـ Sheppard et al., 2010 و Riegl & Purkis, 2012، تتوزع الشعاب المرجانية في الخليج العربي بشكل متقطع، وغالبًا ما توجد على الشعاب البحرية البعيدة عن الشاطئ أو على السواحل المحاذية في السعودية، والبحرين، وقطر، والإمارات. وبسبب الظروف البيئية المحيطية القاسية السائدة، يهيمن على الخليج أنواع مرجانية متحملة للإجهاد مثل جنس *Porites* و *Favia* و *Platygyra* ورغم أن هذه الشعاب تظهر قدرة استثنائية على التحمل، إلا أنها تظل عرضة لظواهر تبيض متكررة وضغوط بشرية مزمنة. وقد لوحظت عدة أحداث حرارية شديدة في أعوام 1996 و 1998 و 2017 أدت إلى وفاة واسعة للشعاب المرجانية (Burt et al., 2011) ويُفهم من هذه الأحداث أن ظاهرة التبيض تعكس دور الخليج كنموذج طبيعي لفهم سيناريوهات الإجهاد المناخي المستقبلية التي يتوقع أن تؤثر على الشعاب المرجانية الاستوائية بنهاية القرن (Riegl & Purkis, 2012).

تواجه النظم البيئية في الخليج ضغوطًا متزايدة جراء الزيادة في التحضر، والتصنيع، والتطوير الساحلي، ومشاريع التجريف والاستصلاح واسعة النطاق. ويُقدّر أن أكثر من 40% من خط الساحل في الخليج قد تغير بشكل كبير، مع مساهمة العديد من المشاريع الضخمة مثل الجزر الصناعية والتطويرات الساحلية في فقدان المواطن البيئية (Hamza & Munawar, 2009; Naser, 2014). وعلى الرغم من هذه التهديدات واستمرار فقدان المواطن، يستضيف التنوع البيولوجي البحري في الخليج العربي الأنواع التالية:

- أكثر من 700 نوع من الأسماك التي تتميز بكونها مستوطنة ومتأقلمة مع الظروف البيئية القاسية السائدة في الخليج (Sheppard et al., 1992; Khan et al., 2002).

- ثلاثة أنواع من الأعشاب البحرية (*Halodule uninervis*, *Halophila stipulacea*, and *Halophila ovalis*) يهيمن على فلورا قاع الخليج وتشكل مناطق حضانة حيوية للروبيان البحري، والأسماك، والأنواع المهددة مثل السلاحف الخضراء وحيوانات الدوجون (الدلفين البحري) (Preen, 2004; Abdulqader & Miller, 2012).

وفقًا لـ Hemami et al., (2018)، فإن توزيع وكثافة وديناميكيات هذه الأنواع الموسمية لا تزال محدودة المعرفة.

إلى جانب تأثيرات التصنيع، بشكل تغير المناخ تهديدات إضافية للخليج. وفقًا لـ Wabnitz et al., (2018)، من المتوقع أن تؤدي ظروف مثل ارتفاع درجات حرارة المحيطات، وارتفاع منسوب سطح البحر، وازدياد حموضة المياه إلى تغييرات كبيرة في تركيب ووظائف النظم البيئية للخليج. وتشير التوقعات إلى فقدان يصل إلى 35% من تنوع الأنواع في جنوب غرب الخليج بحلول عام 2090 نتيجة لتحولات المواطن البيئية الناجمة عن المناخ. وبالتالي، تتعرض الشعاب المرجانية بشكل متزايد لدرجات حرارة تتجاوز حدود تحملها الفسيولوجي، في حين تهدد الحموضة المتزايدة الكائنات المكونة للهيكل الكلسي وعمليات تكوين الشعاب المرجانية (Uddin et al., 2012).

2-2-3-5 المسح البحري

تم إجراء مسح بحري من قبل شركة LGES في الفترة من 29 أبريل إلى 7 مايو 2025. تم تلخيص منهجية المسح والنتائج في الأقسام التالية، وتفصيلها في الملحق "ي".

منهجية المسح

تم إجراء مسح المواطن القاعية لتقييم حالة المواطن المرجانية ضمن نطاق تطوير المشروع المحدد. استخدمت منهجية المسح بيانات نوعية وكمية لتحليل نسبة تغطية المرجان، ووجود الأعشاب البحرية، والعوامل البيئية واللاحيوية الأوسع.

شملت عمليات المسح ممراً بعرض 10 أمتار لكل خط مسح (Transect) ، حيث تم التقاط صور مربعات (Photoquadrats) بمساحة 0.25 متر مربع لكل واحدة لضمان الدقة. كما تم استخدام تتبع نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) وبرنامج CPeC لتحليل المكاني الدقيق.

تم استخدام برنامج CPeC لحساب عدد المرجان وتحديد نسبة تغطية القاع بدقة. وبعد وصف وتحليل خطوط المسح وصور المربعات، تم تصنيف المواطن القاعية إلى خمس فئات رئيسية في تحليل CPeC وهي: الرمل، والصخور، والطحالب الكبيرة (Macroalgae)، والمرجان، والمرجان الميت.

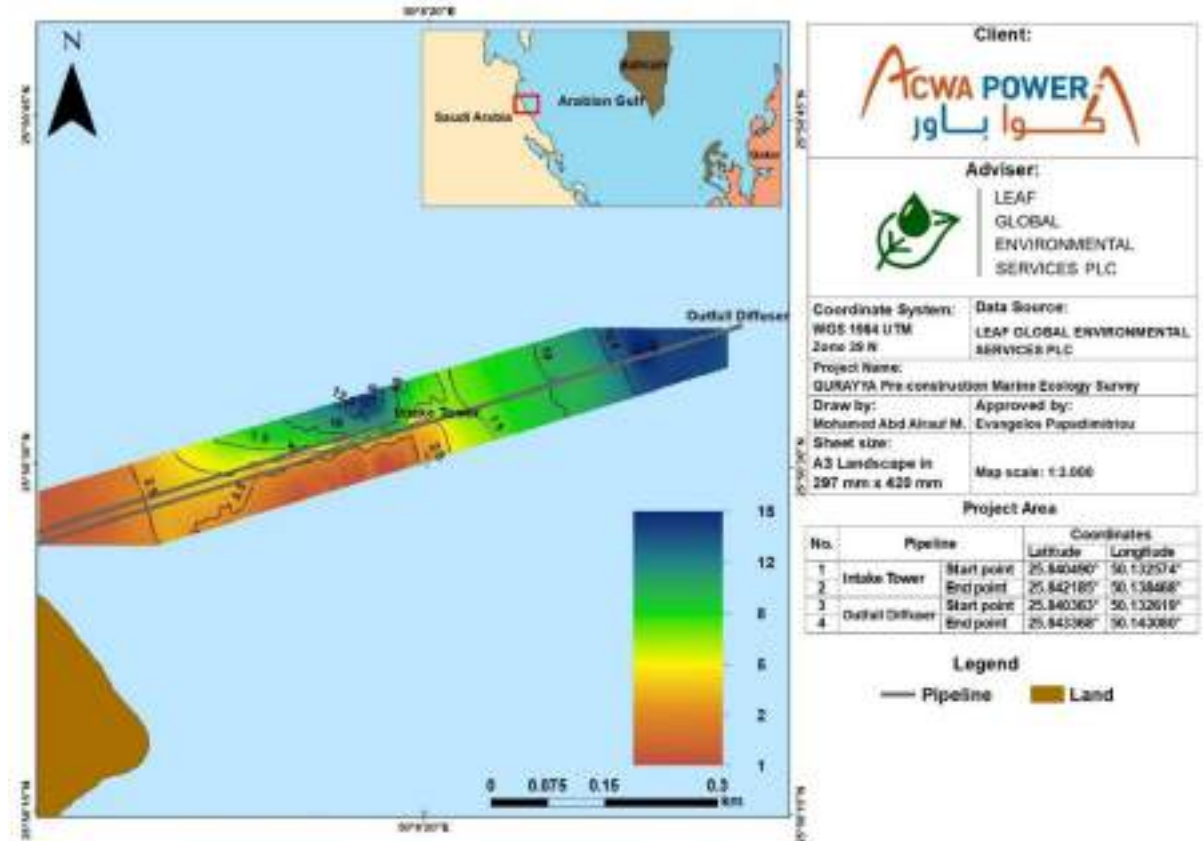


الشكل 5-19: غواصون يقومون بنشر خطوط المسح والتقاط صور المربعات (LGES, 2025)

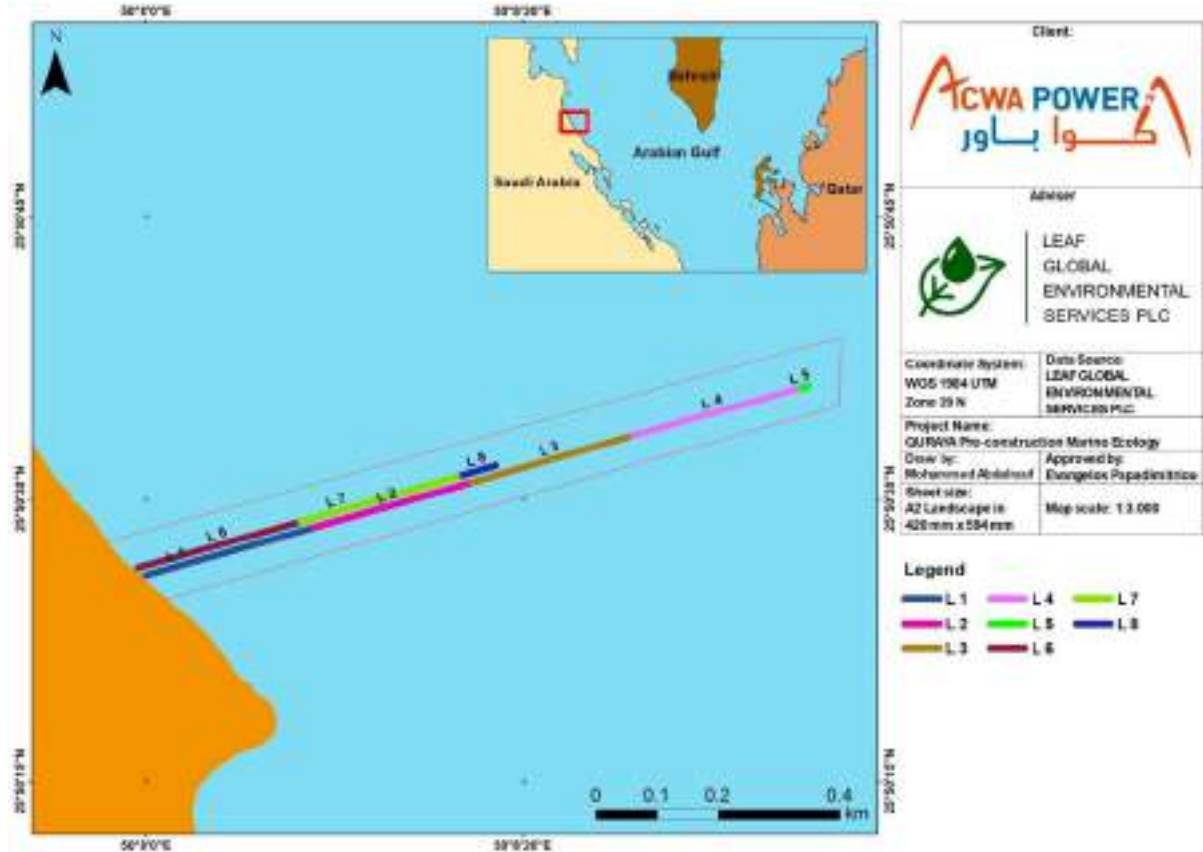
تم إجراء مسح بواسطة مركبة تعمل عن بُعد (ROV) للحصول على توصيف بصري مفصل لقاع البحر عبر مناطق تأثير المشروع. تم تنفيذ مسح الخرائط باستخدام مركبة FIFISH E-MASTER AI ROV ، وهي منصة تحت مائية عالية الدقة مدعومة بالذكاء الاصطناعي، صممت لأغراض رسم الخرائط الدقيقة للمواطن البيئية والتوثيق البصري للبيئات البحرية.

تم نشر المركبة عن بُعد بشكل منهجي على طول كامل امتداد خطوط أنابيب السحب والتصريف. في كل قسم، تم توجيه الكاميرا تحت الماء عالية الدقة المثبتة على المركبة بزاوية تقارب 30 درجة من المستوى الأفقي لتحسين الرؤية وجودة تصوير الركيزة القاعية.

تظهر منطقة المسح في الشكل أدناه.



الشكل 5-20: منطقة المسح البحري (LGES, 2025)

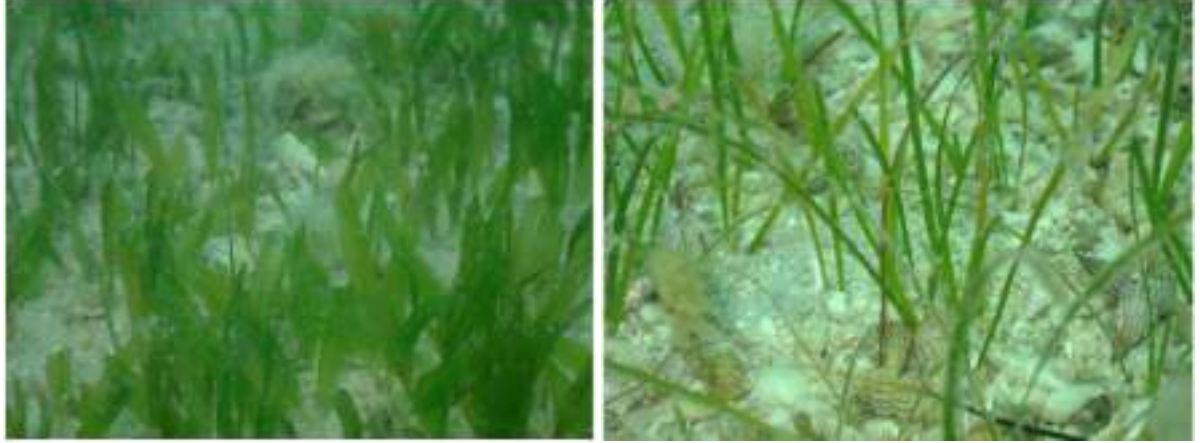


Location	Start point		End point		Length
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	
L 1	50.1333160	25.8405395	50.1357126	25.8412206	250 m
L 2	50.1357126	25.8412206	50.1381260	25.8419065	250 m
L 3	50.1381260	25.8419065	50.1405045	25.8426018	250 m
L 4	50.1405045	25.8426018	50.1429176	25.8432845	250 m
L 5	50.1429176	25.8432845	50.1430930	25.8433333	19 m
L 6	50.1331971	25.8406457	50.1356119	25.8413287	250 m
L 7	50.1356119	25.8413287	50.1379991	25.8420163	250 m
L 8	50.1379991	25.8420163	50.1384821	25.8421567	61 m

الشكل 5-21: مواقع وإحداثيات المسح البحري (LGES, 2025)

نتيجة المسح

كشفت دراسة تقييم المواطن القاعية التي أجريت على امتداد خطوط أنابيب السحب والتصريف المقترحة عن تدرج واضح في كل من مكونات القاع وخصائص الأعماق في الممر البحري الذي شمله المسح. في الموقع 1، كانت المنطقة القريبة من الشاطئ تتكون أساساً من رواسب رملية، مع أعماق تتراوح تقريباً بين 0.3 متر و 2.13 متر. كما وُجدت صخور متماسكة في مناطق ضحلة (أقل من 0.7 متر)، متداخلة داخل مصفوفة الرمال. لم تُسجل أي تغطية نباتية مثل الأعشاب البحرية أو الطحالب القشرية، وكانت تعقيد البيئة القاعية منخفضاً. في الموقع 2، لوحظ تغير ملحوظ في بنية القاع، حيث أصبحت حقول الأعشاب البحرية مهيمنة ضمن أعماق تتراوح من 2.76 متر إلى 4.59 متر، متداخلة مع ركائز صخرية وطحالب قشرية موضعية. تكونت حقول الأعشاب البحرية بشكل رئيسي من نوعي *Halophila stipulacea* و *Cymodocea serrulata*، وكلاهما مُصنّف ضمن "أقل اهتمام" على القائمتين الحمراء الوطنية والدولية (IUCN). هذان النوعان شائعان في البيئات الرملية اللينة ويساهمان في تثبيت الرواسب. تم تسجيل طحالب قشرية في نقاط محددة عند أعماق بين 2.78 و 2.81 متر، مترافقة مع ركائز صلبة، مما زاد من تعقيد البيئة القاعية.



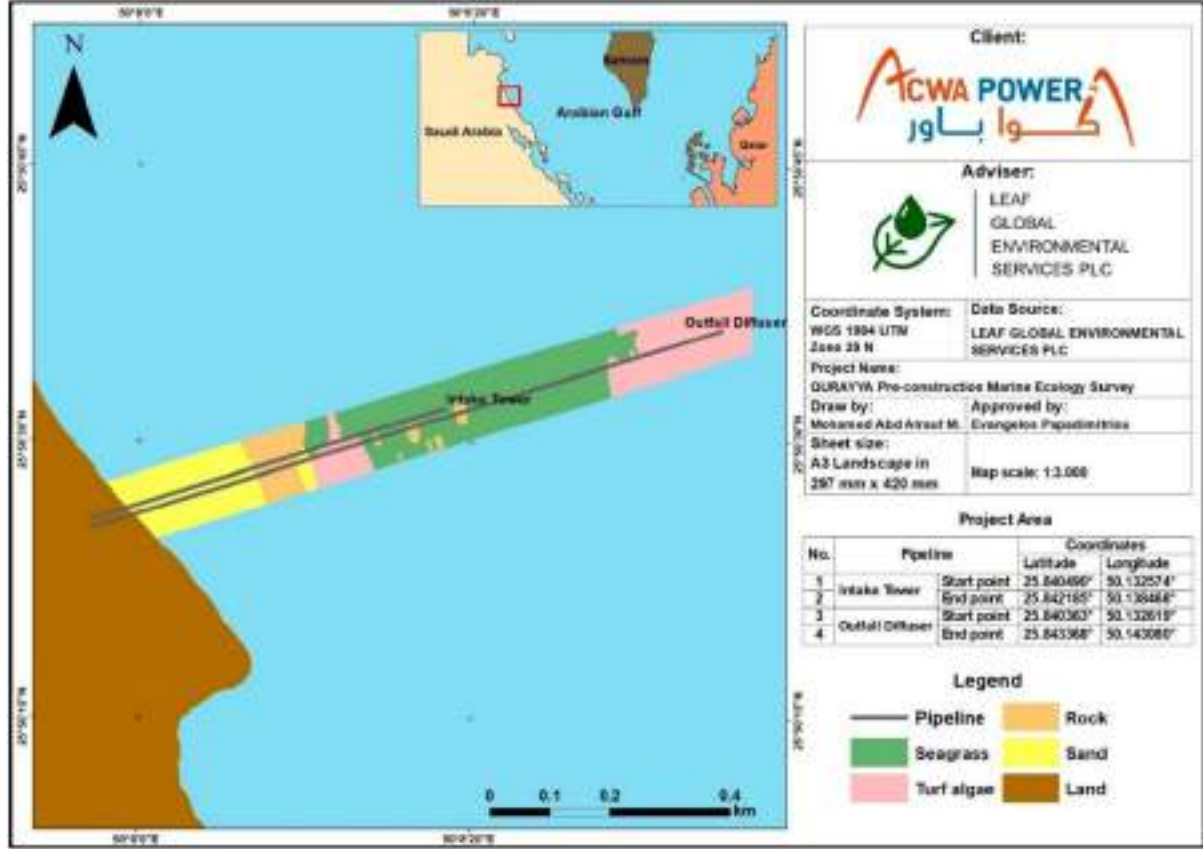
الشكل 5-22: المواطن القاعية – *Halophila stipulacea* (يسار) *Cymodocea serrulata* (يمين)

في الموقع 3، هيمنت تغطية الأعشاب البحرية المتواصلة على القاع البحري، ممتدة من أعماق 5.87 متر إلى 9.81 متر، دون تسجيل أنواع أخرى من الركائز أو الأغشية النباتية. استمر هذا النمط في الموقع 4، حيث تم تسجيل حقول الأعشاب البحرية في جميع أعماق المسح التي تراوحت بين 6.65 متر و12.87 متر، مع ثبات في نوعية التجمعات النباتية وخصائصها الهيكلية، دون ملاحظة أنواع قاعية أخرى مهيمنة. في الموقع 5، تحولت البيئة القاعية لتصبح مغطاة بشكل رئيسي بطحالب قشرية، خصوصاً في الأعماق الكبيرة بين 12.25 متر و15.38 متر. كانت الأعشاب البحرية لا تزال موجودة ولكن بشكل متفرق، وسُجلت بين 12.36 متر و14.6 متر، وغالباً ما كانت تترافق مع بقع من الطحالب القشرية.



الشكل 5-23: نماذج للمواطن القاعية – الرمل (يسار)، شظايا الأصداف (يمين)

لم تُسجل أي هياكل مرجانية حية أو ميتة في كامل منطقة المسح، ولم تُلاحظ أي أنواع من المرجان. يُظهر الشكل أدناه خريطة المواطن البيئية القاعية التي توضح مواقع الأعشاب البحرية على امتداد خطوط السحب والتصريف.



الشكل 5-24: خريطة المواطن البيئية لمنطقة المسح

أجري تعداد للأسماك في المواقع الخمسة التي شملها المسح، حيث تم تسجيل تباين في وجود الأنواع وكثافتها. شملت الأنواع التي تم رصدها أثناء المسح *Pomacanthus maculosus*, *Caranx melampygus* (bluefin trevally), *Scomberoides lysan*, *Stegostoma fasciatum* (zebra shark), *Ostracion cubicus* (boxfish), *Gobiodon* spp. (goby), *Blenniidae* spp. (blenny) جميع الأنواع المحددة مُصنفة على أنها "أقل اهتمام" وفق القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحماية الطبيعة (IUCN)، باستثناء القرش العنابي (*Stegostoma fasciatum*)، الذي يُصنف كنوع مهدد بالانقراض.

لم تُرصد أي كائنات بحرية كبيرة أو ضخمة خلال المسح

3-3-5 جودة المياه البحرية والرسوبية

تم جمع عينات من مياه البحر والرواسب وإرسالها للتحليل من قبل شركة LGES كجزء من المسح البحري. تم تلخيص المنهجية والنتائج في الأقسام التالية، بينما وردت التفاصيل الكاملة في الملحق "ي".



الشكل 5-25: مواقع جمع عينات جودة المياه وأخذ عينات مياه البحر والرواسب والكائنات القاعية

أظهرت المياه درجة حموضة (pH) بلغت 8.1، وهي ضمن النطاق المقبول من قبل المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي (6.5-9)، مما يشير إلى قدرة تنظيمية مستقرة. بلغت درجة الحرارة 24.7 درجة مئوية، وهي متوافقة مع القيم المتوقعة لأواخر فصل الربيع في الخليج العربي. كانت العكارة منخفضة وبشكل ملحوظ تحت الحد البالغ 3 وحدات (NTU)، مما يشير إلى وجود كميات ضئيلة من الجسيمات العالقة في عمود المياه. بلغت الملوحة 49.78 وحدة (PSU)، وهي قيمة مرتفعة ولكنها طبيعية في الخليج، نتيجة التبخر الشديد وقلة تدفق المياه العذبة. كان تركيز المواد الذائبة الكلية (TDS) مرتفعاً، وهو سمة شائعة للبيئات المالحة جداً في المنطقة. بلغ تركيز الكبريتات 3,400 ملغم/لتر، ويُعزى ذلك على الأرجح إلى التركيب الأيوني لمياه البحر وتأثيرات التبخر. سجل تركيز الأكسجين المذاب 7.2 ملغم/لتر، وهو أعلى بكثير من الحد الأدنى المطلوب (5 ملغم/لتر)، مما يدل على تهوية جيدة وانخفاض التلوث العضوي. ظلت المعايير المرتبطة بالمغذيات، مثل الأمونيا، والنترات، والنترت، ضمن القيم الطبيعية المتوقعة، ولم تُظهر أي مؤشرات على التدرج الطبقي أو تدهور جودة المياه.

كانت المعايير الفيزيائية-الكيميائية والمغذيات الرئيسية، بما في ذلك الكلوريد، والكبريتات، والفوسفور الكلي، والنيتروجين الكلي، والكربون العضوي الكلي، جميعها أقل بكثير من الحدود التنظيمية. أما المعادن الثقيلة مثل الرصاص، والكاديوم، والزنك، والكروم، والنحاس، فلم يتم اكتشافها أو وجدت بتركيزات ضئيلة جداً لا تثير القلق. أما المعايير الميكروبيولوجية، بما في ذلك الكوليفورم الكلي والإشريكية القولونية (E. coli)، فقد كانت غير قابلة للكشف في جميع المواقع.

أكد تحليل الرواسب أن التربة تتكون بشكل رئيسي من رمال غنية بالكربونات، مع مستويات منخفضة من الملوثات. لم يتم اكتشاف الهيدروكربونات البترولية الكلية (TPH)، والهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات (PAHs)، والمعادن الثقيلة، أو ظهرت بتركيزات ضئيلة جداً في جميع المواقع، مما يعكس غياب التلوث البشري التاريخي أو الحالي.

أظهر تحليل حجم الحبيبات سيطرة الجزيئات الخشنة، حيث مرّت 100% من الرواسب من منخل بحجم 9.5 ملم، واحتُجز جزء كبير فوق منخل 2 ملم، خاصة في الموقع 3، حيث مرّت 90.1% من الرواسب من منخل 2 ملم. تراوحت الكسور الدقيقة (0.075 < ملم) من 5.0% في الموقع 3 إلى 8.1% في الموقع 5، مما يشير إلى أن الرواسب في المنطقة هي في الغالب خشنة الحبيبات.

بلغ متوسط عدد الكائنات اللاقارية القاعية الكبيرة (macro-benthic infauna) في العينات الخمس 74 فرداً لكل عينة، ليصل المجموع الكلي إلى 370 فرداً. تتكوّن مجتمع الكائنات القاعية الكبيرة في منطقة المشروع من شعبتين رئيسيتين: الرخويات (Mollusca) بنسبة 99.2%، يليها شعبة Retaria بنسبة 0.8%. تم تسجيل ما مجموعه 28 نوعاً من الكائنات القاعية الكبيرة في جميع العينات. وكانت الأنواع الأكثر وفرة



Cerithium sp. (57.3%), Timoclea sp. (8.9%), Veneridae sp. (4.6%), Trochidae sp. (4.3%) and Phasianellidae (3.5%) وهي الأنواع المهيمنة في منطقة المشروع.

4-5 النبة الأثرية والثقافية

1-4-5 المراجعة المكتبية

المملكة العربية السعودية غنية بالتراث الثقافي والأثري والذي يمتد إلى ما يقرب من 100000 عام أو أكثر، ويتضح من فحص الأدبيات الحالية عن المواقع ذات الصلة من الناحية الأثرية والتاريخية في المملكة العربية السعودية أن هناك مجموعة مختارة من المواقع المهمة بما فيها القصور القديمة والقلاع والحصون والقرى التجارية والمزيد، كما عثر في هذه المواقع على قطع أثرية ثمينة.

1-1-4-5 التراث الثقافي غير المادي

يُعرّف التراث غير المادي بأنه الممارسات والتمثيلات وأشكال التعبير والمعارف والمهارات (بما في ذلك الأدوات والأشياء والمصنوعات اليدوية والساحات الثقافية) التي تعترف بها المجتمعات والمجموعات، وفي بعض الحالات، الأفراد كجزء من تراثهم الثقافي، ويطلق عليه أحياناً التراث الثقافي الحي، ويتضمن التقاليد والتعبيرات الشفوية، بما فيها اللغة، والفنون التمثيلية والممارسات الاجتماعية والطقوس والمناسبات الاحتفالية والمعارف والممارسات الطبيعية والكونية والحرف اليدوية التقليدية (UNESCO، 2003).

المملكة العربية السعودية هي إحدى الدول الموقعة على اتفاقية اليونسكو بشأن التراث الثقافي غير المادي، وقد تمت إضافة عدد من عناصر التراث الثقافي غير المادي داخل المملكة العربية السعودية إلى قائمة اليونسكو التمثيلية للتراث الثقافي غير المادي، وهي كالتالي:

- النخيل والمعرفة والمهارات والتقاليد والممارسات
- المزمارة والطبول والرقص بالعصي
- الصقارة كنراث حي
- العرضة النجدية وهي رقص وطبول وشعر يمارس في السعودية
- القهوة العربية والتي تعد رمز الكرم
- المجلس وهو عبارة عن ساحة ثقافية واجتماعية
- القط العسيري وهو زخرفة جدارية داخلية تقليدية نسانية في عسير

2-1-4-5 التراث الثقافي الحرج

يتكون التراث الثقافي الحرج من نوع واحد أو من النوعين التاليين من التراث الثقافي:

- (i) التراث المعترف به دولياً للمجتمعات التي استعانت بتراثها الثقافي لأغراض ثقافية طويلة الأمد، أو استعانت به للذاكرة الحية.
- (ii) مناطق التراث الثقافي المحمية قانوناً، بما في ذلك المناطق التي اقترحت حكومات الدول الموجودة بها تصنيفها كمناطق تراث ثقافي محمية.

يوجد في المملكة العربية السعودية ستة مواقع ثقافية مدرجة في قائمة التراث العالمي:

- موقع الحجر الأثري (مدائن صالح) (2008؛ رقم موقع التراث العالمي 1293)
- حي الطريف في الدرعية (2010؛ رقم موقع التراث العالمي 1329)
- جدة التاريخية، بوابة مكة المكرمة (2014؛ رقم موقع التراث العالمي 1361)
- الفنون الصخرية في حائل السعودية (2015؛ رقم موقع التراث العالمي 1472)
- واحة الأحساء، مشهد ثقافي متطور (2018؛ رقم موقع التراث العالمي 1563)
- منطقة هيماء الثقافية (2021؛ رقم موقع التراث العالمي 1619)

أقرب موقع مدرج على قائمة اليونسكو للتراث العالمي لمشروع محطة هجر 2 المستقلة لإنتاج الطاقة هو واحة الأحساء، وتقع على بعد حوالي 41 كم من بحيرة الأصفر المدرجة في قائمة اليونسكو لمواقع التراث العالمي.



الشكل 5-26: أقرب مواقع مدرجة على قائمة اليونسكو

القائمة المؤقتة

بالإضافة إلى المواقع المدرجة بالفعل في قائمة التراث العالمي فإن المواقع التسعة المذكورة أدناه مدرجة في القائمة المؤقتة للمملكة العربية السعودية، وهي عبارة عن قائمة للمواقع التي تعتزم النظر في ترشيحها كمواقع للتراث العالمي، وهي:

- درب زبيدة (طريق الحج من الكوفة إلى مكة المكرمة)
- سكة حديد الحجاز
- طريق الحج السوري
- طريق الحج المصري
- مدينة الفاو قبل الإسلام وسط الجزيرة العربية (القرية)
- قرية رجال ألمع التراثية بمنطقة عسير
- قرية زي عين التراثية بمنطقة الباحة
- هima موقع للفنون الصخرية في نجران
- واحة دومة الجندل التاريخية بمنطقة الجوف

2-4-5 ملاحظات الزيارة الميدانية

ميناء العقير التاريخي الواقع على بعد حوالي 22 كم جنوب موقع المشروع هو الموقع التاريخي الوحيد المعروف في المنطقة، ويوجد موقع المشروع نفسه داخل منطقة صناعية بين محطتين للطاقة قائمتين، ولا توجد مواقع أثرية حساسة معروفة أقرب من العقير، ولذلك، فمن غير المرجح وجود تأثيرات محتملة على هذا الموقع التراثي.



لا يوجد دليل يشير إلى أن موقع المشروع به مواقع أثرية أو ثقافية مهمة، ولم تكشف الملاحظات من الزيارة الميدانية عن أي نتائج ذات أهمية، وقد طرأت تعديلات على الموقع، من أعمال الحفر والدك، حيث كان في السابق بمثابة موقع إنشاء مؤقت أثناء أعمال إنشاء محطات الطاقة المجاورة، وبناءً على ذلك، فإن التأثيرات على أي قطع أثرية مدفونة تعتبر غير محتملة، ولذلك، فقد تم استبعاد مواقع الآثار والتراث الثقافي من نطاق التقرير، ولم تتم مناقشته بشكل أكبر فيه.

ومع ذلك، يتم وضع "إجراءات التعامل مع الاكتشافات بالمصادفة" للآثار قبل بدء أعمال الحفر في الموقع، ويشمل ذلك بروتوكولات وإجراءات لوقف العمل، وسائل للحفاظ على الاكتشافات المحتملة، بالإضافة إلى متطلبات الإبلاغ والتنسيق مع السلطات المعنية.

5-5 البيئة الاجتماعية - الاقتصادية

1-5-5 المراجعة المكتبية

1-1-5-5 الهيكل الإداري

تنقسم المملكة العربية السعودية إلى 13 منطقة إدارية يحكمها حاكم ونائب حاكم ومجلس إقليمي، وتنقسم هذه المناطق إلى محافظات ومناطق. وتقع منطقة المشروع في المنطقة الإدارية الشرقية، وهي أكبر منطقة إدارية في المملكة من حيث مساحة الأرض وتبلغ 672,520 م²، وهي ثالث أكثر المناطق اكتظاظاً بالسكان في المملكة.

يحد المنطقة الشرقية من الشمال الكويت والعراق والمنطقة الشمالية، ومن الشرق الخليج العربي والإمارات العربية المتحدة وقطر، ومن الجنوب سلطنة عمان، ومن الغرب الرياض والقصيم ونجران، وتنقسم المنطقة الشرقية إلى العاصمة الدمام وعشر محافظات هي: الأحساء، الظهران، الخبر، القطيف، حفر الباطن، جيل خافجي، رأس تنورة، بقيق، نعيرية، قرية العليا¹⁴.

يوجد المشروع داخل موقع مسيج يخضع لسيطرة الشركة السعودية للكهرباء في المجمع الصناعي بالقرية، وبالتالي، خلال الزيارة الميدانية التي أجريت في نوفمبر 2024، لم يلاحظ أي مستخدمين أراضي أو رعاة داخل حدود المشروع.

2-1-5-5 السكان والتركيب السكانية

وفقاً للهيئة السعودية العامة للإحصاء بلغ عدد سكان المملكة في منتصف عام 2022 32.175.224 مليون نسمة، منهم ما يقرب من 13.382.962 نسمة غير سعوديين يمثلون حوالي 41.6% من إجمالي السكان، وبحسب كتاب حقائق العالم لوكالة المخابرات المركزية حددت تقديرات معدل النمو الرسمية معدل النمو السنوي بنحو 1.63%، مع أن هذا يركز الآن على القليل من نقاط النمو الأساسية، ويورد الجدول التالي ملخصاً للمعلومات حول السكان في السعودية.

الجدول 10-5: ملخص البيانات السكانية في المملكة العربية السعودية

المعايير	البيانات (تقديرات 2022 ما لم يذكر خلاف ذلك)
عدد السكان	35.939.939 نسمة (تقدير عام 2023) منهم 12.420.173 نسمة غير سعوديين (بحسب الهيئة العامة للإحصاء)
الشرائح العمرية	14-0 سنة 24.55% 15-24 سنة 14.53% 25-54 سنة 51.35% 55-64 سنة 6.07% 65 سنة فما فوق 3.48% (بحسب الهيئة العامة للإحصاء)
متوسط العمر	الإجمالي: 30.8 سنة الذكور: 33 سنة الإناث: 27.9 سنة (بحسب كتاب حقائق العالم الصادر عن وكالة المخابرات المركزية الأمريكية)
معدل النمو السنوي	1، 63% (بحسب كتاب حقائق العالم الصادر عن وكالة المخابرات المركزية الأمريكية - تقدير عام 2023)

¹⁴ https://www.stats.gov.sa/sites/default/files/en-dmaps2010_0_0.pdf

المصدر: <https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/saudi-arabia/#people-and-society> و <https://www.stats.gov.sa/en/43>

يقع المشروع في المنطقة الشرقية في المملكة العربية السعودية، وبحسب الهيئة السعودية العامة للإحصاء قُدِّر إجمالي عدد سكان المنطقة الشرقية عام 2019 بنحو 5.148.598 نسمة (سعوديين ومقيمين)، من بينهم 3.103.263 ذكور و2.045.335 إناث، وهو ما يمثل حوالي 60% و 40% على التوالي من إجمالي السكان. بالمقارنة مع عدد سكان المملكة العربية السعودية المقدر في 2019 والبالغ 34.218.169 نسمة (سعوديين ومقيمين على حد سواء) تمثل المنطقة الشرقية ما يقرب من 15.04% من السكان.

الجدول 5-11: بيانات السكان في المنطقة الشرقية الإدارية

اسم المؤشر	بيانات عام 2019
إجمالي عدد السكان	5,148,598
الإناث:	2,045,335
ذكر	3,103,263
المصدر: الهيئة العامة للإحصاء بالمملكة العربية السعودية، https://www.stats.gov.sa/en/1007-0 تاريخ الدخول: 10 ديسمبر 2023	

وفي 2022، تركزت أعداد السيدات في المنطقة الشرقية في الفئة العمرية من 5 إلى 9 سنوات، حيث بلغ عددهن 210,012 امرأة، بنسبة 11.3% من إجمالي أعداد السيدات في المنطقة الشرقية، وبالمثل، تركزت أعداد الذكور في الفئة العمرية من 30 إلى 34 سنة، حيث بلغ العدد 463,131 رجلاً، بنسبة 14.2% من إجمالي أعداد الذكور.

3-1-5-5 الاقتصاد وفرص العمل

تشير الأرقام الرسمية لكتاب حقائق العالم لوكالة المخابرات المركزية إلى أن الناتج المحلي الإجمالي للمملكة العربية السعودية يبلغ حوالي 792.8 مليار دولار، وقد قدر معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي السعودي لعام 2017 بنحو -0.9%، ولا يخفى أن اقتصاد المملكة يركز أساساً على الصناعات المعتمدة على الهيدروكربونات، فمنها تحصل المملكة على نصف إجمالي الناتج المحلي تقريباً، وتمتلك المملكة حوالي 16% من احتياطي النفط المؤكدة على مستوى العالم، مما يجعلها أكبر مصدر للنفط على مستوى العالم، ويخولها أن تلعب دوراً محورياً في إدارة منظمة الأوبك لأسواق النفط العالمية.

ورغم أن قطاع الصناعات الهيدروكربونية يُسهم بنحو 42% من إجمالي الناتج المحلي، فإن أهميته لاقتصاد المملكة ليست منعكسة على هذا النحو، إذ يمثل النفط ما يزيد عن 87% من عائدات الموازنة داخل السعودية، ونحو 90% من أرباح الصادرات، ومن ثم فهو المصدر الرئيسي للعائدات الحكومية والعملة الأجنبية، وقد استغل سوق النفط داخل المملكة في الأعوام الأخيرة باعتباره الوسيلة الأساسية للتعامل مع الضغوط الناتجة عن التضخم المالي الذي يشهده اقتصاد المملكة، وبعيداً عن قطاع الهيدروكربونات والصناعات الأخرى، يأتي قطاع الخدمات في المرتبة الثانية من حيث الإسهام في اقتصاد المملكة، وخلافاً لقطاع الهيدروكربونات، فإن هذا القطاع موجه بالدرجة الأولى لخدمة السوق المحلية، ومن ثم يسهم بقدر ضئيل للغاية في مكاسب الصادرات.

يواجه سوق العمل بالمملكة تحديات ملحوظة، تتمثل في ارتفاع نسبة البطالة ونقص المهارات في القطاعات الرئيسية، وتقدر السجلات الرسمية أن إجمالي القوى العاملة سيكون 13.8 مليون مع ما يقرب من 6% عاطلين عن العمل، وتبلغ نسبة البطالة بين السعوديين أكثر من ضعف معدل البطالة بين الوافدين، ورغم هذا المعدل المرتفع من البطالة فهناك طلب كبير على العمالة الأجنبية، لا سيما في القطاعات التي تتطلب عمالة مهرة، كما أن قدرًا كبيراً من العمالة الأجنبية ذات المهارات الضعيفة تأتي للوفاء بالعمالة المطلوبة للأعمال اليدوية وأعمال دعم قطاع الخدمات، والتي تعاني المملكة من نقص واضح فيها.

الجدول 5-12: ملخص البيانات الاقتصادية للمملكة العربية السعودية

المعايير	البيانات (تقديرات 2017 ما لم يذكر خلاف ذلك)
إجمالي الناتج المحلي (سعر الصرف الرسمي)	792.8 مليار دولار أمريكي
إجمالي الناتج المحلي (تعادل القوة الشرائية)	1.54 تريليون دولار أمريكي (تقدير عام 2020)
إجمالي الناتج المحلي للفرد (تعادل القوة الشرائية)	44300 دولار أمريكي (تقدير عام 2020)
معدل النمو الفعلي لإجمالي الناتج المحلي	-0.9%



المعايير	البيانات (تقديرات 2017 ما لم يذكر خلاف ذلك)
معدل نمو الإنتاج الصناعي	1.71% (تقدير عام 2023)
قوة العمل	13.8 مليون (حوالي 78% من غير السعوديين)
قوة العمل - حسب القطاع	الزراعة: 6.7% الصناعة: 21.4% الخدمات: 71.9% (تقدير عام 2005)
معدل البطالة	7.36% (تقدير عام 2021)
الصناعات	286.502 مليار دولار أمريكي (تقدير عام 2021)
الواردات	213.016 مليار دولار أمريكي (تقدير عام 2021)

المصدر: <https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/saudi-arabia/#economy> تاريخ الدخول 14 سبتمبر 2023.

4-1-5-5 السكان الأصليون

لا تعترف تشريعات المملكة العربية السعودية بأي شريحة من المواطنين بأنها تستوفي معايير التأهيل الأساسية لأهل البلاد الأصليين، ويعتبر سكان المملكة العربية السعودية متجانسين، وأغلبهم من العرب والمسلمين، وقد قدرت الحكومة أن البدو في الستينيات يمثلون أكثر من 50% من إجمالي السكان (التجمعات السكانية البدوية، 1977)، وبسبب النمو الاقتصادي والحضري السريع، وازدهار عائدات النفط، استقر غالبية البدو الرحل وشبه الرحل وأقاموا في مساكن دائمة مع احتفاظهم بهويتهم القبلية، في حين يقوم بأعمال الرعي رعاة ذكور مستأجرين (Cole, 2003)، وأغلبهم من العمالة الأجانب، ولذلك، لا تعتبر المجموعات البدوية والقبلية من أهل البلاد الأصليين أو الأقليات في المملكة العربية السعودية.

بالإضافة إلى ذلك، يشير الدليل العالمي للأقليات والشعوب الأصلية إلى أنه لا توجد جماعات أصلية مدرجة في المملكة العربية السعودية، وإلا أنه يذكر بعض الأقليات الدينية منها المسلمين الشيعة والإسماعيلية والزيدية، والشيعة والذين تقدر نسبتهم بنحو 10-15% من السكان (على الرغم من أن بعض التقديرات تشير إلى أن نسبتهم قد تصل إلى 25%) يتواجدون بشكل رئيسي في المنطقة الشرقية مع وجود مجتمعات سكانية في أماكن أخرى من البلاد أيضاً، ويتواجد الإسماعيليون بشكل رئيسي في منطقة نجران، بينما يتواجد الزيديون على الحدود مع اليمن (المملكة العربية السعودية - الدليل العالمي للأقليات والشعوب الأصلية، 2023)، ومع ذلك، فإن هذه الأقليات لا تتميز بخلفيات عرقية متميزة على المستوى الوطني، ولا يوجد ارتباط تاريخي حصري ومجمع بقواعد الموارد الطبيعية والاستقلال العرقي على مستوى المجتمع المحلي، ومن الواضح أنها مندمجة بشكل جيد في التيار الرئيسي للسكان، كما لم يتم تحديد سكان أصليين للسعودية في تقرير عالم السكان الأصليين 2023 الصادر عن مجموعة العمل الدولية لشؤون السكان الأصليين (IWGIA)، وهي منظمة عالمية لحقوق الإنسان مكرسة لتعزيز حقوق الشعوب الأصلية وحمايتها والدفاع عنها مع نطاق واسع من التجارب القائمة على الشعوب الأصلية والإدماج الاجتماعي على نطاق أوسع.

6-5 المُستقبلات الحساسة

تم تحديد المستقبلات البشرية داخل دائرة نصف قطرها 10 كم من موقع أعمال تطوير المشروع، ويتم توضيح المستقبلات والحساسيات المخصصة أدناه.

الجدول 1-5: المستقبلات داخل دائرة نصف قطرها 10 كم

المُعرف	المستقبل	نوع المستقبل	درجة الحساسية	المبرر
R-1	محطة كهرباء القرية 2	صناعي	منخفضة	تقع محطة كهرباء القرية 2 على بعد حوالي 650 م من حدود المشروع
R-2	المحطة توليد الطاقة بالإنتاج المستقل بالقرية			يقع المحطة توليد الطاقة بالإنتاج المستقل بالقرية على بعد حوالي 100 م من حدود المشروع
R-3	محطة كهرباء القرية			محطة كهرباء القرية على بعد 2.1 كم من حدود المشروع
R-4	شاطئ العقير			شاطئ العقير على بعد 4.9 كم من حدود المشروع
R-5	محطة معالجة مياه البحر بالقرية			تقع محطة معالجة مياه البحر بالقرية على بعد 6 كم من حدود المشروع
R-6	شاطئ أرامكو السعودية	تجاري/ترفيهي	عالية	شاطئ أرامكو السعودية بالقرية على بعد 7 كم من الموقع

المعرف	المستقبل	نوع المستقبل	درجة الحساسية	المبرر
	بالقرية			
R-7	فندق كونتيننتال العقير			فندق كونتيننتال العقير على بعد 9.4 كم من الموقع
R-8	مساكن محطة كهرباء القرية	سكني	عالية	مساكن محطة كهرباء القرية على بعد 3.5 كم من موقع المشروع



الشكل 5-27: مستخدمو الأرض/المستقبلات في نطاق 10 كم



تعرض أدناه المستقبلات البيئية والاجتماعية الحساسة التي قد تتأثر أثناء مرحلة إنشاء المشروع أو تشغيله وتكون حساسة للتغيرات الناجمة عن المشروع.

الرقم	المستقبل	درجة الحساسية	وصف المستقبل
1	التجمعات السكانية المحلية والمناطق السكنية	منخفضة	توجد تجمعات سكانية على بعد أكثر من 40 كم من المشروع، وبالتالي فإن أهمية التأثير منخفضة.
2	المناطق التجارية	منخفضة	قد تتأثر المرافق الصناعية في المنطقة المحيطة بأعمال الإنشاء،
3	العمال (المهاجرون وأهالي المنطقة)	متوسطة	قد تتأثر العمالة المستخدمة في المشروع بأعمال الإنشاء والتشغيل، وتكون عرضة لسوء ظروف العمل والرعاية الاجتماعية.
4	المناخ	عالية	وقعت المملكة العربية السعودية على اتفاق باريس، وهو اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن التغير المناخي والتي تتعرض لتأثيرات وأسباب تغير المناخ، وتهدف إلى إعادة درجات الحرارة على مستوى العالم إلى مستوى لن يتسبب في ضرر كبير غير قابل للمعالجة لعمل النظام الإيكولوجي. يتمثل الهدف طويل المدى لدرجة الحرارة في اتفاق باريس في إبقاء الارتفاع في متوسط درجة الحرارة العالمية أقل بكثير من درجتين مئويتين فوق مستويات ما قبل الثورة الصناعية، ويفضل إبقاء الزيادة على 1.5 درجة مئوية، مع الاعتراف بأن هذا من شأنه أن يقلل بشكل كبير من تأثيرات تغير المناخ.
5	جودة التربة والمياه الجوفية	منخفضة	قد تؤدي التغيرات في جودة التربة إلى تأثيرات ثانوية على البيئة البرية المحلية أو المياه الجوفية.
6	مناطق الصرف الصحي والمجاري السطحية	منخفضة	وتوفر هذه المناطق موانئ رئيسية للنباتات والحيوانات (خاصة عندما تكون رطبة)، ويُشار إليها باعتبارها المناطق الرئيسية التي تتواجد فيها سلالات النباتات في منطقة تأثير المشروع، ومع ذلك، فإن حيز أعمال التطوير يتميز بغطاء نباتي منخفض، ويتنوع بيئي منخفض أيضاً.
7	البنية التحتية لإدارة النفايات	متوسطة	قد تتأثر قدرة البنية التحتية القائمة لإدارة النفايات والمياه العادمة (خارج الموقع) بأعمال المشروع.
8	المناظر الطبيعية والراحة المرئية	منخفضة	تتأثر طبيعة المناظر الطبيعية والراحة المرئية لمنطقة المشروع بالعديد من الأعمال البشرية بسبب طبيعة منطقة الدراسة، والتي يغلب عليها الطابع الصناعي مع وجود العديد من المرافق الصناعية العاملة في المنطقة.
9	البنية التحتية للنقل وسانقو الدراجات البخارية	منخفضة	قد تتأثر قدرة البنية التحتية القائمة للنقل بأعمال المشروع.
10	الموقع الأثري القائم فوق الأرض	منخفضة	لم يعثر على أي قطع أثرية أو ثقافية ذات أهمية داخل حيز أعمال التطوير المقترحة، ومع ذلك، يتم إعمال بروتوكول الاكتشافات بالمصادفة في حالة اكتشاف أي مواد أثرية.
11	مواقع أثرية غير مكتشفة تحت سطح الأرض	منخفضة	من غير المحتمل وجود قطع أثرية مدفونة غير مكتشفة ذات أهمية ثقافية داخل نطاق المشروع.
12	البيئة البرية - السلالات والموائل الشائعة	منخفضة	لوحظت نباتات وأنواع نباتية متناثرة في الموقع، هذا ولم يَرى أي نوع من الحيوانات، والتأثير على هذه الأنواع منخفضاً.
11	الموائل البحرية	متوسطة	أكد مسح البيئة البحرية أن منطقة المشروع تتكون بشكل رئيسي من مواطن غير حساسة، تهيمن عليها الرمال والرواسب، مع تسجيل وجود أعشاب بحرية على طول أجزاء من خطوط السحب والتصريف. تتكون حقول الأعشاب البحرية بشكل رئيسي من نوعي <i>Halophila stipulacea</i> و <i>Cymodocea serrulata</i> ، وكلاهما مصنف ضمن فئة "أقل قلق" في القائمتين الوطنية والدولية للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة (IUCN) ويُعتبر هذان النوعان من الأعشاب البحرية شائعين في البيئات ذات القاع الرملية، كما أن لهما دوراً مهماً في تثبيت الرواسب. وعلى الرغم من أن وجود الأعشاب البحرية في المنطقة محدود، إلا أن أعمال حفر الخنادق وتركيب خطوط الأنابيب قد تؤدي إلى فقدان الأعشاب البحرية الواقعة ضمن نطاق المشروع. ومع ذلك، يُعد التأثير البيئي المباشر لهذا فقدان على النظام البيئي الأوسع منخفضاً نسبياً.
12	الحياة البحرية النباتية والحيوانية الأقل أهمية	منخفضة	لم تثبت المسوحات التي أجريت لإثراء هذا التقرير وجود أي موائل حرجة (وفقاً لمعيار الأداء 6 لمؤسسة التمويل الدولية) للأنواع المدرجة في القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة، وتسهم الأعشاب البحرية المسجل وجودها في موقع المسح في التنوع البيولوجي المحلي، فقد كانت أعداد الأسماك قليلة بشكل عام، مع قلة في الوفرة وتنوع السلالات، ولم يتم تسجيل أي مشاهدات لأي حيوانات كبيرة أثناء أعمال المسح التي أجريت في منطقة محطة توليد الطاقة الكهربائية المستقلة بالقرية القريبة، مما يشير إلى أن المنطقة ليست موئلاً حرجاً للأنواع البحرية الكبيرة.
13	القرش العنابي (<i>Stegostoma fasciatum</i>)	متوسطة	Categorised Endangered on the IUCN Red list
14	التجمعات الحيوانية	منخفضة	تتأثر الحيوانات التي تعيش في الرواسب بشكل مباشر بأعمال الإنشاء.



الرقم	المستقبل	درجة الحساسية	وصف المستقبل
15	جودة المياه البحرية	منخفضة	قد تتأثر جودة المياه أثناء إنشاء خطوط الأنابيب الخاصة بالسحب والتصريف، ومع ذلك، يتألف قاع البحر في الأساس من رواسب ووجود محدود لأعشاب بحرية، مما يقلل من خطر حدوث اضطراب بيئي كبير بسبب الرواسب المؤقتة أو العكارة المرتبطة بأعمال الإنشاء.
13	جودة الرواسب	منخفضة	قد تتأثر جودة الرواسب أثناء إنشاء خطوط الأنابيب الخاصة بالسحب والتصريف، ومع ذلك، فإن الرواسب داخل المنطقة المعنية ليست ملوثة، ونظراً للأعمال الجارية في المنطقة فإن الرواسب أقل عرضة للإزعاج الإضافي قصير المدى الناجم عن أعمال الإنشاء كالحفر والصب الجانبي.
14	الاقتصاد المحلي	منخفضة	قد تتأثر الشركات المحلية وتوفير فرص العمل بأعمال المشروع أثناء مرحلة الإنشاء.
15	المستقبلات البشرية مستقبلاً	متوسطة	شامل العمالة التشغيلية للمشروع والزوار ممن قد يتأثرون بأعمال المشروع.
16	هياكل المشروع	منخفضة	هياكل المشروع التي قد تتأثر بالأحداث العرضية



6 تحديد التأثيرات والتحليل والتقييم

1-6 المنهجية المستخدمة لتحديد التأثيرات والتحليل والتقييم

1-1-6 الإجراءات

عملية تقييم الأثر البيئي والاجتماعي هي أداة منهجية لفحص وتقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية المفيدة والضارة المحتملة لمشروع مقترح، وبالإضافة إلى تحديد تأثيرات المشروع ينص تقرير التقييم أيضًا على تدابير التخفيف البيئية والاجتماعية الرئيسية، والتوجيهات لتجنب وتقليل وتعويض أي تأثيرات بيئية واجتماعية سلبية مرتبطة بإنشاء المشروع وتشغيله، للحصول على تقييم للتأثيرات البيئية والاجتماعية يتسم بالمصداقية يجب أن يتم تحديد "أهمية التأثير" لكل تأثير محدد من خلال عملية تتسم بالقوة والاتساق والشفافية، ذلك مع العلم بأن منهجية تقييم "أهمية التأثير" محددة أدناه، وتلتزم بالممارسة الدولية السليمة للصناعة بناءً على افتراض أن أهمية التأثير على الموارد أو المستقبلات تعتبر ناتجة عن التفاعل بين عاملين:

- طبيعة وحجم التأثير (كالتغيير في البيئة والظروف الاجتماعية أو الصحية الأساسية).
- القيمة البيئية لهذه الموارد أو المستقبلات أو حساسيتها للتغيير.

تم استخدام منهجية من ثلاث خطوات لتحديد أهمية التأثيرات البيئية والاجتماعية كالتالي:

- **الخطوة 1** – تقدير قيمة/حساسية المورد أو المستقبل ومدى تعرضه للخطر.
- **الخطوة 2** – تقييم حجم التأثير على المورد أو المستقبل.
- **الخطوة 3** – تحديد أهمية التأثيرات.

2-1-6 معايير أهمية تقييم التأثيرات

تحديد حساسية المستقبلات

يطلق على حساسية/قيمة المستقبل مسمى "حساسية المستقبل البيئي أو الاجتماعي للتغيير"، بما في ذلك قدرته على التعامل مع التغييرات التي قد يحدثها المشروع، ويتم تعيين الحساسية على مستوى المستقبل، وبالتالي يتم توفير التفاصيل المتعلقة بالحساسية ضمن الفصول الخاصة بالموضوعات الواردة في هذا التقرير، ويوضح الجدول أدناه معايير التعريف التي تستند إليها حساسيات مستقبلات تقييم الأثر البيئي والاجتماعي. تعرف المستقبلات الحساسة على النحو التالي:

- عناصر البيئة ذات القيمة لعمل الأنظمة الطبيعية (كالمناطق أو العناصر ذات القيمة البيئية أو الجمالية أو التراثية والسلالات والمواطن والنظم الإيكولوجية والتربة والهواء والمساحات المائية أو أنماط استخدام الأرض).
- **المستقبلات البشرية** كالأطراف المعنية (كمستخدمي المساكن، وأماكن الترفيه، وأماكن العمل، والمنشآت المجتمعية أو إعادة توطين الأسر، والتراث الثقافي - المادي وغير المادي، والصحة المجتمعية، وسبل العيش، والأعمال الاقتصادية، والعلاقات بين الجنسين) والأنظمة البشرية (كسوق العمل، وتعرض السكان للإصابة بالأمراض، وانتقال الأمراض، وإنهاء البنية التحتية والخدمات العامة، والتعرض لسمية المواد الكيميائية).

الجدول 1-6: معايير حساسية المستقبلات

وصف القيمة	درجة الحساسية
• الأهمية العالية والندرة على المستوى الدولي، وإمكانية محدودة أو عدم وجود إمكانية على الإطلاق للإحلال. • لقد وصل المستقبل بالفعل إلى قدرة التحمل القصوى له، وبالتالي فإن أي تأثيرات أخرى تؤدي إلى أضرار متزايدة للنظام الذي يدعمه (كالبنية التحتية والخدمات المحدودة للغاية أو غير الموجودة كالمستشفيات والمدارس، والموارد المتاحة الطبيعية أو الاقتصادية أو الموارد المحلية ليست كافية لتوفير سبل العيش لجميع سكان المنطقة). • المواقع أو التجمعات السكانية التي من المحتمل تعرضها للتأثيرات البيئية والاجتماعية الخاضعة للدراسة أو الضرورية للمجتمع (كالسكان الأصليين والمستشفيات والمدارس). • الأمثلة الأخرى هي نسبة عالية جدًا من الفئات المستضعفة (السيدات، كبار السن، المعاقين، إلخ) في منطقة المشروع، وتكرار حدوث عنف بسبب النوع الاجتماعي، واحتمالية ضئيلة للغاية لمشاركة الإناث في صنع القرار وفي سوق العمل، والمواد الأثرية ذات الأهمية الدولية أو مواقع التراث العالمي المصنفة من قبل اليونسكو، الأصول الثقافية الملموسة أو غير الملموسة التي تخدم	عالية جدا



درجة الحساسية	وصف القيمة
عالية	- الأهمية العالية والندرة على المستوى الوطني وإمكانية محدودة للإحلال. - المستقبل على وشك الوصول إلى قدرة التحمل القصوى له، وبالتالي فإن المزيد من الآثار قد تسبب أضرارًا كبيرة للنظام الذي يدعمه (على سبيل المثال، البنية التحتية والخدمات العامة الضعيفة أو المحدودة، مع الوصول المحدود والضغط العالي على الموارد الطبيعية أو الاقتصادية المتاحة). - المواقع أو التجمعات السكانية المعرضة تحديدًا لمخاطر التأثير البيئي قيد الدراسة (كالمناطق السكنية والجماعات المستضعفة/المهمشة). - من الأمثلة الأخرى نسبة عالية من الفئات المستضعفة/المهمشة (السيدات، وكبار السن، والمعوقين، وما إلى ذلك)، والمواقع ذات الممارسات الصحية السيئة، وضعف مستوى التعليم، وارتفاع معدل الجريمة، وتكرار حدوث العنف على أساس النوع الاجتماعي، والأصول الثقافية الملموسة أو غير الملموسة التي تخدم الأهداف البحثية الوطنية، إلخ).
متوسطة	- الأهمية العالية أو المتوسطة والندرة على المستوى الإقليمي، مع إمكانية محدودة للإحلال. - المستقبل متأثر بشكل كبير فعلاً، لكنه ليس على وشك الوصول إلى قدرة التحمل القصوى له، وهكذا فإن أي تأثيرات إضافية ستزيد من إجهاد النظام الأساسي، لكن ليست هناك أدلة تشير إلى أنه على وشك الوصول إلى النقطة الحرجة، ويؤدي مزيد من التأثيرات إلى زيادة الضغط على النظام الأساسي، لكن الدلائل لا تشير إلى أنه على وشك الوصول إلى نقطة حرجية (كالبنية التحتية والخدمات العامة مع بعض القدرات، والموارد الطبيعية أو الاقتصادية البديلة متاحة ولكنها ليست كافية أو سهلة الوصول إليها). - المواقع أو الجماعات المعرضة نسبياً لمخاطر التأثير البيئي قيد الدراسة (كالمناطق التجارية). - من الأمثلة الأخرى: متوسط نسبة الفئات المستضعفة/المهمشة، التكرار العرضي للعنف بسبب النوع الاجتماعي، الأصول الثقافية الملموسة أو غير الملموسة التي تخدم أهداف البحث الإقليمية، إلخ).
منخفضة	- أهمية منخفضة أو متوسطة وندرة على المستوى المحلي. - المستقبل لم يتأثر بشكل كبير ويظهر قدرة عالية على التحمل. من غير المحتمل أن تولد التأثيرات أي ضغط ملحوظ على النظام الأساسي (كالبنى التحتية والخدمات العامة المعقولة، الموارد الطبيعية أو الاقتصادية أو المحلية الكافية المتاحة، ولكن ليس من السهل الوصول إليها). - المواقع أو الجماعات التي تظهر احتمالات منخفضة للتعرض لمخاطر الأثر البيئي قيد الدراسة (كالمناطق الصناعية). - من الأمثلة الأخرى نسبة منخفضة من الفئات المستضعفة/المهمشة، وحدث حالات نادرة للعنف بسبب النوع الاجتماعي، والأصول الثقافية الملموسة أو غير الملموسة التي تخدم أهداف البحث المحلية، إلخ).
منخفضة جداً	- أهمية منخفضة جداً وندرة على المستوى المحلي. - المستقبل لم يتأثر ويظهر قدرة إضافية عالية على التحمل. من المستبعد جداً أن تؤدي التأثيرات بأي ضغط ملحوظ على النظام الأساسي (كالبنى التحتية والخدمات العامة الجيدة جداً مع القليل من القدرات والموارد الطبيعية أو الاقتصادية أو المحلية المكافئة المتاحة ويسهل الوصول إليها). - المواقع أو الجماعات التي تظهر احتمالات منخفضة للغاية للتعرض لمخاطر الأثر البيئي قيد الدراسة (كالمناطق الصناعية). - من الأمثلة الأخرى وجود نسبة منخفضة جداً من الفئات المستضعفة/المهمشة، وعدم حدوث عنف بسبب النوع الاجتماعي، والأصول الثقافية الملموسة أو غير الملموسة غير المحمية قانوناً، وعدم وجود أهمية للسكان من أهل البلاد (أي أن الأهالي لم يعودوا يستخدمون الأصول الثقافية، إلخ).

تحديد التأثيرات المحتملة

تم النظر في الأنواع التالية من التأثيرات:

- الآثار المباشرة – الآثار المحتملة التي قد تنشأ عن الإنشاء واعتماد التشغيل وتشغيل المشروع التي تؤثر بشكل مباشر على أحد المستقبلات البيئية أو الاجتماعية.
- الآثار غير المباشرة – الآثار المحتملة التي لا تنتج بشكل مباشر عن أحد أعمال المشروع، والتي تظهر غالباً في وقت لاحق أو على مسافات تبعد أكثر عن نطاق تأثير المشروع، لكنها عادةً ما تتبع مساراً معقداً.
- التأثيرات التراكمية – التغييرات في البيئة الناتجة عن إجراء معين مصحوب بإجراءات سابقة وحالية ومستقبلية أخرى.
- التأثيرات المفيدة – التأثيرات التي يكون لها مردود إيجابي أو مطلوب أو مواتي على الموارد أو المستقبلات الحساسة (مثل مناطق التشجير التي تستخدم كمونل اصطناعي للعديد من السلالات، وخلق فرص العمل خلال مرحلتي إنشاء و/ أو إشغال المشروع).
- التأثيرات العكسية – يقصد بها التأثيرات الضارة وذات التأثير السلبي على البيئة أو الهياكل الاجتماعية أو الموارد أو المستقبلات الأخرى.



- التأثيرات الثانوية – يقصد بها التأثيرات المحتملة التي قد تنشأ عن تطبيق تدابير الحماية المستخدمة لتخفيف التأثيرات المباشرة المحتملة.
- التأثيرات المرتبطة بالأحداث – التأثيرات المحتملة العرضية أو الطارئة التي تنشأ عن أحداث غير مقصودة كالحرائق أو الانفجارات أو حوادث انسكاب الزيت وما إلى ذلك.

تحديد حجم التأثير

يتم تحديد حجم التأثير بعدة عناصر منها:

- مدى التغيير المادي.
 - مستوى التغيير في أحد الظروف البيئية.
 - ديمومة التأثير وقابلية الحالة المتأثرة للعلاج.
 - الحيز المكاني للتأثير.
 - مدة التأثير وتواتره.
 - احتمالية حدوث التأثير، إذا لم يكن مؤكد الحدوث.
- يتم تحديد حجم التأثير حيثما كان ذلك ممكنًا من الناحية الكمية، وعند الضرورة يستعان في تحديد حجم التأثير باستخدام النمذجة، ويوضح الجدول التالي المعايير العامة المستخدمة في تحديد حجم التأثير.

الجدول 2-6: معايير حجم التأثير

الحجم	وصف الحجم
كبيرة	عكسي: فقد المورد أو الجودة والسلامة، وإلحاق الضرر الشديد بالخصائص أو الميزات أو العناصر الرئيسية، وغالبًا ما يكون التأثير الكبير واسع النطاق ودائم وغير قابل للعلاج. مفيد: تحسين واسع النطاق أو كبير في جودة المورد، وتجديد أو تحسين ضخم، وتحسينات كبيرة في سمات الجودة.
معتدلة	عكسي: تأثير كبير على المورد، لكن مع عدم التسبب في أي تأثيرات عكسية على السلامة والفقد/الضرر الجزئي في الخصائص أو السمات أو العناصر الرئيسية، وتمتد التأثيرات المتوسطة في الغالب خارج حدود الموقع، وتكون دائمة أو غير قابلة للعلاج أو تراكمية في الغالب. مفيد: يمثل فائدة أو إضافة للخصائص أو الميزات أو العناصر الرئيسية، مع تحسين في سمات الجودة.
ضئيلة	عكسي: بعض التغييرات الملموسة في سمات الجودة أو التعرض للخطر، والفقد أو التغييرات الضئيلة في خاصية (أو ربما أكثر) من الخصائص أو السمات أو العناصر الرئيسية، وهذه التأثيرات الصغيرة غالبًا ما تكون ملحوظة في الموقع فقط، وهي مؤقتة وقابلة للعلاج. مفيد: فائدة أو إضافة صغيرة إلى خاصية (أو ربما أكثر) من الخصائص أو الميزات أو العناصر الرئيسية، وبعض التأثير المفيد على السمات، أو تقليل احتمالات حدوث تأثير سلبي.
لا تذكر	عكسي: فقد ضئيل جدًا أو تغيير ضار في خاصية أو أكثر من الخصائص أو الميزات أو العناصر. مفيد: فائدة ضئيلة جدًا أو إضافة إيجابية إلى خاصية أو أكثر من الخصائص أو الميزات أو العناصر.
لا يوجد تغيير	عدم حدوث أي فقد أو تغيير في الخصائص أو الميزات أو العناصر، وعدم حدوث أي تأثير ملحوظ في أي اتجاه.

3-1-6 تحديد الأهمية

أهمية الآثار هي توليفة من الحساسية لمستقبل أو مورد وحجم تأثير المشروع عليه.

توضح المصفوفة التالية المعايير المستخدمة في تحديد أهمية التأثيرات البيئية بالنظر إلى حجم التأثير المحتمل وحساسية المستقبل المصاحب.

كما هو واضح من المصفوفة في بعض الحالات يكون المنتج المهم عبارة عن نطاق (مثال: ينتج عن الحساسية ذات الحجم "الضئيل" والحساسية "العالية جدًا" أهمية "متوسطة إلى كبيرة")، وفي هذه الحالات يتم اللجوء للحكم المهني لتحديد الأهمية التي يمثلها التأثير بشكل أفضل.



الجدول 3-6: معايير تحديد أهمية التأثيرات

حجم التأثير (درجة التغيير)					حساسية المستقبل
كبيرة	معتدلة	ضئيلة	لا تذكر	لا يوجد تغيير	
كبيرة	كبيرة	معتدلة أو كبيرة	ضئيلة	محايدة	
كبيرة	معتدلة أو كبيرة	معتدلة	ضئيلة	محايدة	
معتدلة أو كبيرة	معتدلة	ضئيلة	لا تذكر أو ضئيلة	محايدة	
معتدلة	ضئيلة	لا تذكر أو ضئيلة	لا تذكر أو ضئيلة	محايدة	
ضئيلة	ضئيلة	لا تذكر أو ضئيلة	لا تذكر	محايدة	منخفضة جداً

يورد الجدول التالي تعريفات عامة للأهمية.

الجدول 4-6: تعريف الأهمية

المعايير	فئة الأهمية
- التأثير واسع النطاق، ويؤدي إلى تحسن كبير، أو تدهور في البيئة. - يمكن تصنيف التأثيرات العكسية بأنها غير مقبولة إذا تجاوزت الحدود القانونية واستدعت دراسات إضافية للنظر في البدائل (من حيث التصميم والموقع) مع احتمالية انخفاض التأثيرات، وتمثل هذه التأثيرات عوامل رئيسية في عملية صنع القرار. - ترتبط هذه التأثيرات بشكل عام، ولكن ليس حصرياً، بالمواقع أو معالم ذات الأهمية الدولية أو الوطنية أو الإقليمية التي من المحتمل أن تعاني من أكثر التأثيرات الضارة وفقدان سلامة الموارد، ومع ذلك، قد يدخل تغيير كبير في موقع أو معلم ذات أهمية محلية ضمن هذه الفئة أيضاً.	كبيرة
- يؤدي التأثير إلى تحسن أو تدهور ملحوظ في البيئة القائمة على المستوى الإقليمي أو المحلي، ولكن من غير المحتمل أن يؤثر على مسائل صنع القرار الرئيسية. - إذا كانت التأثيرات سلبية فهي مخاوف محتملة من المشروع، وقد تصبح عوامل رئيسية في عملية صنع القرار. - بينما تتم التعامل مع التأثيرات فإن تدابير التخفيف وأعمال التصميم التفصيلية قد تقلل (أو تعزز) من التأثير، وتظل بعض التأثيرات المتبقية ظاهرة.	معتدلة
- التأثير صغير الحجم، ويؤدي إلى تحسن أو تدهور بسيط في البيئة الحالية. - التأثيرات العكسية غير مرغوب فيها، ولكنها مقبولة وضمن الحدود القانونية، ولكن من غير المحتمل أن يؤثر على مسائل صنع القرار الرئيسية. - عادة لا يلزم اتخاذ تدابير للتخفيف من هذه التأثيرات. - قد يؤدي الأثر التراكمي لمثل هذه الأمور إلى زيادة في التأثيرات الإجمالية على منطقة معينة أو على مورد معين.	ضئيلة
- لن يحدث أي تحسن أو تدهور ملحوظ في البيئة الحالية نتيجة للمشروع. - من غير المحتمل أن تكون القضايا المحلية ذات أهمية في عملية صنع القرار. - التأثيرات لا تتجاوز الحدود القانونية. - التأثيرات ذات صلة بتعزيز التصميم اللاحق للمشروع، وتستلزم النظر في تدابير التخفيف أو التعويض.	لا تذكر
- لا يوجد تأثير، أو التأثير أقل من مستوى الإدراك، داخل الحدود العادية للتغير أو ضمن هامش خطأ التنبؤ. - لا يلزم اتخاذ تدابير للتخفيف.	محايدة

تعتمد منهجية تحديد الأهمية على الحجة المنطقية والحكم المهني، والأخذ بنصائح وآراء الجهات التنظيمية والجهات المعنية، وبالنسبة لبعض التخصصات يتم تحديد ذلك عن طريق المقارنة كلما أمكن ذلك مع المعايير المقبولة محلياً أو وطنياً أو دولياً.

4-1-6 تدابير التخفيف والإدارة

أحد المكونات الرئيسية لعملية تقييم الأثر البيئي والاجتماعي هو استكشاف طرق عملية لتجنب أو تقليل التأثيرات الهامة المحتملة الناجمة عن تطوير المشروع، ويشير إلى هذه التأثيرات عادة باسم تدابير التخفيف، وتذكر في هذا التقرير وفي خطة الإدارة البيئية والاجتماعية للإنشاءات وخطة الإدارة البيئية والاجتماعية للتشغيل مستقبلاً، ويهدف التخفيف إلى منع أو تقليل أو إدارة التأثيرات السلبية الهامة إلى أدنى حد ممكن عملياً وتعزيز وتعظيم أي تأثيرات مفيدة محتملة للمشروع.

تعتمد المنهجية المتبعة للتعرف على تدابير التخفيف ودمجها في المشروع على تدرج هرمي للقرارات والتدابير، ويهدف هذا التدرج إلى ضمان أن يتم تخفيف التأثيرات المحتملة عند المصدر كلما كان ذلك ممكناً، وذلك بدلاً من تخفيفها خلال عملية الاستعادة بعد حدوثها، ولضمان توافق المشروع مع المعايير والمبادئ التوجيهية البيئية المعمول بها تم اعتماد تدابير التخفيف في تصميم المشروع، وبالإضافة إلى التدابير المحددة



المذكورة في تصميم المشروع يحدد تقرير تقييم الأثر البيئي والاجتماعي المزيد من تدابير التخفيف أو الإدارة لمراحل الإنشاء والتشغيل التي بناءا عليها قد يؤدي المشروع إلى مزيد من التخفيض للتأثيرات السلبية أو تجنبها، مع تحسين التأثيرات الإيجابية.

عند الموافقة على المشروع تكون تدابير التخفيف والإدارة المنصوص عليها في تقييم الأثر البيئي والاجتماعي المعتمد لازمة التنفيذ كشرط من شروط الترخيص البيئي، أو كجزء من اتفاقية الحصول على قرض من جهات الإقراض.

5-1-6 التأثيرات المتبقية

تتناول التأثيرات المتبقية أهمية التأثيرات بشكل عام بعد اتخاذ تدابير التخفيف والإدارة الإضافية التي لا يشملها التصميم، وتعتمد أهمية هذه التأثيرات على نفس المعايير المستخدمة لتحديد أهمية الأثر المذكورة أعلاه.

6-1-6 تقييم التأثيرات التراكمية

تعرف كتيب مؤسسة التمويل الدولية حول تقييم التأثيرات التراكمية "التأثيرات التراكمية بأنها" تلك التي تنتج عن التأثيرات المتتالية أو المتزايدة أو المجمعة لعمل أو مشروع أو نشاط عند إضافته إلى تأثيرات أخرى حالية ومخطط لها ومتوقعة عقلاً" (IFC, 2013).

من الناحية العملية فإن تقييم التأثيرات التراكمية يتطلب النظر في بعض المفاهيم:

- تقييم الأثر على منطقة أوسع (على المستوى الإقليمي على سبيل المثال) التي قد تكون عابرة للحدود/مناطق الاختصاص (بما في ذلك الآثار الناتجة عن الاضطرابات الطبيعية التي تؤثر على المكونات البيئية والأنشطة البشرية).
- تقييم الأثر خلال مدة أطول في الماضي والمستقبل.
- تقييم الأثر على المكونات البيئية القيمة نتيجة للتفاعلات مع الإجراءات الأخرى، وليس فقط الآثار الناتجة عن إجراء واحد قيد المراجعة.
- تقدير الأهمية عند النظر في آثار أخرى أكثر من مجرد الآثار المحلية المباشرة.

7-1-6 التأثيرات العابرة للحدود

وفقاً للمذكرة التوجيهية 1 لمعايير الأداء 1 لمؤسسة التمويل الدولية فإن "التأثيرات العابرة للحدود هي التأثيرات التي تمتد إلى بلدان متعددة، خارج البلد المضيف للمشروع، ولكنها ليست عالمية بطبيعتها، ومن الأمثلة على ذلك تلوث الهواء الذي يمتد إلى عدة بلدان، واستخدام أو تلوث الممرات المائية الدولية، وانتقال الأمراض الوبائية عبر الحدود."

لا يتوقع أن يؤدي المشروع إلى سحب المياه أو المخاطرة بتلويث الممرات المائية الدولية، ووفقاً لنموذج الانبعاثات الهوائية (محطة هجر 2 للطاقة والتأثير التراكمي للمحطة ومولدات الغاز العاملة بالدورة المركبة التابعة للشركة السعودية للكهرباء) من غير المرجح أن تمتد الانبعاثات خارج منطقة المشروع، وتقع التأثيرات الناجمة عن المشروع في حدود منطقة تأثير معينة داخل المملكة العربية السعودية فقط، وبالتالي لا توجد حاجة لإجراء تقييم تفصيلي للتأثيرات العابرة للحدود.

8-1-6 تحليل الأطراف المعنية بالمشروع والتشاور معها

يعد التشاور مع الأطراف المعنية جزء لا يتجزأ من عملية التقييم البيئي، والهدف الرئيسي من هذه الاستشارات هو إقامة حوار مع الأطراف التي قد تتأثر بجوانب المشروع أو قد يكون لديهم مصلحة في نتيجة عملية تقييم الأثر البيئي والاجتماعي.

وفيما يتعلق بشروط جهات الإقراض فإن جميع معايير أداء مؤسسة التمويل الدولية تنص على ضرورة مشاركة مستوى معين من الأطراف المعنية (إما في تقييم الأثر البيئي والاجتماعي أو كجزء من نظام الإدارة البيئية والاجتماعية في المستقبل)، وبالتالي يستلزم المشروع مستوى معين من مشاركة هذه الأطراف، وعلى وجه الخصوص يوضح معيار أداء مؤسسة التمويل الدولية 1 الخاص بـ "التقييم الاجتماعي والبيئي وأنظمة الإدارة" ضرورة المشاركة المتعمقة للأطراف المعنية، وينص على ما يلي:

"إشراك الأطراف المعنية هو الأساس لبناء علاقات قوية وبناء وتفاعلية والتي تعتبر ضرورية للإدارة الناجحة للتأثيرات البيئية والاجتماعية للمشروع، ومشاركة هذه الأطراف عملية مستمرة قد تتضمن العناصر التالية بدرجات متفاوتة:

- تحليل وتخطيط الأطراف المعنية



• الإفصاح عن المعلومات ونشرها

• التشاور والمشاركة

• آلية الشكاوى

• الاستمرار في تقديم التقارير إلى التجمعات السكانية المتأثرة

قد تختلف طبيعة ومرات ومستوى إشراك الأطراف المعنية بشكل كبير حسب حجم مخاطر المشروع والتأثيرات السلبية ومرحلة تطويره".

إن إشراك الأطراف المعنية أمر شائع، وتعد من الممارسات الجيدة، وتعتبر جانباً أساسياً في جميع المشاريع، ويجب إجراؤها في مرحلة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي لتوصيل وجهات النظر والتعرف على آراء الغير والتوصل إلى فهم أفضل لديناميكيات البيئة المحلية.

خلال عملية تقييم الأثر البيئي والاجتماعي للمشروع يتم استشارة الأطراف المعنية بالمشروع للحصول على معلومات وفهم تصميم المشروع وطرق الإنشاء والأعمال التشغيلية، والأطراف الرئيسية المعنية التي تم الرجوع إليها حتى الآن هي:

- شركة أكوا باور والشركة السعودية للكهرباء والتي تتولى جمع المدخلات المطلوبة من المهندسين والمقاولين التابعين لها.
- شركة أكوا باور والشركة السعودية للكهرباء تتولى مهمة التأكد من إشراك الأطراف المعنية.
- المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي في المراحل المبكرة للمشروع من خلال تقديم نموذج التصنيف البيئي وتقرير تحديد النطاق.

يتم عقد الاجتماعات والمشاركات مع المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي بغرض الحصول على التصاريح البيئية لتقييم الأثر البيئي والاجتماعي عند اللزوم.

لا توجد عمليات تنظيمية تتعلق بتصاريح تقييم الأثر البيئي والاجتماعي تتطلب التشاور مع التجمعات السكانية، وتمنع العوامل القانونية والثقافية الوطنية في السعودية الاجتماعات العامة المفتوحة أو غيرها من المشاورات الجماهيرية وأعمال المشاركات العامة، وعلى هذا النحو، لم تجرى مسوحات اجتماعية واقتصادية مفصلة أو مشاورات عامة.

عادةً ما يرتب رعاة المشروع لعملية إشراك الأطراف المعنية مع الهيئات الحكومية أو التنظيمية أو الوزارات أو البلديات، بشكل عام، إذا كانت مشاركة الأطراف المعنية ضرورية مع أصحاب الأراضي المتأثرين حيث يلزم حيازة الأراضي يتم تنفيذ ذلك من قبل رعاة المشروع بالتنسيق مع وزارة الشؤون البلدية والقروية بما يتماشى مع القانون السعودي لنظام نزع ملكية العقارات للمنفعة العامة ووضع اليد المؤقت على العقار (المرسوم الملكي رقم م/15 بتاريخ 12 مايو 2003) ولائحته التنفيذية (المرسوم الوزاري رقم 54 بتاريخ 23 نوفمبر 2015).

بالنسبة للمشروع يتم وضع خطة إشراك الأطراف المعنية وآلية الشكاوى لتنسيق المشاركة مع المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي والهيئات البلدية والتنظيمية الأخرى المطلوب التعامل معها من أجل السماح للأطراف المعنية ذات الأغراض أو المصالح ذات الصلة بالمشروع بالمشاركة في الأعمال، وتكون آلية الشكاوى مخصصة للعمال والتجمعات السكانية المحلية المتضررة بسبب الأعمال المتعلقة بالمشروع، على أن تمكن هذه الآلية من التعامل مع أي شكاوى أو مخاوف بسرعة وبشكل مناسب.

9-1-6 إطار عمل الإدارة البيئية والاجتماعية

يتضمن تقييم الأثر البيئي والاجتماعي إطار عمل كدليل لأطراف المشروع فيما يتعلق بوضع هياكل إدارة المخاطر البيئية والاجتماعية والتأثيرات والفرص والامتثال في مرحلتى إنشاء وتشغيل المشروع.

يحدد الإطار الهياكل التنظيمية وبرامج الإدارة التي سيتم إعدادها في النهاية لتشمل أنظمة الإدارة البيئية والاجتماعية في مرحلتى إنشاء وتشغيل المشروع.

يضمن هذا الإطار التوافق مع البنود المعمول بها في السياسة البيئية والاجتماعية المعتمدة على مستوى شركة أكوا باور ودليل تنفيذ نظام الإدارة البيئية والاجتماعية.

من المقرر أن يقوم كل من مقاول الأعمال الهندسية والإنشاءات والمشتريات وشركة التشغيل والصيانة بإعداد خطة مفصلة للإدارة البيئية والاجتماعية للإنشاء وخطة الإدارة البيئية والاجتماعية للتشغيل ذات الصلة الخاصة بهم كجزء من نظام الإدارة البيئية والاجتماعية الأوسع لديهم، وتتوافق هذه الخطة مع شركة المشروع ودليل تنفيذ أنظمة الإدارة البيئية والاجتماعية لشركة أكوا باور.



خطط الإدارة الأخرى التي ستكون مطلوبة بناءً على نتائج تقييم الأثر البيئي والاجتماعي والمخاطر والتأثيرات ذات الصلة في المشروع مذكورة في القسم 6-8 من تقييم الأثر البيئي والاجتماعي الحالي، ويتوقع أن يقوم مقاول الأعمال الهندسية والإنشاءات والمشتريات وشركة التشغيل والصيانة بوضع سياسات بيئية واجتماعية بما يتماشى مع السياسة البيئية والاجتماعية للمشروع على مستوى الشركة.

2-6 تحليل وتقييم التأثيرات المحتملة

1-2-6 جودة الهواء

1-1-2-6 تأثيرات مرحلة الإنشاء والتخفيف منها

يتم تلخيص أعمال المشروع وإنشاء المرافق الرئيسية المرتبطة به، مما قد يؤدي إلى إحداث تغييرات محتملة في جودة الهواء أدناه.

انبعاثات الغبار الناتجة عن تجهيز الموقع وأعمال الحفر

تتمثل أهم مصادر انبعاثات الغبار والجسيمات أثناء الإنشاء في:

- الحفريات وأعمال الحفر مثل تكسير الأرض وحفرها وتسويتها.
- حركة المركبات على الأسطح غير المعبدة أو غير المدكوكة.
- تطاير الجسيمات من التحميلات غير المغطاة.
- تشغيل الخلاطة المؤقتة.

قد يؤدي الغبار المزجج إلى تدهور الحالة الصحية، مما يؤدي إلى زيادة حدوث تهيج العين وانتشار العدوى، ويتم تعريف الغبار المزجج عادةً بأنه مادة جسيمية يزيد قطرها عن 10 ميكرون، وعادة ما يتكون الغبار المنبعث من أعمال الحفر من جزيئات ذات قطر كبير تستقر بسرعة وقريبة من مصدر التولد.

وفقاً لإرشادات الفحص الصادرة عن معهد إدارة جودة الهواء في المملكة المتحدة بشأن الغبار المنبعث من أعمال الإنشاء يلزم إجراء تقييم مفصل لتولد الغبار من حيث يوجد "مستقبل بشري" على مسافة 350 م من حدود الموقع، في حالة هذا المشروع، وفيما يتعلق بمعايير الفحص المذكورة أعلاه، فإن أقرب مستقبل هو R-2 (محطة القرية المستقلة لإنتاج الكهرباء) على بعد 100 م من أقرب حد للمشروع داخل منطقة التأثير المباشرة لانبعاثات الغبار، وعلى هذا النحو، فإن احتمالية حدوث تأثيرات تتعلق بانبعاثات الغبار نتيجة لتجهيز الموقع وأعمال الحفر على المستقبلات المحيطة أمر مرجح الحدوث.

انبعاثات الغبار الناتجة عن حركة المركبات

علاوة على حركة المركبات على الأسطح غير الممهدة لن يتم تولد الغبار من حركة الشاحنات وتطاير الجسيمات من الأحمال غير المغطاة إلا عندما لا تُنفذ تدابير التخفيف بشكل فعال في الموقع أو من قبل المقاولين الذين يجلبون المواد إلى الموقع.

وقد تتعرض الشاحنات غير الخاضعة للسيطرة أو غير المغطاة لفقدان المواد عندما لا يكون الاحتواء فعالاً (الانسكابات) أو قد تؤدي الرياح أو الاضطرابات الهوائية الأخرى إلى اضطراب المحتويات وتبعثر المواد، وقد تتسبب تلك التأثيرات في تدهور جودة الهواء المحلي في المنطقة المجاورة لهذه الحركة.

وفقاً لإرشادات معهد إدارة جودة الهواء في المملكة المتحدة بشأن تقييم الغبار المنبعث من أعمال الهدم والإنشاء، يجب إجراء تقييم المفصل لحركة المركبات فقط في حالة وجود مستقبلات "بشرية" على بُعد 50 م من المسار الذي تسلكه مركبات الإنشاء على الطرق العامة تمتد إلى 500 م من مدخل موقع المشروع، لا توجد مستقبلات سكنية أو تجارية داخل مسافة 50 م من الطريق الذي ستستخدمه مركبات الإنشاء، أو على بعد 500 م من موقع المشروع خارج المستقبلات الصناعية التي تم تحديدها مسبقاً، وعليه، فإن إمكانية حدوث تأثيرات على المستقبلات نتيجة لتوليد الغبار أو انبعاثات جسيمات بسبب زيادة حركة المركبات على طرق المشروع تعتبر غير محتملة.

الانبعاثات الغازية

من انبعاثات العادم الصادرة عن معدات ومحطة الإنشاء عادةً أكاسيد النيتروجين وأول أكسيد الكربون وثنائي أكسيد الكبريت والمركبات العضوية المتطايرة والجسيمات، ولكل هذه الملوثات مجموعة متنوعة من التأثيرات الصحية الضارة المحتملة التي تتباين من الصداخ الخفيف إلى

الأمراض الأكثر خطورة كالسرطان، وخاصة عندما يكون التعرض لها مزمناً، كما تعتمد كمية الانبعاثات الغازية الصادرة عن معدات الإنشاء بالإضافة إلى أعدادها على عدد ساعات التشغيل وكفاءتها، وبحسب دليل تصميم الطرق والجسور يمكن تمييز زيادة تركيز الملوثات الغازية من الخلفية داخل دائرة نصف قطرها 200 م من المصدر. بالنظر إلى موقع المستقبلات من حيز المشروع، حيث يقع أقرب مستقبل تم تحديده على بعد حوالي 100 م، والطبيعة العابرة والقصيرة للتأثيرات، يتم تقييم حجم التأثيرات المحتملة من الانبعاثات الغازية بأنها ضئيلة.

ملاحظة: تفاصيل إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري أثناء مرحلة الإنشاء مذكورة في الفصل 6-2-2-1 من تقرير التقييم البيئي والاجتماعي الحالي.

انبعاثات الروائح الكريهة

قد تنشأ مشكلات متعلقة بالرائحة نتيجة لانبعاث الغازات الكريهة منها H_2S نتيجة لممارسات إدارة النفايات غير السليمة مثل تراكم النفايات القابلة للتحلل، ومع ذلك، تتخذ تدابير إدارة التأثيرات لتقليلها وإدارتها، وقد تسبب مياه الصرف الصحي عن المنشآت الصحية المؤقتة في الموقع كالمراحيض وصهاريج التخزين رائحة مزعجة إذا لم تدار بشكل سليم.

تشمل الروائح المنبعثة من تخزين ومعالجة مياه الصرف الصحي مجموعة من المركبات الكيميائية المختلفة، وعلى الرغم من أن H_2S غالباً ما يستخدم "كمؤشر" أو محفز لخليط الرائحة الذي غالباً ما يكون معقداً، وفي حين أن التعرض للروائح قد يؤدي إلى إزعاج، خاصة عندما تتوقع المستقبلات البشرية درجة عالية من الراحة، فإن هذا نادراً ما يمثل مصدر قلق بشأن التأثيرات الصحية على جسم الإنسان.

يتوقع أن يتم التخلص من أي تأثيرات مزعجة محتملة للرائحة الكريهة مرتبطة بالتخزين المؤقت لمياه الصرف الصحي في الموقع في الصهاريج، وتتم المعالجة/المعالجة المسبقة في الموقع (إن أمكن)، وتنقل في صهاريج مواد سائبة للتخلص منها/المعالجة خارج الموقع على بعد 100 م من المصدر.

بالنظر إلى عدم وجود مستقبلات سكنية على بعد 100 م من موقع المشروع، والتي قد تتأثر سلباً من الإزعاج المحتمل المرتبط بالرائحة الكريهة، فقد تم تقييم حجم هذه التأثيرات بأنها لا تذكر.

انبعاث المركبات العضوية المتطايرة

من المحتمل أن تدعو الحاجة إلى كميات قليلة من الوقود والدهانات والمذيبات والمواد المتطايرة الأخرى خلال مرحلة الإنشاء، والتي يتم تخزينها في مناطق آمنة داخل المناطق الإنشائية، وإذا لم يتم احتوائها بشكل كافٍ فمن المحتمل أن تؤدي هذه المواد إلى انتشار الانبعاثات المتطايرة في سقيفة الهواء المجاورة، ونظراً لأن تخزين هذه المواد المتطايرة يكون بكميات صغيرة، فإن أي تأثيرات محتملة تكون مؤقتة ومحدودة على المنطقة المحيطة مباشرة، وقد تكون داخل موقع المشروع، أو على مقربة من حدود موقع الإنشاء، ويكون حجم التأثيرات المحتملة لا يذكر.



الجدول 5-6: مرحلة الإنشاء - التأثيرات على جودة الهواء والتخفيف منها

التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
انبعاثات الغبار نتيجة أعمال تهيئة الموقع والحفريات وحركة المركبات على الأسطح غير المعبدة	ضئيلة	عمال إنشاء المشروع	متوسطة	ضئيلة	• ينبغي القيام بالأعمال المولدة للغبار (الحفر، وغير ذلك)، ونقل النفايات/المواد المكشوفة داخل الموقع خلال فترات انخفاض الرياح (على سبيل المثال، يوصى بإجراء هذه العمليات عندما تكون سرعة الرياح <15 كم/ساعة كحد أدنى عند إجراء مراجعة للأعمال). • تقتصر سرعات المركبات للوصول إلى جميع المواقع غير العامة والطرق الداخلية على 30 كم/ساعة. • عند نقل الرمال ومواد الغبار الأخرى إلى الموقع، لا تُحْمَل الشاحنات بأحمال زائدة وتُغطى بغطاء مناسب لمنع تطاير هذه المواد على الطريق. • يجب تغطية الأسمنت والمساحيق الدقيقة الأخرى بعد الاستخدام، وتخزينها ونقلها في حاويات مغلقة أو مربوطة. • يجب وضع أكوام المواد المتربة (كالرمل الناعمة والمساحيق) التي تولد الغبار (كالأحجار) بعيداً عن حدود الموقع، ووضعها أو تغطيتها بشبكات مناسبة لتجنب انتشار الغبار أثناء التخزين أو الاستخدام. • عند عدم وجود طرق معبدة للمركبات يتم ترسيم مسارات المركبات بوضوح، ووضع اللافتات اللازمة حول الموقع. • يوصى بتقليل حجم طرق الموقع غير المعبدة لتقليل توليد الغبار، وتبليط طرق الوصول الرئيسية إذا لزم الأمر. • توفير مرافق لغسل الإطارات أو خراطيم عالية الضغط لضمان مغادرة جميع السيارات للموقع وهي بحالة مرضية من ناحية النظافة.	ضئيلة
انبعاثات الغازية من عوادم السيارات والمحطات	ضئيلة	عمال تشغيل المرافق القريبة الموجودون داخل منطقة تأثير المشروع	منخفضة	ضئيلة	• لا يُسمح بحرق النفايات في الموقع. • إقامة مأوى للعمال في الموقع للحماية في حالة نشوب غبار كبير. • تزويد عمال المشروع بمجموعة وسائل الحماية الشخصية الكاملة بما في ذلك أقنعة ضد الغبار. • ترسل إشعارات إلى المستشفيات الحساسة القريبة من الموقع (من ذلك مثلاً أي راع هو المنطقة المجاورة للمشروع) في أقرب وقت ممكن (إشعار لمدة أسبوع واحد كحد أدنى) إذا كانت هناك أعمال قد تولد الكثير من الغبار. • التواصل مع آلية الشكاوى للسماح بمشاركة أي شكاوى أو مخاوف بشأن الانبعاثات الهوائية أثناء مرحلة الإنشاء.	لا تذكر
انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة	ضئيلة	عمال إنشاء المشروع	متوسطة	ضئيلة	• تسمى طرق مواقع الإنشاءات وتوضع لافتات للاتجاهات وحدود السرعة المسموح بها بطول الطرق. • يتم ذلك الطرق الداخلية في موقع المشروع لخفض استهلاك المركبات للطاقة. • يتم تقليل الاستخدام غير الضروري للمركبات والمنشآت والمعدات - لا يسمح بالركن غير الضروري. • عندما يكون ذلك عملياً تتم إدارة عمليات توصيل المعدات إلى الموقع بكفاءة لتقليل عدد الرحلات. • تخضع انبعاثات العادم من مولدات ومركبات المشروع لفحوصات القبول للترخيص باستخدامها في الموقع، يتضمن ذلك شرطاً مسبقاً في مركبات الموقع لضمان عدم وجود دخان أسود قبل الدخول إلى الموقع وضرورة إجراء صيانة لأي آلات أو مركبات ينبعث منها دخان أسود، ثم يعاد فحصها قبل إعادتها إلى الموقع. • إيقاف محركات سيارات النقل والمركبات عند انتظارها في الموقع للحد من انبعاثات الغاز منها. يجب توفير أماكن مكيفة أو مدفاة للسائقين في مناطق الانتظار والتحميل والتفريغ المخصصة لمنع السائقين من الانتظار في المركبات. • الصيانة الدورية للمركبات والسيارات • تكون الانبعاثات الصادرة عن الآلات والمعدات خالية من الدخان الأسود المرئي.	لا تذكر
انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة	لا تذكر	عمال إنشاء المشروع	متوسطة	ضئيلة	• يتم وضع المواد الخطرة المخزنة والمستخدمة في الموقع وذات انبعاثات غازية محتملة (كالمركبات العضوية المتطايرة) في مناطق جيدة التهوية وأمنة منخفضة المخاطر، بعيداً عن طرق النقل الرئيسية وبعيداً عن حدود الموقع (حيثما أمكن ذلك).	لا تذكر



التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
		المشروع			- يتم تخزين الوقود والمواد الكيميائية المتطايرة (بما في ذلك النفايات الخطرة) في حاويات مغلقة. كما يجب تجنب تخزين كميات كبيرة من الوقود المتطاير بالموقع، أو تعريضها لفترات طويلة لأشعة الشمس المباشرة والحرارة. - عدم السماح بإشعال النيران أو حرق أية مواد في موقع المشروع - يتم إنشاء مناطق تخزين للمواد الكيميائية لهذا الغرض وصيانتها جيدًا. كما يجب إعداد سجل بيانات وكشوف بيانات سلامة المواد لكل المواد الكيميائية الموجود في المخزن مع سهولة الوصول إليها.	
الروائح الكريهة	لا تذكر	عمال إنشاء المشروع	متوسطة	ضئيلة	- تقام منشآت صحية كافية لعمال الموقع. - يجب تنظيف وصيانة المراحيض دائما لتجنب انبعاث الرائحة وتنظيف سجلات/أوراق المتابعة الموجودة في المراحيض. - يجب أن تكون جميع خزانات الصرف الصحي محكمة الغلق وتعمل بكامل طاقتها. - يجب استخدام خزانات الصرف الصحي وصيانتها وفقًا لتوصيات الشركة المصنعة. - تتم إزالة نفايات الصرف الصحي من الموقع من خلال مقاولين مرخصين، ويتم التخلص منها في مرافق معالجة مياه الصرف الصحي المعتمدة من قبل الجهة المنظمة المعتمدة.	لا تذكر

2-1-2-6 تأثيرات مرحلة التشغيل والتخفيف منها

أفاد التعرف على الجوانب المرتبطة بتشغيل المشروع والمستقبلات المتأثرة في تحديد التأثيرات المحتملة المرتبطة بالانبعاثات الهوائية، وهذه معروضة أدناه.

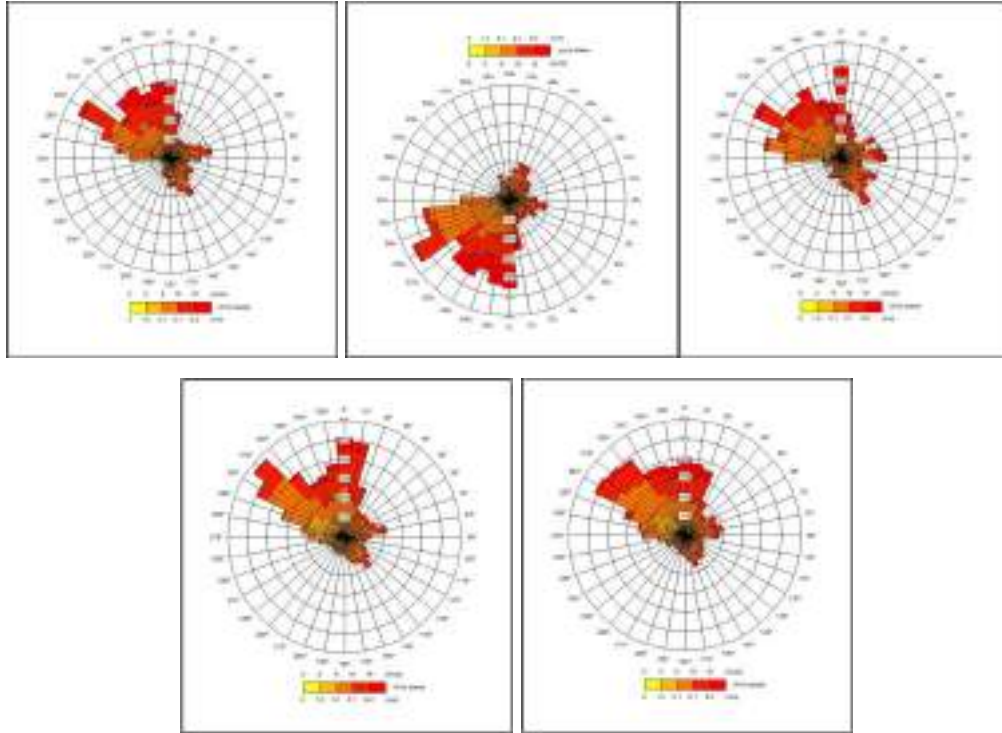
ملاحظة: تفاصيل إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري أثناء مرحلة الإنشاء مذكورة في الفصل 6-2-2-1 من تقرير التقييم البيئي والاجتماعي الحالي.

الانبعاثات الهوائية الناتجة عن تشغيل المحطة

تؤدي أعمال تشغيل المشروع إلى انبعاث ملوثات غازية بشكل أساسي من تشغيل وحدات توليد الطاقة بنظام توربين الغاز المركزي، وتحدث هذه الانبعاثات في أوضاع التشغيل بالدورة البسيطة والمركبة باستخدام وقود الغاز الطبيعي أثناء عمليات التشغيل العادية، وبوقود النفط الاحتياطي في حالة انقطاع إمدادات الغاز الطبيعي، ويتم تشغيل المحطة بنظام الدورة المركبة/المغلقة في عمليات التشغيل العادية، وفي حالة إجراء صيانة على دورة المياه/البخار يمكن تشغيل المحطة في وضع الدورة المفتوحة أو البسيطة.

منهجية النمذجة

أجري تقييم مفصل عن نمذجة الانتشار الهوائي لتحديد التأثيرات المصاحبة لمشروع محطة هجر 2 لتوليد الطاقة بالإنتاج المستقل المقترح، تمت نمذجة الانتشار باستخدام نموذج الانتشار Breeze AERMOD 13.1 لدى وكالة حماية البيئة الأمريكية، بالاستعانة بخمس سنوات من بيانات الطقس من مطار الملك فهد الدولي (مطار الدمام) (2020 إلى 2024)، وقد أخذ في الاعتبار تشغيل المحطة في الدورة المركبة والمفتوحة أو البسيطة، والتشغيل بالغاز الطبيعي ووقود النفط الاحتياطي، وتقرير النمذجة الكامل مذكور في الملحق "ح".



الشكل 1-6: الرياح من مطار الدمام (2020-2024)

من الملوثات الرئيسية التي أخذت في الاعتبار في هذا التقييم ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2) وأول أكسيد الكربون (CO)، حيث أنها الملوثات الرئيسية المنبعثة من المحطة عند تشغيلها بالغاز الطبيعي، وينظر أيضاً إلى انبعاثات الأمونيا (NH_3) المرتبطة بتشغيل معدات الاختزال التحفيزي الانتقائي عند التشغيل في وضع الدورة المركبة، وتتوقع انبعاثات من ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) وجسيمات دقيقة (PM_{10} و $PM_{2.5}$) عند التشغيل بوقود النفط الاحتياطي. وقد قورنت التركيزات المتوقعة مع المعايير والمبادئ التوجيهية ذات الصلة المنصوص عليها في القانون السعودي المعمول به، وكذلك المبادئ التوجيهية بشأن البيئة والصحة والسلامة لمجموعة البنك الدولي/مؤسسة التمويل الدولية التي تشير إلى المعايير المحيطة لمنظمة الصحة العالمية.

شملت أعمال النمذجة المستقبلات المعروضة في الجدول والشكل التاليين، وبالنظر إلى أنواع المستقبلات والطبيعة الصناعية للمنطقة فقد تم النظر في R3 و R5 و R9 و R10 فقط للتعرض الطويل حيث قد يوجد سكان يقضون فترات طويلة في هذه المواقع.

الشكل 6-2: مواقع المستقبلات الحساسة لنمذجة جودة الهواء

المعرف	الاسم	المواقع
R1	مركز تدريب خفر السواحل	
R2	مناجم الملح	
R3	شاطئ أرامكو السعودية في القرية	
R4	محطة معالجة مياه البحر بالقرية	
R5	مسكن محطة كهرباء القرية	
R6	محطة كهرباء القرية	
R7	المحطة توليد الطاقة بالإنتاج المستقل بالقرية	
R8	محطة كهرباء القرية 2	
R9	شاطئ العقير لأرامكو	
R10	فندق كونتيننتال العقير	

أجريت نمذجة لانتشار جودة الهواء للوقوف على التأثيرات المرتبطة بانبعاثات محطة هجر 2 المقترحة، وكذلك التأثير التراكمي للانبعاثات من المحطة ومرفق الشركة السعودية للكهرباء المخطط له مستقبلاً والذي سيتم إنشاؤه على قطعة أرض مجاورة بالإضافة إلى خط الأساس القائم، وغطى التقييم المستقبلات التي تم التعرف عليها خلال مسوحات تقييم الأثر البيئي والاجتماعي، والتقييم الخاص بمشروع محطة هجر 2 مضمن هذا الفصل، في حين تم تلخيص التأثيرات التراكمية بإيجاز في القسم 4-4-6 وتفصيلها في الملحق "ح"، وقد استندت النمذجة على افتراض أن المداخل الرئيسية على ارتفاع 60 م، والمداخل الالتفافية على ارتفاع 40 م، وقد أخذ التقييم في الاعتبار سيناريوهات التشغيل التالية.

الجدول 6-6: سيناريوهات التشغيل

سيناريو التشغيل	الوقود	الملوثات	وضع التشغيل	الانبعاثات عبر	المدة
السيناريو 1	الغاز الطبيعي	NOx و CO و NH3	المركب	المداخل الرئيسية	طويلة الأمد وقصيرة الأمد
السيناريو 2	الغاز الطبيعي	NOx و CO	البسيط	المداخل الالتفافية	قصير المدى فقط
السيناريو 3	نפט الوقود الاحتياطي	NOx و CO و NH3 و SO2 و PM10 و PM2.5	المركب	المداخل الرئيسية	قصير المدى فقط
السيناريو 4	نפט الوقود الاحتياطي	NOx و CO و SO2 و PM10 و PM2.5	البسيط	المداخل الالتفافية	قصير المدى فقط

نتائج النمذجة

يرد أدناه تلخيص لنتائج النمذجة، كما ترد النتائج التفصيلية في الملحق "ح"، وتعرض نتائج النمذجة المتوقعة أسوأ الأحوال الجوية المسجلة خلال السنوات الخمس من البيانات، ووفقاً لإرشادات البيئة والصحة والسلامة لمحطات الطاقة الحرارية لدى مؤسسة التمويل الدولية يجب ألا تؤدي الانبعاثات إلى تركيزات من الملوثات تصل إلى أو تتجاوز المبادئ التوجيهية ومعايير الجودة المحيطة ذات الصلة، ويجب ألا تساهم الانبعاثات الصادرة عن مشروع واحد بأكثر من 25% من معايير جودة الهواء المحيط المطبقة للسماح بالمزيد من أعمال التطوير المستدامة المستقبلية في نفس السقيفة.

نتائج نمذجة NO₂

إن الحد الأقصى لمتوسط التركيز السنوي المتوقع لمستويات جودة الهواء المحيط الأساسية في جميع المستقبلات وللسيناريو الأول - التشغيل في وضع الدورة المركبة باستخدام الغاز الطبيعي (عمليات التشغيل العادية) متوافق مع معايير جودة الهواء السعودية ومعايير مجموعة البنك الدولي/مؤسسة التمويل الدولية، ويتمشى مع الأهداف المؤقتة لمنظمة الصحة العالمية، كما هو موضح في الجدول 6-7، وتساهم الانبعاثات بما يقل عن 25% من معايير جودة الهواء المحيط المعمول بها، لذلك، لا يتوقع حدوث تأثيرات كبيرة على جودة الهواء في ظل هذا السيناريو.

الجدول 6-7: متوسط تركيزات NO₂ السنوية المتوقعة (على المدى الطويل) (مجم/م3)

السيناريو 1	المستقبل / السيناريو
0.09	R1
0.11	R2
0.13	R3
0.16	R4
0.24	R5
0.32	R6
1.08	R7
1.64	R8
0.27	R9
0.13	R10
%16.4	الحد الأقصى (النسبة المئوية من إرشادات منظمة الصحة العالمية)
100	معيير جودة الهواء السعودي (ميكروجرام/م3)
10	المبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية (ميكروجرام/م3)

يتمشى الحد الأقصى المتوقع لمتوسط التركيزات على مدار 24 ساعة مع إرشادات منظمة الصحة العالمية، ويسهم في أقل من 25% من المبادئ التوجيهية، ولذلك، لا يتوقع أن تكون التأثيرات على جودة الهواء كبيرة، وتعرض النتائج في، ويوجد تمثيل توضيحي للمحيط في المستقبلات للسيناريو الأول في الشكل التالي.

الجدول 6-8: متوسط تركيزات NO₂ المتوقعة بنسبة 99 في المائة لمدة 24 ساعة (ميكروجرام/م³)

السيناريو 4	السيناريو 3	السيناريو 2	السيناريو 1	المستقبل / السيناريو
0.58	0.52	0.38	0.51	R1
0.67	0.57	0.43	0.60	R2
0.69	0.75	0.47	0.67	R3
0.86	0.98	0.58	0.95	R4
1.23	1.63	0.81	1.58	R5
1.7	2.23	1.13	2.21	R6
5.74	6.02	4.01	4.32	R7
3.99	3.47	2.59	3.12	R8
1.24	0.94	0.84	0.96	R9
0.77	0.54	0.54	0.53	R10
%22.96	%24.08	%16.04	%17.28	الحد الأقصى (النسبة المئوية من المبادئ التوجيهية)
25				المبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية (ميكروجرام/م ³)

يتمشى الحد الأقصى المتوقع لمتوسط التركيزات خلال ساعة واحدة مع المبادئ التوجيهية السعودية ومنظمة الصحة العالمية، ونسبة أقل من 25%، وبالتالي فهو غير مهم، ويعرض متوسط التركيزات لمدة ساعة واحدة للسيناريو الأول كمخططات كافية في الشكل التالي.

الجدول 6-9: متوسط تركيزات NO₂ المتوقعة لمدة 1 ساعات (مجم/م³)

السيناريو 4		السيناريو 3		السيناريو 2		السيناريو 1		المستقبل / السيناريو
th99.7	th100	th99.7	th100	th99.7	th100	th99.7	th100	
2.7	5.7	2.2	5.1	1.8	3.8	1.9	5.5	R1
3.3	5.6	2.3	5.2	2.1	3.8	2.1	5.3	R2
3.4	6.4	3.0	6.3	2.3	4.2	2.8	6.7	R3
3.7	6.0	3.1	5.8	2.4	4.2	3.0	5.8	R4
4.3	6.5	4.5	6.1	2.9	4.2	4.3	5.8	R5
5.0	7.0	5.6	6.8	3.4	4.4	5.0	7.1	R6
14.0	16.8	14.1	16.7	9.5	11.4	9.7	13.1	R7
10.2	16.5	10.5	17.3	6.5	11.2	9.6	14.3	R8
5.6	12.0	4.6	12.9	3.7	8.0	4.2	13.4	R9
5.5	10.5	3.1	9.7	3.7	6.9	2.6	10.9	R10
%7.0	%8.4	%7.05	%8.65	%4.75	%5.7	%4.85	%7.15	الحد الأقصى (النسبة المئوية من المعايير والمبادئ التوجيهية)
200								معيير جودة الهواء السعودي (ميكروجرام/م ³)
200								المبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية (ميكروجرام/م ³)
معطى باعتباره نسبة 100 المئوية للمقارنة المباشرة مع المبادئ التوجيهية لدى منظمة الصحة العالمية، وباعتباره نسبة 99.7 المئوية للمقارنة المباشرة مع المعيار السعودي الذي يتضمن السماح بـ 24 تجاوزاً سنوياً.								

نتائج نمذجة CO

يعرض متوسط نسبة 99 المئوية لمدة 24 ساعة ومتوسط 8 ساعات و 1 ساعة و 15 دقيقة لتركيزات ثاني أكسيد الكربون في الجداول أدناه، والتأثيرات المتوقعة للمشاريع المقترحة في جميع المستقبلات متوافقة مع المعايير وأقل من 25% من المعايير في جميع المواقع وفي جميع سيناريوهات التشغيل، وبالتالي تعتبر غير مهمة.

الجدول 6-10: متوسط تركيزات CO المتوقعة بنسبة 99 في المائة لمدة 24 ساعة (ميكروجرام/م3)

السيناريو 4	السيناريو 3	السيناريو 2	السيناريو 1	المستقبل / السيناريو
0.9	2.2	1.0	2.4	R1
1.0	3.2	1.1	3.7	R2
1.1	3.5	1.2	4.3	R3
1.3	4.9	1.4	5.8	R4
1.6	7.5	1.7	9.1	R5
2.2	10.6	2.4	12.6	R6
7.1	16.8	7.7	17.9	R7
5.5	15.6	5.7	18.0	R8
1.9	4.4	2.2	5.5	R9
1.2	2.7	1.4	3.3	R10
%0.18	%0.42	%0.19	%0.45	الحد الأقصى (النسبة المئوية من المبادئ التوجيهية)
4000				المبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية (ميكروجرام/م3)

الجدول 6-11: متوسط تركيزات CO المتوقعة لمدة 8 ساعات (جم/م3)

السيناريو 4		السيناريو 3		السيناريو 2		السيناريو 1		المستقبل / السيناريو
th99.8	th100	th99.8	th100	th99.8	th100	th99.8	th100	
1.8	2.9	6.1	7.9	2.1	3.2	7.6	8.6	R1
1.9	2.5	7.2	10	2.3	2.8	8.0	11.7	R2
1.9	2.2	8.3	11	2.1	2.6	8.9	12.1	R3
2.5	3.4	8.9	12.2	2.8	3.4	10.9	12.3	R4
2.7	4.0	12.7	16.2	2.9	4.8	14.2	19.0	R5
3.5	5.8	16.6	22.1	3.7	7.0	19.2	25.3	R6
10.7	13.8	37.7	42.5	10.7	13.7	42.4	48.4	R7
11.6	12.1	34.9	35.4	12.5	12.9	38.6	41.5	R8
3.9	4.4	9.0	15.3	4.7	5.4	11.2	19.3	R9
2.7	3.3	7.4	8.9	3.1	4.0	9.6	11.4	R10
%0.12	%0.14	%0.38	%0.42	%0.13	%0.14	%0.42	%0.48	الحد الأقصى (النسبة المئوية من المعايير والمبادئ التوجيهية)
10,000								معيار جودة الهواء السعودي (ميكروجرام/م3)
10,000								المبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية (ميكروجرام/م3)
معطى باعتباره نسبة 100 المئوية للمقارنة المباشرة مع المبادئ التوجيهية لدى منظمة الصحة العالمية، وباعتباره نسبة 99.8 المئوية للمقارنة المباشرة مع المعيار السعودي الذي يتضمن السماح بـ 2 تجاوزاً سنوياً.								

الجدول 6-12 متوسط تركيزات CO المتوقعة في الساعة (μg/م³)

السيناريو 4		السيناريو 3		السيناريو 2		السيناريو 1		المستقبل / السيناريو
99.9 th	100 th	99.9 th	100 th	99.9 th	100 th	99.9 th	100 th	
6.7	9.1	14.0	28.1	8.3	10.5	20.3	36.3	R1
6.6	8.9	13.8	28.0	8.1	10.6	18.7	35.4	R2
6.2	10.2	16.6	36.0	7.0	11.7	24.0	44.0	R3
6.4	9.7	19.6	32.1	7.3	11.7	24.7	37.3	R4
6.6	10.6	32.0	35.3	6.7	10.2	37.0	42.3	R5
7.6	11.3	39.8	45.6	8.5	11.1	46.2	52.3	R6
17.8	19.2	62.1	86.6	17.8	19.3	66.4	88.4	R7
15.1	19.0	53.0	80.1	15.9	19.0	60.4	76.4	R8
14.7	19.1	44.3	70.4	17.6	21.8	51.4	86.3	R9
13.0	16.7	31.1	55.5	14.9	18.6	40.4	71.7	R10
%0.04	%0.05	%0.16	%0.25	%0.04	%0.06	%0.17	%0.25	الحد الأقصى (النسبة المئوية من المعايير والمبادئ التوجيهية)
35,000								معييار جودة الهواء السعودي (ميكروجرام/م³)
40,000								المبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية (ميكروجرام/م³)
معطى باعتباره نسبة 100 المئوية للمقارنة المباشرة مع المبادئ التوجيهية لدى منظمة الصحة العالمية، وباعتباره نسبة 99.9 المئوية للمقارنة المباشرة مع المعيار السعودي الذي يتضمن السماح بـ 1 تجاوزاً سنوياً.								

الجدول 6-13: متوسط تركيزات CO المتوقعة لمدة 15 دقيقة (μg/م³)

السيناريو 4	السيناريو 3	السيناريو 2	السيناريو 1	المستقبل / السيناريو
12.2	37.7	14.1	48.7	R1
12.0	37.6	14.2	47.4	R2
13.7	48.2	15.6	59.0	R3
13.0	43.0	15.7	49.9	R4
14.2	47.3	13.6	56.7	R5
15.1	61.1	14.8	70.0	R6
25.8	116.1	25.8	118.4	R7
25.4	107.3	25.4	102.4	R8
25.6	94.4	29.2	115.6	R9
22.3	74.3	24.9	96.0	R10
%0.03	%0.12	%0.03	%0.12	الحد الأقصى (النسبة المئوية من المبادئ التوجيهية)
100,000				المبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية (ميكروجرام/م³)

نتائج نمذجة NH₃

لا توجد معايير سعودية أو مبادئ توجيهية لمنظمة الصحة العالمية بشأن الأمونيا، لذلك قورنت تركيزات الأمونيا بمستويات التقييم البيئي في المملكة المتحدة لمتوسط التركيزات السنوية وللأسبوعية والبالغة 180 ميكروجرام/م³ و2500 ميكروجرام/م³ على التوالي، كما هو موضح في

الجدول التالية، وتتوافق النتائج مع المعايير حيث مساهمات المعالجة أقل من 1٪ من المعيار ذي الصلة، وبالتالي، فإن التأثير الناتج عن تركيزات الأمونيا في السنة والساعة يعتبر غير ذي أهمية.

الجدول 6-14: متوسط تركيزات NH_3 السنوية المتوقعة (جم/م³)

السيناريو 1	المستقبل / السيناريو
0.008	R1
0.011	R2
0.012	R3
0.015	R4
0.022	R5
0.028	R6
0.092	R7
0.161	R8
0.027	R9
0.012	R10
%0.089	الحد الأقصى (النسبة المئوية من معيار جودة الهواء السعودي)
180	معايير المملكة المتحدة

الجدول 6-15: متوسط تركيزات NH_3 المتوقعة في الساعة (جم/م³)

السيناريو 3	السيناريو 1	المستقبل / السيناريو
0.08	1.06	R1
0.08	1.03	R2
1.0	1.27	R3
0.9	1.07	R4
1.1	1.26	R5
1.3	1.57	R6
2.5	2.60	R7
2.1	2.04	R8
2.0	2.48	R9
1.6	2.07	R10
%0.10	%0.10	الحد الأقصى (النسبة المئوية من معيار جودة الهواء السعودي)
2,500		معايير المملكة المتحدة

نتائج نمذجة SO_2

متوسط التركيزات على مدار 24 ساعة في السيناريو 3 و 4 متوافق مع المعايير السعودية والهدف المؤقت 1 لمنظمة الصحة العالمية (125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). إن إسهامات المعالجة من المحطة المقترحة أكبر من 25٪ من المعيار السعودي والهدف المؤقت 1 لمنظمة الصحة العالمية في عدد من مواقع المستقبلات.

تعمل المحطة بالغاز الطبيعي في الأساس، ويستخدم الوقود الاحتياطي فقط في حالة انقطاع إمدادات الغاز الطبيعي، ويتوقع أن تعمل المحطة لمدة 30 يوماً فقط في السنة باستخدام الوقود الاحتياطي، وتمثل التركيزات المعطاة في الجدول التالي أسوأ تركيز محتمل على مدى خمس سنوات، أي في أسوأ الحالات الجوية التي شهدناها خلال السنوات الخمس محل النظر والدراسة، ومن المرجح أن تعمل المحطة لمدة أقصاها 30 يوماً في

السنة باستخدام الوقود الاحتياطي وبدورة تشغيل بسيطة فقط عندما تجري أعمال الصيانة على محطة المولدات البخارية لاستعادة الحرارة، وبالتالي فإن تشغيل المحطة في دورة بسيطة باستخدام الوقود الاحتياطي هو حدث غير متكرر، ومن غير المرجح أن يتزامن هذا مع أسوأ الظروف الجوية.

تجدر الإشارة أيضاً إلى أنه أثناء التقييم لم يكن محتوى الكبريت الفعلي في الوقود الاحتياطي معروفاً، وبناءً على ذلك، تم حساب انبعاثات SO₂ من القيمة الحدية (0.015% بالحجم عند 15% O₂، جاف)، والتي من المرجح أن تكون أعلى من محتوى الكبريت الفعلي، وتعتبر التركيزات الفعلية التي تم ت معايشتها خلال فترة استخدام الوقود الاحتياطي أقل بكثير من القيم المعروضة.

مع الأخذ في الاعتبار المدة المحتملة لاستخدام الوقود الاحتياطي، واحتمالية التشغيل غير المتكرر للمحطة في دورة بسيطة، واحتمالية انخفاض محتوى الكبريت، فمن المعتقد أن تأثير المحطة المقترحة من حيث متوسط تركيزات SO₂ لمدة 24 ساعة عند التشغيل بدورة بسيطة بالوقود الاحتياطي من المرجح أن يكون غير مهم.

الجدول 6-16: متوسط تركيزات SO₂ المتوقعة لمدة 24 ساعات (جرام/م³)

المستقبل / السيناريو	السيناريو 3		السيناريو 4	
	99.2 nd	99 th	99.2 nd	99 th
R1	17.8	25.3	6.3	7.4
R2	25.8	29.3	6.9	7.1
R3	28.2	31.8	7.3	7.4
R4	39.5	44.1	7.3	9.4
R5	58.2	65.4	10.5	10.6
R6	81.7	96.5	13.2	14.9
R7	125.0	137.7	29.7	29.9
R8	119.3	123.6	32.4	34.2
R9	34.1	40.5	14.4	14.7
R10	19.9	22.3	9.5	9.8
الحد الأقصى (النسبة المئوية من الهدف المؤقت 1 لمنظمة الصحة العالمية والمعايير السعودية)	100%	63.5%	25.9%	15.8%
معيير جودة الهواء السعودي (ميكروجرام/م ³)	-	217	-	217
الهدف المؤقت 1 لمنظمة الصحة العالمية	125	-	125	-
الهدف المؤقت 1 لمنظمة الصحة العالمية	50	-	50	-
المبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية (ميكروجرام/م ³)	40	-	40	-
معطى باعتباره نسبة 99.2 المئوية للمقارنة المباشرة مع معايير وإرشادات منظمة الصحة العالمية والتي تتضمن السماح بتجاوز 3-4 أيام في السنة، وباعتباره نسبة 99.2 المئوية للمقارنة مع المعيار السعودي والذي يتضمن السماح بتجاوز 3 أيام في السنة.				

تعرض نسبة 99.7 المئوية المتوقعة لمتوسط تركيزات SO₂ بالساعة في السيناريوهين 3 (الدورة المركبة) و4 (الدورة البسيطة) في الجدول التالي، وتظهر نتائج السيناريوهين عدم وجوب تجاوزات للمعيار السعودي بشأن متوسط تركيزات SO₂ في الساعة، إن مساهمات العملية أثناء تشغيل السيناريو 3 من المحطة المقترحة أكبر من اشتراطات مؤسسة التمويل الدولية البالغة 25% من المعايير ذات الصلة في بعض مواقع المستقبلات.

تعمل المحطة بالغاز الطبيعي في الأساس، ويستخدم الوقود الاحتياطي فقط في حالة انقطاع إمدادات الغاز الطبيعي، ويتوقع أن تعمل المحطة لمدة 30 يوماً فقط في السنة باستخدام الوقود الاحتياطي، وتمثل التركيزات المعطاة في الجدول التالي أسوأ تركيز محتمل على مدى خمس سنوات، أي في أسوأ الحالات الجوية التي شهدناها خلال السنوات الخمس محل النظر والدراسة، ومن المرجح أن تعمل المحطة لمدة أقصاها 30 يوماً في السنة باستخدام الوقود الاحتياطي وبدورة تشغيل بسيطة فقط عندما تجري أعمال الصيانة على محطة المولدات البخارية لاستعادة الحرارة، وبالتالي فإن تشغيل المحطة في دورة بسيطة باستخدام الوقود الاحتياطي هو حدث غير متكرر، ومن غير المرجح أن يتزامن هذا مع أسوأ الظروف الجوية.

تجدر الإشارة أيضًا إلى أنه أثناء التقييم لم يكن محتوى الكبريت الفعلي في الوقود الاحتياطي معروفًا، وبناءً على ذلك، تم حساب انبعاثات SO₂ من القيمة الحدية (0.015% بالحجم عند 15% O₂، جاف)، والتي من المرجح أن تكون أعلى من محتوى الكبريت الفعلي، وتعتبر التركيزات الفعلية التي تم ت معاشتها خلال فترة استخدام الوقود الاحتياطي أقل بكثير من القيم المعروضة.

مع الأخذ في الاعتبار المدة المحتملة لاستخدام الوقود الاحتياطي، واحتمالية التشغيل غير المتكرر للمحطة في دورة بسيطة، واحتمالية انخفاض محتوى الكبريت، فمن المعتقد أن تأثير المحطة المقترحة من حيث متوسط تركيزات SO₂ في الساعة عند التشغيل بالوقود الاحتياطي من المرجح أن يكون غير مهم.

الجدول 6-17: متوسط تركيزات SO₂ المتوقعة لنسبة 99.7% المنوية في الساعة (ميكروجرام/م3)

السيناريو 4	السيناريو 3	المستقبل / السيناريو
31.4	92.0	R1
29.9	98.5	R2
29.1	118.2	R3
26.8	148.1	R4
36.8	231.8	R5
51.1	291.1	R6
84.7	431.9	R7
98.4	374.7	R8
65.1	175.6	R9
68.9	118.0	R10
%22.3	%97.9	الحد الأقصى (النسبة المنوية من معيار جودة الهواء السعودي)
441		معيار جودة الهواء السعودي (ميكروجرام/م3)
معطى باعتباره نسبة 99.7% المنوية للمقارنة المباشرة مع المعيار السعودي الذي يتضمن السماح بـ 24 تجاوزًا سنويًا.		

يعرض متوسط تركيزات SO₂ المتوقعة لمدة 15 دقيقة في السيناريو 3 (الدورة المركبة) و4 (الدورة البسيطة) في الجدول التالي، وتُقدّم إرشادات منظمة الصحة العالمية، وتشير نتائج السيناريو 3 (الدورة المركبة) إلى وجود تجاوزات للمبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية بشأن متوسط تركيزات SO₂ لمدة 15 دقيقة في R6 و R7 و R8 و R9 و R10. وجدير بالذكر أن مساهمات المعالجات من المحطة المقترحة أكبر من اشتراطات مؤسسة التمويل الدولية والبالغة 25% من إرشادات منظمة الصحة العالمية في جميع مواقع المستقبلات الحساسة، كما أن نتائج السيناريو 4 (الدورة البسيطة) متوافقة مع إرشادات منظمة الصحة العالمية، ولكنها أعلى من اشتراطات مؤسسة التمويل الدولية البالغة 25% من المعايير ذات الصلة في R6 و R7 و R8 و R9 و R10.

تعمل المحطة بالغاز الطبيعي في الأساس، ويستخدم الوقود الاحتياطي فقط في حالة انقطاع إمدادات الغاز الطبيعي، ويتوقع أن تعمل المحطة لمدة 30 يومًا فقط في السنة باستخدام الوقود الاحتياطي، وتمثل التركيزات المعطاة في الجدول التالي أسوأ تركيز محتمل على مدى خمس سنوات، أي في أسوأ الحالات الجوية التي شهدناها خلال السنوات الخمس محل النظر والدراسة، ومن المرجح أن تعمل المحطة لمدة أقصاها 30 يومًا في السنة باستخدام الوقود الاحتياطي وبدورة تشغيل بسيطة فقط عندما تجري أعمال الصيانة على محطة المولدات البخارية لاستعادة الحرارة، وبالتالي فإن تشغيل المحطة في دورة بسيطة باستخدام الوقود الاحتياطي هو حدث غير متكرر، ومن غير المرجح أن يتزامن هذا مع أسوأ الظروف الجوية.

تجدر الإشارة أيضًا إلى أنه أثناء التقييم لم يكن محتوى الكبريت الفعلي في الوقود الاحتياطي معروفًا، وبناءً على ذلك، تم حساب انبعاثات SO₂ من القيمة الحدية (0.015% بالحجم عند 15% O₂، جاف)، والتي من المرجح أن تكون أعلى من محتوى الكبريت الفعلي، وتعتبر التركيزات الفعلية التي تم ت معاشتها خلال فترة استخدام الوقود الاحتياطي أقل بكثير من القيم المعروضة.

مع الأخذ في الاعتبار المدة المحتملة لاستخدام الوقود الاحتياطي، واحتمالية التشغيل غير المتكرر للمحطة في دورة بسيطة، واحتمالية انخفاض محتوى الكبريت، فمن المعتقد أن تأثير المحطة المقترحة من حيث متوسط تركيزات SO₂ لمدة 15 دقيقة عند التشغيل بالوقود الاحتياطي من المرجح أن يكون غير مهم.

الجدول 6-18: متوسط تركيزات SO₂ المتوقعة لمدة 15 دقيقة (جم/م³)

السيناريو 4	السيناريو 3	المستقبل / السيناريو
98.6	315.9	R1
96.8	307.7	R2
110.5	392.7	R3
106.4	349.4	R4
119.3	396.2	R5
125.7	511.6	R6
178.5	962.1	R7
152.8	834.3	R8
205.3	761.9	R9
178.8	604.8	R10
%41.1	%192.4	الحد الأقصى (النسبة المئوية من معيار جودة الهواء السعودي)
500		المبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية (جم/م ³)

نتائج نمذجة PM₁₀

تشير النتائج للسيناريوهين 3 و 4 إلى عدم وجود أي تجاوزات للمعيار السعودي أو المبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية بخصوص متوسط تركيزات PM₁₀ على مدار 24 ساعة في أي من المستقبلات الحساسة، وإسهامات المعالجة من المحطة المقترحة أقل من 25% من المعيار السعودي، والمستوى المستهدف 1 و 2 و 3 لمنظمة الصحة العالمية للسيناريو 3 والمبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية للسيناريو 4 في جميع مواقع المستقبلات الحساسة.

الجدول 6-19: متوسط تركيزات PM₁₀ المتوقعة لمدة 24 ساعات (جم/م³)

السيناريو 4		السيناريو 3		المستقبل / السيناريو
96.7 th	99 th	96.7 th	99 th	
0.6	0.9	1.6	2.2	R1
0.7	1.0	2.1	3.2	R2
0.7	1.1	2.6	3.5	R3
0.9	1.3	3.2	4.9	R4
1.3	1.6	5.0	7.5	R5
1.7	2.2	5.8	10.6	R6
4.8	7.1	13.3	16.8	R7
4.4	5.5	13.3	15.6	R8
1.4	1.9	2.8	4.4	R9
0.8	1.2	1.6	2.7	R10
%1.4	%4.7	%3.9	%11.2	الحد الأقصى (النسبة المئوية من المعايير والمبادئ التوجيهية)
340				معيير جودة الهواء السعودي (ميكروجرام/م ³)
45				المبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية (ميكروجرام/م ³)
معطى باعتباره نسبة 99 المئوية للمقارنة المباشرة مع معايير وإرشادات منظمة الصحة العالمية والتي تتضمن السماح بتجاوز 3-4 أيام في السنة، وباعتباره نسبة 96.7 المئوية للمقارنة مع المعيار السعودي والذي يتضمن السماح بتجاوز 12 يوم في السنة.				

تشير النتائج للسيناريوهين 3 و 4 إلى عدم وجود أي تجاوزات للمعيار السعودي أو المبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية بخصوص متوسط تركيزات PM₁₀ على مدار 24 ساعة في أي من المستقبلات الحساسة.

الجدول 6-20: متوسط تركيزات PM_{2.5} المتوقعة لمدة 24 ساعات (جم/م³)

السيناريو 4		السيناريو 3		المستقبل / السيناريو
96.7 th	99 th	96.7 th	99 th	
0.6	0.9	1.6	2.2	R1
0.7	1.0	2.1	3.2	R2
0.7	1.1	2.6	3.5	R3
0.9	1.3	3.2	4.9	R4
1.3	1.6	5.0	7.5	R5
1.7	2.2	5.8	10.6	R6
4.8	7.1	13.3	16.8	R7
4.4	5.5	13.3	15.6	R8
1.4	1.9	2.8	4.4	R9
0.8	1.2	1.6	2.7	R10
%13.7	%9.5	%38.1	%22.3	الحد الأقصى (النسبة المئوية من المعايير والمبادئ التوجيهية)
35				معيير جودة الهواء السعودي (ميكروجرام/م ³)
15				المبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية (ميكروجرام/م ³)
معطى باعتباره نسبة 99 المئوية للمقارنة المباشرة مع معايير وإرشادات منظمة الصحة العالمية والتي تتضمن السماح بتجاوز 3-4 أيام في السنة، وباعتباره نسبة 96.7 المئوية للمقارنة مع المعيار السعودي والذي يتضمن السماح بتجاوز 12 يوم في السنة.				

الانبعاثات الناتجة عن مولدات الديزل الطوارئ

يوجد بالمشروع مولد ديزل احتياطي يستخدم في حالات الطوارئ، وتتبعث ملوثات الهواء الغازية من العادم الناتج عن مولد الديزل نتيجة احتراق وقود الديزل، وتتكون الملوثات من ثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون والجسيمات (PM) وأكاسيد النيتروجين وثاني أكسيد الكبريت والهيدروكربونات، ولن تعمل المولدات الاحتياطية بالتوازي مع محطة الطاقة، ويتوقع أن يكون تشغيلها نادراً وفي حالة الطوارئ فقط، وتكون موجودة داخل مباني محطة الطاقة بعيداً عن المستقبلات الحساسة التي قد تتأثر بها، وقد تم تقييم حجم التأثيرات المحتملة بأنها لا تذكر، ولا يتوقع أن يكون لها تأثيرات كبيرة على جودة الهواء، وبالتالي لا يعتبر التقييم التفصيلي لها ضرورياً.

انبعاثات المركبات التشغيلية

يؤدي تشغيل المشروع إلى الإتيان بعدد صغير من حافلات الركاب ومركبات التوصيل/الإزالة على امتداد الطرق الداخلية، والعدد المتوقع للمركبات وأنواعها غير متاح وقت إعداد هذا التقييم البيئي والاجتماعي، ولكن من المرجح أن يكون محدوداً، ولن تؤدي الانبعاثات الصادرة عن هذه المركبات إلى تأثيرات ملحوظة على جودة الهواء المحلي، وبالتالي لم يجرى تقييم تفصيلي لها.



الجدول 21-6: مرحلة التشغيل – التأثيرات على جودة الهواء والتخفيف منها

التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
الانبعاثات التشغيلية لملوثات الهواء الغازية	ضئيلة	عمال المرافق القريبة داخل منطقة التأثير	متوسطة	ضئيلة	- أثناء مرحلة التشغيل يتم اختبار انبعاثات المداخل للتأكد من أن أنظمة التحكم تعمل بشكل سليم، وأن قيم الانبعاثات تتوافق مع المعايير/المبادئ التوجيهية السعودية والمعايير الخاصة بالمؤسسة المالية الدولية بشأن البيئة والصحة والسلامة. - أثناء مرحلة التشغيل يوجد رصد مستمر لانبعاثات المداخل من خلال أنظمة رصد الانبعاثات المستمرة، وذلك لضمان تشغيل المحطة بكفاءة، والحفاظ على الظروف المتوافقة من خلال ضوابط سليمة للمعالجات. - تجرى أعمال الصيانة الدورية المجدولة للتأكد من أن المعدات تعمل بأكثر الطرق فعالية لتقليل الانبعاثات. - يتم إنشاء آلية شكاوى للسماح للتجمعات السكانية المحلية بتقديم الشكاوى المتعلقة بإزعاج الانبعاثات الهوائية من المشروع.	لا تذكر
الانبعاثات من مولدات ديزل الطوارئ	ضئيلة	عمال المرافق القريبة داخل منطقة التأثير	متوسطة	ضئيلة	- يستخدم مولد الديزل الاحتياطي أثناء الطوارئ فقط. - يستخدم وقود الديزل منخفض الكبريت. - تنفذ آلية للشكاوى، ويتم معالجة أي شكاوى تصل في الوقت المناسب، شاملة تنفيذ الإجراءات التصحيحية المطبقة.	لا تذكر
الانبعاثات الصادرة عن مركبات التشغيل	ضئيلة	عمال المرافق القريبة داخل منطقة التأثير	متوسطة	ضئيلة	- الحد من الاستخدام غير الضروري للمركبات وتجنب التباطؤ. - تكون الانبعاثات الصادرة من المركبات خالية من الدخان الأسود الملحوظ - يجب اتخاذ التدابير الإصلاحية إذا لوحظ ذلك. - يتم تنفيذ برنامج الصيانة الدورية للمركبات والاحتفاظ بالأدلة الوثائقية.	لا تذكر



2-2-6 تأثيرات التغير المناخي والتكيف معها

1-2-2-6 تأثيرات مرحلة الإنشاء والتخفيف منها

انبعاثات غازات الاحتباس الحراري

ترتبط مصادر الاحتراق الثابتة المستخدمة خلال مرحلة إنشاء المشروع في الأساس بمولدات الديزل المؤقتة، وتتطلب مرحلة الإنشاءات في المشروع قدرًا من المعدات والمحطات المتنقلة والمركبات لتسهيل الأعمال، ويتوقع أن تكون المعدات (كالحفارات والبكرات والرافعات وغيرها من المركبات) كثيرة في الموقع، ويتوقع استخدامها في معظم عمليات الإنشاءات.

تقدر كمية الوقود المطلوبة خلال مرحلة الإنشاء بحوالي 52,000 لتر/شهر. باستخدام أداة حساب بروتوكول غازات الاحتباس الحراري لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري من مصادر الحرق الثابتة (معهد الموارد العالمية، 2015) تم حساب انبعاثات غازات الاحتباس الحراري أثناء الإنشاء وتلخيصها في الجدول 22-6 أدناه.

تقدر انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الشهرية خلال مرحلة إنشاء المشروع بنحو 139.63 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون (tCO₂e)، ويبلغ التقدير السنوي للانبعاثات من هذه الغازات أثناء مرحلة الإنشاء 1,675.6 طنًا من tCO₂e، وهذا أقل بكثير من قيمة الحد النسبي التي حددتها مؤسسة التمويل الدولية والتي تبلغ 25,000 طن من tCO₂e سنويًا، ويتوقع أن تستغرق فترة الإنشاء 30 شهرًا، وبإجمالي حوالي 50,266.8 طنًا من tCO₂e خلال فترة الإنشاء.

الجدول 22-6 انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في مرحلة الإنشاء

نوع الوقود	حجم الوقود (لتر/شهر)	انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (بالطن)			إجمالي غازات الاحتباس الحراري (tCO ₂ e)
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	
وقود أحفوري سائل (ديزل)	52,000	139.18	0 ³ 5.64e ⁻	0 ³ 1.13e ⁻	139.63
انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الشهرية الناتجة عن الوقود الأحفوري (tCO ₂ e)					
139.63					
انبعاثات غازات الاحتباس الحراري السنوية الناتجة عن الوقود الأحفوري (tCO ₂ e)					
1,675.6					
انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن الوقود الأحفوري (tCO ₂ e) خلال مرحلة الإنشاء					
50,266.8					

تم استبعاد الانبعاثات من النطاق 2 (استخدام الكهرباء) من حيث التأثيرات أثناء مرحلة الإنشاء حيث أن الموقع غير متصل بشبكة إمدادات الطاقة.

يتوقع أيضًا أن تنجم انبعاثات غازات الاحتباس الحراري عن أعمال إنشاء المرافق، ومع ذلك لا يمكن تقييمها كمياً.

نقاط ضعف المشروع أمام التغير المناخي - المخاطر المادية

نناقش أدناه التأثيرات المتوقعة على عمليات إنشاء المشروع والمرافق المرتبطة به بسبب الظروف المناخية.

ارتفاع درجات الحرارة والحرارة الشديدة

تؤدي الاتجاهات الحالية للاحتباس الحراري إلى ارتفاع درجات الحرارة في جميع أنحاء العالم، والتي يتوقع أن تؤثر على المملكة العربية السعودية أيضًا، وتشير سجلات الأرصاد الجوية السابقة بين عامي 1991 و2016 إلى أن متوسط درجة الحرارة السنوية لمدة 115 عامًا كان 24.7 درجة مئوية (WBG, 2021)، ووفقًا للاجتماع الوطني الأول في المملكة العربية السعودية تم تسجيل ارتفاع درجات الحرارة بصفة عامة في جميع أنحاء البلاد منذ عام 1950، بحد أدنى حوالي 0.15 درجة مئوية في تبوك ومكة المكرمة والأحساء إلى حوالي 0.75 درجة مئوية كحد أقصى في خميس مشيط ووادي الدواسر.

قد تسبب موجات الحر إرهاق حراري وضربات شمس وجفاف، خاصة للعاملين في الأماكن المفتوحة، وقد تؤثر درجات الحرارة المرتفعة أو فترات الحرارة الشديدة الممتدة أيضًا على إنتاجية العمالة وسلامتها، حيث قد تعاني من انخفاض التركيز والتعب والبطء في رد الفعل، مما يؤدي إلى زيادة خطر الحوادث والإصابات، قد تم تقييم ذلك في قسم الصحة والسلامة المهنية في هذا التقرير، وتم تحديد التدابير الإدارية.

العواصف الترابية



قد تؤثر العواصف الترابية على عمال الإنشاء ممن يتعرضون لمثل هذه الظروف الجوية القاسية في غياب المأوى أو تدابير التخفيف السليمة، قد تم تقييم ذلك في قسم الصحة والسلامة المهنية في هذا التقرير، وتم تحديد التدابير الإدارية.

خطر السيول/الفيضانات المفاجئة

يتوقع أن يرتفع متوسط هطول الأمطار السنوي في المملكة العربية السعودية بنسبة 7% بحلول عام 2050 (WBG, 2021)، كما يتوقع أن يؤدي تغير المناخ إلى زيادة تواتر وشدة هطول الأمطار، مما سيؤدي إلى زيادة تدفقات مجاري المياه السطحية، قد تنتج عن هطول الأمطار الغزيرة سيول قد تأتي بمخاطر مادية على مواقع الإنشاء، ومن ذلك الحطام المغمور والصرف السريع الحركة وعدم استقرار الأرض، وقد تواجه العمالة خطرًا متزايدًا للانزلاق والتعثر والسقوط وغيرها من الحوادث، مما يؤدي إلى وقوع إصابات.

تقع أعمال تطوير محطة هجر 2 المستقلة لإنتاج الطاقة الكهربائية بتقنية توربينات الغاز ذات الدورة المركبة في منطقة لا يوجد بها مصادر مياه سطحية يمكن التعرف عليها، وبسبب التضاريس المسطحة نسبيًا لموقع المشروع لم يتم العثور على قنوات تصريف واضحة، وعليه، فمن غير المتوقع حدوث تأثيرات كبيرة للسيول/الفيضانات في منطقة أعمال تطوير المشروع وما حولها، ويقوم مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات بإجراء دراسة خاصة بمخاطر السيول/الفيضانات للمشروع بغرض اتخاذ التدابير اللازمة لإدارة التصريف.



الجدول 6-23: مرحلة الإنشاء - تأثيرات التغير المناخي والتخفيف منها

التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
زيادة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن مولدات الطاقة والمعدات الثقيلة والمركبات في الموقع	ضئيلة	الطقس العام	متوسطة	ضئيلة	- تنفيذ إجراءات التخفيف من الانبعاثات الهوائية الغازية المذكورة في 6-2-1-1. - إدارة الطلب على الطاقة والوقود من خلال استخدام معدات موفرة للطاقة، ورصد استهلاك الوقود والكهرباء، وتدريب العمالة على الممارسات الممكنة لخفض الاستهلاك.	لا تذكر
نقاط ضعف المشروع أمام تغير المناخ	ضئيلة	أنشطة المشروع	منخفضة	ضئيلة	- تنفيذ إجراءات التخفيف من ومخاطر السيول/الفيضانات المذكورة في 6-2-4-1 والملحق "م". - تزويد العمالة بوسائل الحماية الشخصية المناسبة، والتدريب على السلامة فيما يتعلق بمخاطر السيول/الفيضانات والعواصف الترابية وارتفاع درجات الحرارة وغير ذلك. - رصد توقعات الطقس، والاستعداد لتعليق العمل إذا كان هناك خطر كبير لحدوث فيضانات أو حرارة شديدة. - تنفيذ خطة الإخلاء في حالات الطوارئ، وإجراء تدريبات دورية عليها. - رفع المعدات والمواد فوق مستويات السيول/الفيضانات المتوقعة، إن حدثت. - التأكد من تأريض الأنظمة الكهربائية بشكل صحيح وحمايتها من التعرض للمياه. - يقوم مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات بإكمال تقييم مخاطر الظروف الجوية القاسية (الحرارة الشديدة والعواصف الترابية وما إلى ذلك) على العمالة، وتنفيذ إجراءات التخفيف اللازمة. - توفير الوصول إلى المنشآت الطبية ومعدات الإسعافات الأولية في الموقع.	لا تذكر

2-2-2-6 تأثيرات مرحلة التشغيل والتخفيف منها

انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن تشغيل المحطة

أثناء مرحلة التشغيل يتم تشغيل المحطة بإمدادات مستمرة من الغاز الطبيعي، وقد تم تحديد كمية انبعاثات النطاق 1 لمرحلة تشغيل المشروع باستخدام أداة حساب غازات الاحتباس الحراري الموضوعة بموجب بروتوكول غازات الاحتباس الحراري مع معالجات متخصصة لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري من مصادر الاحتراق الثابتة، ويعطي الجدول التالي نظرة عامة على انبعاثات غازات الاحتباس الحراري على أساس استخدام الوقود سنوياً، هذا إلى جانب كثافة الكربون في توليد الطاقة خلال فترة التشغيل (25 عاماً).

الجدول 24-6: تقديرات انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من تشغيل المحطة

عام	إرسال الفترة (ميجاوات/ساعة)	انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (طن من CO_2eq)	كثافة CO_2 (gCO ₂ e/كيلووات/ساعة)
ICOD			
ICOD1 (يوليو إلى سبتمبر 2026)	1,054,044	544,564	517
ICOD2 (مايو إلى سبتمبر 2027)	6,418,656	3,270,313	510
RTR المحطة (مايو 2028)	2,127,468	751,171	353
مرحلة التشغيل			
2028	18,512,142	6,339,006	342
2029	18,732,668	6,480,646	346
2030	19,075,090	6,605,270	346
2031	17,668,777	6,121,767	346
2032	19,014,616	6,593,150	347
2033	18,896,547	6,549,793	347
2034	18,896,547	6,559,588	347
2035	18,001,134	6,224,494	346
2036	19,197,824	6,650,081	346
2037	18,494,945	6,385,211	345
2038	19,163,236	6,633,324	346
2039	18,043,261	6,251,175	346
2040	19,130,776	6,633,373	347
2041	19,014,390	6,597,197	347
2042	18,438,948	6,400,902	347
2043	19,095,590	6,632,833	347
2044	18,186,876	6,290,429	346
2045	19,111,106	6,617,153	346
2046	19,066,720	6,606,524	346
2047	19,171,118	6,646,799	347
2048	17,650,262	6,121,893	347
2049	19,187,210	6,637,368	346
2050	18,959,001	6,563,643	346

عام	إرسال الفترة (ميجاوات/ساعة)	انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (طن من CO ₂ eq)	كثافة CO ₂ (gCO ₂ e/كيلووات/ساعة)
2051	19,131,695	6,627,461	346
2052	19,122,591	6,628,085	347

يتوقع أن ينتج المشروع $6.6 \pm$ مليون طن من ثاني أكسيد الكربون سنوياً، وعند مقارنة ذلك بإجمالي انبعاثات المملكة العربية السعودية البالغة 712 مليون طن عام 2020¹⁵ يمثل المشروع حوالي 0.57% من إجمالي انبعاثات المملكة. وعند مقارنته بانبعاثات قطاع الطاقة في البلاد (~562 مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام 2020) يمثل المشروع ~0.73% من عمليات قطاع الطاقة في البلاد والانبعاثات الناتجة عن استخدام المنتجات.

تتجاوز الانبعاثات السنوية البالغة حوالي 6.6 مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون سنوياً بشكل كبير الحد النسبي لمؤسسة التمويل الدولية لتقدير كمية غازات الاحتباس الحراري (25.000 طن من ثاني أكسيد الكربون سنوياً)، وبالنسبة للانبعاثات التي تقع في إطار التحكم المباشر للمرفق خلال فترة الدراسة.

تكون محطة توليد الطاقة مكنية ذاتياً، وبالتالي، لا يتوقع ظهور حاجة إلى إمدادات من شبكة الطاقة في ظل الظروف العادية، وبالتالي، لا يتم تقييم انبعاثات النطاق 2 (استخدام الكهرباء) أثناء مرحلة التشغيل، ولا يتوقع انبعاثات لغازات الاحتباس الحراري من تشغيل المرافق المساعدة، وبالتالي لم تأخذ في الاعتبار عن التقييم.

انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن تشغيل مولدات الديزل الاحتياطية

قد ينجم انبعاث الاحتراق الثابت عن تشغيل مولدات الديزل الاحتياطية في حالات الطوارئ والتي تعتبر نادرة، وتبلغ الكمية المقدرة من الوقود المطلوب أثناء مرحلة تشغيل مولدات EDG ومولدات الديزل العاملة عند انقطاع التيار الكهربائي 1300 كجم/ساعة و7400 كجم/ساعة على التوالي، وتتوقف الانبعاثات على حالات الطوارئ الفعلية التي تتطلب تشغيل مولد الديزل، ومع ذلك فلأغراض المرجعية تم حساب انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في الساعة أثناء تشغيل المولدات الاحتياطية باستخدام أداة حساب بروتوكول غازات الاحتباس الحراري لانبعاثات الغازات الدفينة من مصادر الاحتراق الثابتة (World Resources Institute, 2015)، وكما هو موضح في الجدول أدناه تكون انبعاثات غازات الاحتباس الحراري ضئيلة بالنظر إلى فترات التشغيل المحدودة ومقارنتها بقيمة الحد النسبي لمؤسسة التمويل الدولية ذات الأهمية البالغة 2.5000 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون سنوياً.

الجدول 6-25: تقديرات انبعاث غازات الاحتباس الحراري في حالة تشغيل مولدات الديزل الاحتياطية

نوع الوقود	حجم الوقود (لتر/ساعة) *	انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (بالطن)			إجمالي غازات الاحتباس الحراري (tCO ₂ e)
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	
(الديزل) الأحفوري السائل لمولدات EDG	1,300	3.479	⁰⁴ 1.409e-	⁰⁵ 2.817e-	3.491
(الديزل) الأحفوري السائل لمولدات BSDG	7400	19.806	⁰⁴ 8.019e-	⁰⁴ 1.604e-	19.871

* محمول من كجم/ساعة إلى لتر/ساعة بافتراض كثافة 0.85 كجم/لتر للديزل

انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن تشغيل المركبات

يتوقع أيضاً أن تصدر الانبعاثات من تشغيل المركبات خلال مرحلة التشغيل من المشروع، ويتوقع أن تكون الانبعاثات من مركبات التوصيل إلى موقع المشروع، والمركبات الخاصة بالعاملين والمعدات أثناء الصيانة، ومع ذلك لا تعتبر التأثيرات كبيرة، وبالتالي تم استبعادها من هذا التقييم.

نقاط ضعف المشروع أمام التغير المناخي - المخاطر المادية

¹⁵https://www.climatewatchdata.org/countries/SAU?end_year=2020&start_year=1990

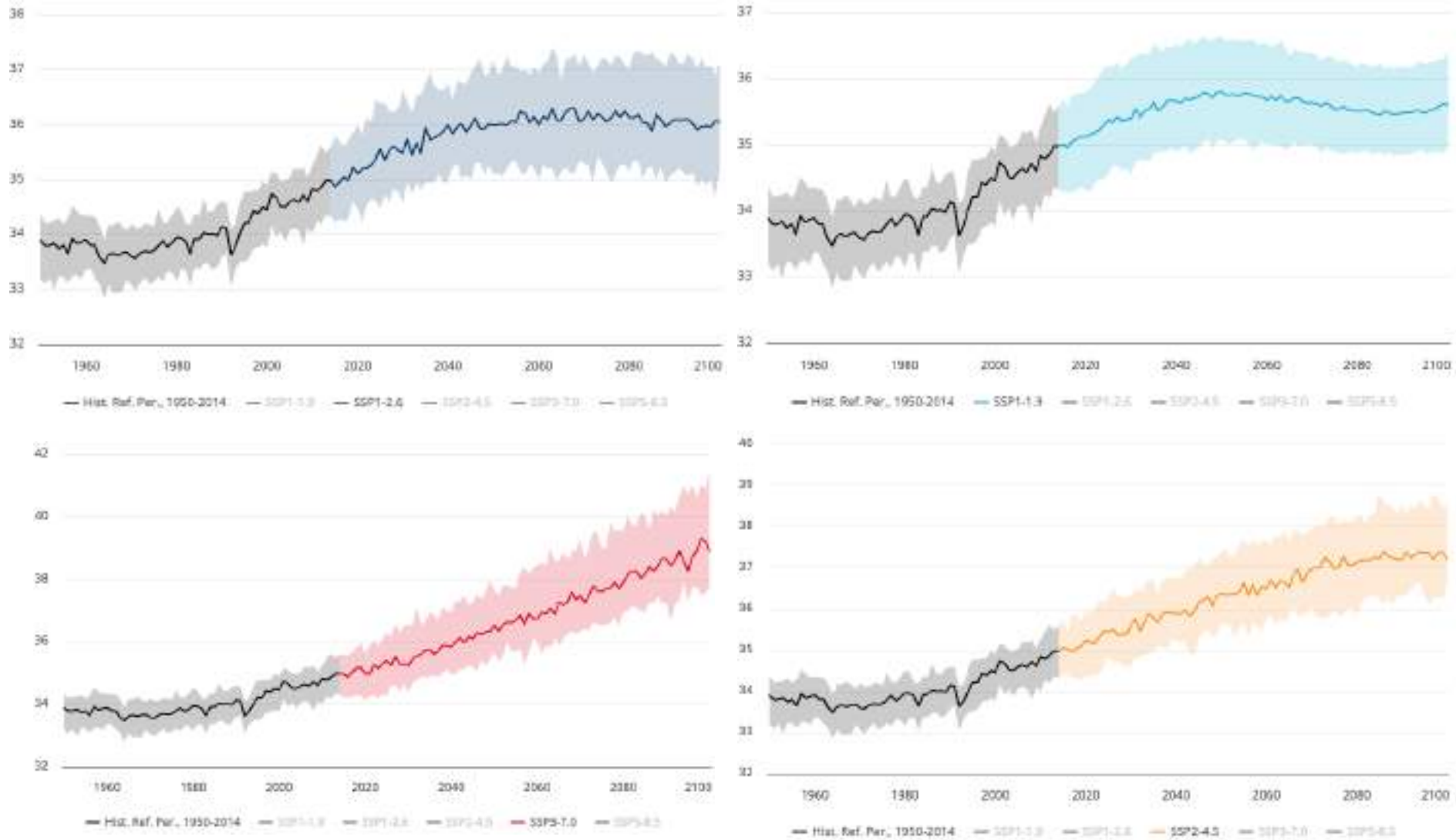
تشير السيناريوهات المناخية المستقبلية إلى زيادة في طول فترات الجفاف، وارتفاع الجفاف، واستنفاد احتياطيات المياه الجوفية بسرعة، والزيادات المتوقعة في درجات الحرارة، وتشير إلى أن معدل تكرار العواصف الترابية والجفاف حتمًا سيزداد، وقد يؤدي التباين الكبير في هطول الأمطار أيضًا إلى فترات جفاف طويلة.

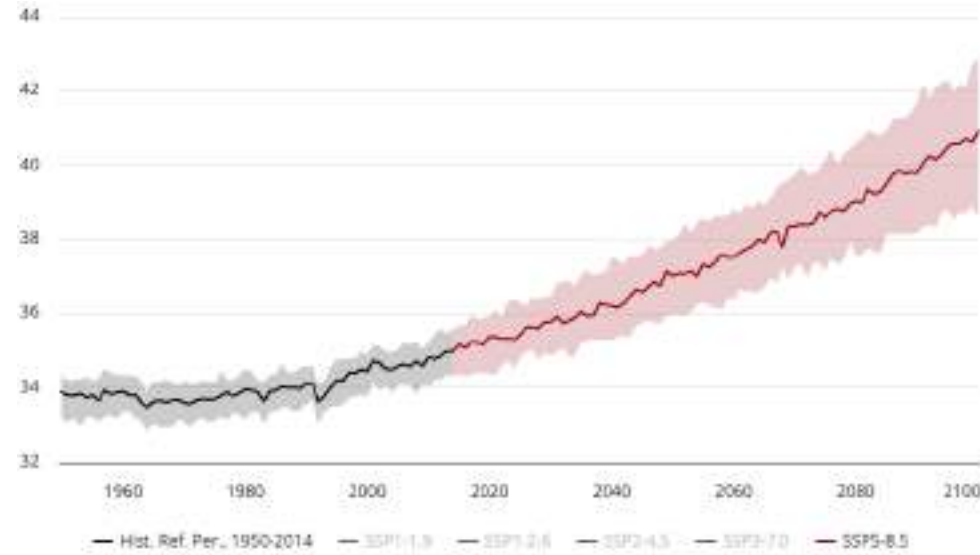
أجري التقييم على أساس الاتجاهات المناخية الرئيسية المتوقعة للمملكة العربية السعودية والتي تم تلخيصها أدناه، ويستند هذا إلى البيانات التي نشرتها مجموعة البنك الدولي، من خلال بوابة معارف تغير المناخ، والتي تستند إلى مشروع المقارنة المتبادلة بين النماذج المزودة، نماذج المرحلة 6 (CMIP6) المذكورة في تقرير التقييم الخامس للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (بوابه معارف التغير المناخي التابعة للبنك الدولي، 2024).

انخفاض قدرة توليد الطاقة بسبب قيود نظام التبريد

تصبح أنظمة تبريد المياه والهواء المستخدمة في المحطات الحرارية أقل كفاءة في درجات الحرارة المرتفعة، مما يدفع المشغلين إلى تقليص أو إيقاف عمليات المحطة استجابةً لذلك، كما أثبتت الدراسات الحديثة أن ارتفاع درجة حرارة الهواء المحيط ومياه التبريد يؤثر على قدرة محطات الطاقة الحرارية في النواحي التالية:

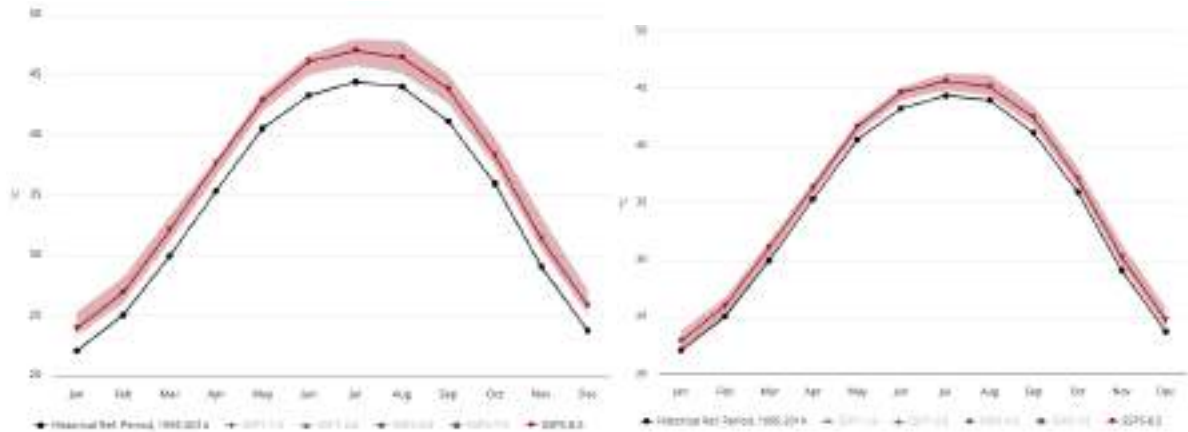
- تؤدي زيادة درجات الحرارة البيئية إلى انخفاض الكفاءة الحرارية لمحطات الطاقة الحرارية.
 - تعمل درجات الحرارة البيئية المرتفعة أيضًا على تقليل حمل الطاقة لمحطات الطاقة الحرارية بالحد من ضغط المكثف.
 - تؤدي زيادة درجات الحرارة البيئية إلى زيادة الطلب على مياه التبريد وانخفاض كفاءة التبريد، كما أن القيود التنظيمية المفروضة على استخراج المياه أثناء انخفاض التدفق البيئي ودرجة حرارة المياه الراجعة تلعب أيضًا دورًا في انخفاض معدلات التشغيل أثناء درجات الحرارة القصوى.
- تشير الدراسات كذلك إلى أن ارتفاع درجة حرارة الهواء المحيط بمقدار درجة مئوية واحدة تترجم إلى زيادة بنسبة 0.8-1.2% في تقليص عمليات تشغيل محطات الطاقة الحرارية خلال فترات ذروة الطلب على الكهرباء.
- لتقييم مخاطر التغير المناخي المحتملة خلال عمر المشروع والذي يتوقع أن يستمر حتى عام 2052، تم استنباط متوسط شذوذ درجة حرارة الهواء السطحية القصوى المتوقعة للمنطقة الشرقية بالمملكة العربية السعودية (الفترة المرجعية 1995-2014)، وهو ما سيتم تقديمه أدناه.
- في السيناريو SSP1-1.9، بحلول عام 2052 سيكون النطاق الموسمي العاشر إلى التسعين لمتوسط أقصى درجة حرارة للهواء السطحي في منطقة المشروع هو 35.01 إلى 36.60 درجة مئوية (بمتوسط 35.76 درجة مئوية)، وهو ما يمثل زيادة قصوى في النسبة المئوية التسعين قدرها 0.61 درجة مئوية خلال شهر يونيو.
 - في السيناريو SSP1-2.6، بحلول عام 2052 سيكون النطاق الموسمي العاشر إلى التسعين لمتوسط أقصى درجة حرارة للهواء السطحي في منطقة المشروع هو 35.05 إلى 36.98 درجة مئوية (بمتوسط 36.01 درجة مئوية)، وهو ما يمثل زيادة قصوى في النسبة المئوية التسعين قدرها 1.43 درجة مئوية خلال شهر سبتمبر.
 - في السيناريو SSP2-4.5، بحلول عام 2052 يتوقع أن يصل النطاق الموسمي العاشر إلى التسعين لمتوسط أقصى درجة حرارة للهواء السطحي في منطقة المشروع إلى 35.57 إلى 37.28 درجة مئوية (بمتوسط 36.36 درجة مئوية)، وهو ما يمثل زيادة قصوى في النسبة المئوية التسعين قدرها 1.57 درجة مئوية خلال شهر سبتمبر.
 - في السيناريو SSP3-7.0، بحلول عام 2052 يتوقع أن يصل النطاق الموسمي العاشر إلى التسعين لمتوسط أقصى درجة حرارة للهواء السطحي في منطقة المشروع من 35.05 إلى 37.81 درجة مئوية (بمتوسط 36.54 درجة مئوية)، وهو ما يمثل زيادة قصوى في النسبة المئوية التسعين قدرها 1.69 درجة مئوية خلال شهر نوفمبر.
 - في السيناريو SSP5-8.5، بحلول عام 2052 يتوقع أن يصل النطاق الموسمي العاشر إلى التسعين لمتوسط أقصى درجة حرارة للهواء السطحي في منطقة المشروع من 35.96 إلى 38.41 درجة مئوية (بمتوسط 37.08 درجة مئوية)، وهو ما يمثل زيادة قصوى في النسبة المئوية التسعين قدرها 2.15 درجة مئوية خلال شهر سبتمبر.





الشكل 3-6: متوسط شذوذ درجات الحرارة السطحية القصوى المتوقعة للمنطقة الشرقية في المملكة العربية السعودية (الفترة المرجعية 1995-2014) لكل سيناريو

توضح الرسوم البيانية أدناه المناخ المتوقع في متوسط درجة حرارة الهواء السطحي القصوى للمنطقة الشرقية خلال عمر المشروع، وحسب التوقعات في السيناريو الأسوأ SSP5-8.5 يتوقع أن تصل درجة الحرارة في النسبة المئوية التسعين إلى ذروتها في أغسطس، لتصل إلى 39.96 درجة مئوية بين عامي 2020 و2039. يتوقع أن ترتفع هذه الحرارة إلى 41.08 درجة مئوية بين عامي 2040 و2059.



الشكل 4-6: متوسط درجة حرارة الهواء السطحي القصوى السنوية للفترة بين 2020 و2039 (على اليسار) والفترة بين 2040 و2059 (على اليمين) للمنطقة الشرقية (الفترة المرجعية: 1995-2014)، السيناريو SSP5-8.5، المجموعة متعددة النماذج

تم تصميم محطة الطاقة الحرارية بكامل طاقتها لتحمل درجات حرارة عالية تصل إلى 50 درجة مئوية، وهو ما يتجاوز درجات الحرارة المتوقعة للمنطقة الشرقية، ونظراً لهذه التوقعات فمن غير المتوقع أن يكون لارتفاع درجات الحرارة أي تأثير محتمل على مكونات المشروع وعملياته، تجهز المحطة بنظام إطفاء به وسائل شاملة للكشف عن الحرائق والاستجابة لها.

انقطاع التيار الكهربائي القسري وانقطاع الخدمة بسبب الأضرار الناجمة عن المخاطر المتعلقة بالمناخ

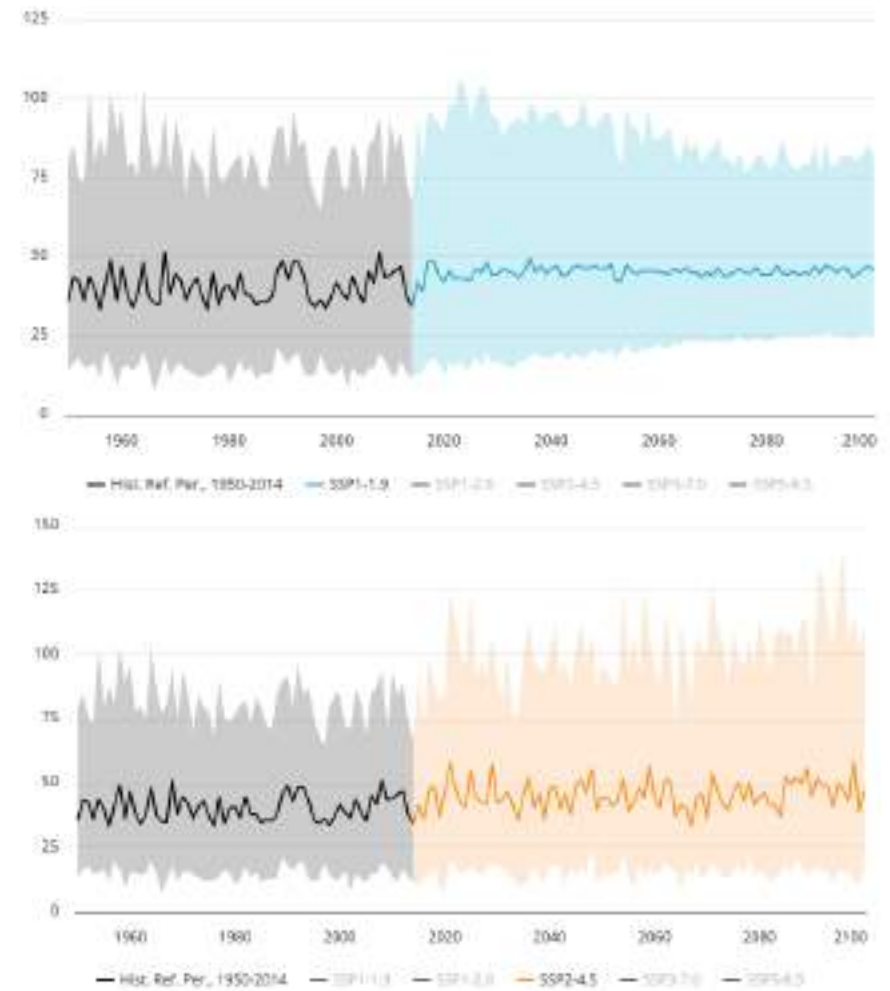
قد تؤدي الكوارث الطبيعية الناجمة عن المناخ، كالسيول والفيضانات والجفاف وهطول الأمطار الغزيرة، أيضاً إلى تعطيل عمليات تشغيل محطة الطاقة من خلال الأضرار الجسيمة التي تلحق بمباني المحطة ومعدات وموادها، وبالتالي، فإن انقطاع التيار الكهربائي القسري الناتج عن المخاطر الطبيعية قد يؤدي إلى تفاقم مخاطر الخسائر الاقتصادية والإجهاد الحراري للتجمعات السكانية التي تعتمد على شبكة الكهرباء.

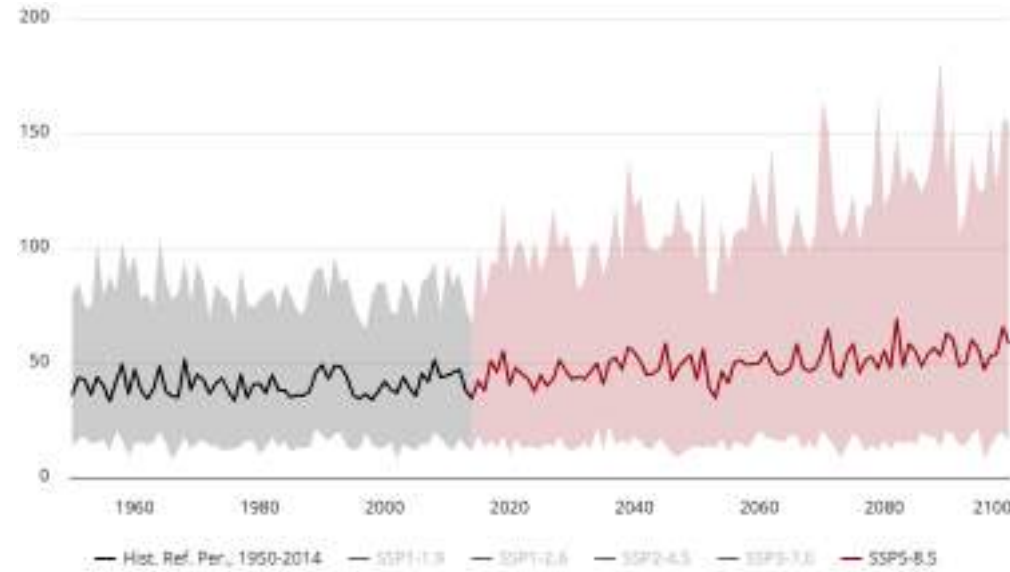
لتقييم مخاطر التغير المناخي المحتملة خلال عمر المشروع والذي يتوقع أن يستمر حتى عام 2052، تم استنباط متوسط هطول الأمطار المتوقع للمنطقة الشرقية بالمملكة العربية السعودية (الفترة المرجعية 1995-2014)، وهو ما سيرعرض أدناه.

- في السيناريو SSP1-1.9، بحلول عام 2052 سيكون النطاق المئوي العاشر إلى التسعين لمتوسط هطول الأمطار في منطقة المشروع من 18.11 إلى 84.17 ملم (بمتوسط 42.37 ملم).
- في السيناريو SSP1-2.6، بحلول عام 2052 سيكون النطاق المئوي العاشر إلى التسعين لمتوسط هطول الأمطار في منطقة المشروع من 9.53 إلى 113.64 ملم (بمتوسط 44.67 ملم).
- في السيناريو SSP2-4.5، بحلول عام 2052 سيكون النطاق المئوي العاشر إلى التسعين لمتوسط هطول الأمطار في منطقة المشروع من 14.18 إلى 88.44 ملم (بمتوسط 40.97 ملم).
- في السيناريو SSP3-7.0، بحلول عام 2052 سيكون النطاق المئوي العاشر إلى التسعين لمتوسط هطول الأمطار في منطقة المشروع من 10.00 إلى 96.87 ملم (بمتوسط 40.58 ملم).
- في السيناريو SSP5-8.5، بحلول عام 2052 سيكون النطاق المئوي العاشر إلى التسعين لمتوسط هطول الأمطار في منطقة المشروع من 13.76 إلى 80.10 ملم (بمتوسط 38.63 ملم).



بالنسبة للفترة ما بين عامي 2040 و2059، في جميع السيناريوهات يتوقع أن يظل متوسط هطول الأمطار (الشريحة المنوية الخمسين) قابلاً للمقارنة مع الأنماط السابقة، مما يدل على تقلبات دون زيادات كبيرة متوقعة في المستقبل، ومع ذلك، فقد لوحظ نمط انخفاض مع مرور الوقت، علاوة على ذلك، يتوقع أن تبلغ مستويات هطول الأمطار ذروتها في يناير ومارس ونوفمبر في جميع السيناريوهات.





الشكل 5-6: هطول الأمطار المتوقع في المنطقة الشرقية بالمملكة العربية السعودية (الفترة المرجعية: 1995-2014) لكل سيناريو، المجموعة متعددة النماذج



بالنظر إلى توقعات هطول الأمطار لا يُتوقع حدوث تأثيرات كبيرة بسبب زيادة الأمطار، بالإضافة إلى ذلك، يلتزم مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات بتنفيذ الضمانات التالية للتخفيف من انقطاع الخدمة بسبب الأحداث الشديدة المرتبطة بالمناخ:

- يتم تصميم المرفق لتحمل درجات الحرارة العالية وظروف الطقس السائدة في المملكة العربية السعودية.
- يضمن مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات عدم حدوث أي فقد في التشغيل عند مستوى معين من السيول/الفيضانات مع فترة رجوع تبلغ 1 كل 100 عام. تصمم شبكات تصريف مياه السيول لتحمل الحد الأقصى من التصريف في أحداث هطول الأمطار الشديدة المتوقعة.

حوادث الصحة والسلامة بسبب أحداث الحرارة الشديدة

من المخاطر المناخية المادية الحادة ذات الصلة بالمشروع حوادث الصحة والسلامة بين عمال تشغيل المحطة خلال فترات الحرارة الشديدة، قد يؤثر ارتفاع درجات الحرارة بشكل كبير على صحة العمالة، وخاصة من غير العاملين داخل وحدات ذات درجات حرارة قابلة للتحكم فيها، على سبيل المثال، تكون العمالة المتمركزة في الجزء الخارجي من المحطة عرضة للتأثيرات الصحية كالجفاف والإجهاد الحراري وضربة الشمس والإرهاق والتشنجات الحرارية والطفح الجلدي والحروق الناتجة عن ملامسة الأسطح الساخنة.

قد تم تقييم ذلك في قسم الصحة والسلامة المهنية 15-2-6 في هذا التقرير، وتم تحديد التدابير الإدارية.

مخاطر التحول المناخي

بحسب اشتراطات مبادئ التعادل 4 فإن النظر في مخاطر التحول المناخي (على النحو المحدد في الإفصاح المالي المتعلق بالمناخ) يعد إلزاميًا لجميع المشاريع التي يتوقع أن تجمع بين النطاقين 1 و2 من انبعاثات أكثر من 100.000 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون سنويًا، وقد تم تقدير الانبعاثات السنوية للمشروع بحوالي 6.6 مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون سنويًا، وهو أعلى من الحد النسبي.

دخلت اتفاقية باريس حيز التنفيذ في 4 نوفمبر 2016، ووقعت المملكة العربية السعودية على الاتفاقية وصدقت عليها في 3 نوفمبر 2016 (UNTC، 2020)، والهدف العام لاتفاق باريس هو الحد من ارتفاع درجة الحرارة العالمية إلى أقل بكثير من درجتين مئويتين، وبذل الجهود لتقييد الارتفاع إلى 1.5 درجة مئوية، وبعد إطلاق رؤية 2030 عام 2016 اتخذت المملكة العربية السعودية عدة خطوات نحو مستقبل أكثر استدامة من خلال وضع عدد من المبادرات لمعالجة قضية تغير المناخ، والتزمت المملكة بتنويع مزيج الطاقة الوطني المستخدم في إنتاج الكهرباء، مع تقليل استخدام الوقود السائل، وتوليد 50% من الطاقة من مصادر متجددة بحلول عام 2030.

في 2021 أطلقت الحكومة مبادرة السعودية الخضراء التي توحد برامج حماية البيئة وتحويل الطاقة والاستدامة مع الأهداف الشاملة المتمثلة في تعويض وخفض الانبعاثات، وزيادة استخدام المملكة للطاقة النظيفة، ومعالجة تغير المناخ، وتقوم المبادرة بتوجيه تنفيذ خطة عمل مناخية مستدامة طويلة المدى مع ثلاثة أهداف شاملة، أحدها هو تقليل الانبعاثات، وإلى جانب تحويل مزيج الطاقة المحلي تقود هذه المبادرة مجموعة من المبادرات الطموحة التي من شأنها تقليل الانبعاثات، ومن ذلك الاستثمار في مصادر الطاقة الجديدة، وتحسين كفاءة الطاقة، وتطوير برنامج لاحتجاز الكربون وتخزينه.

في عام 2021، قدمت المملكة العربية السعودية مساهمتها الأولى المحدث إلى اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، وتهدف هذه الإستراتيجية إلى مواكبة أهداف التنمية المستدامة عبر اتخاذ تدابير التنوع الاقتصادي، مع التركيز على:

- تجنب انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وخفضها والحد منها.
- التكيف مع المناخ.
- إدارة آثار تدابير الاستجابة.

في إطار الإصلاحات في قطاع الطاقة المحلي تعزم المملكة العربية السعودية تعزيز استخدام الغاز الطبيعي في مزيج الطاقة لديها، وبحلول عام 2030، تهدف المملكة إلى أن يكون ما يصل إلى 50% من الكهرباء مولدة من مصادر غاز طبيعي، مما يقلل من كثافة الكربون في إنتاج الطاقة المحلية.

في حين أن المشروع لا يمثل إضافة إلى قاعدة الطاقة المتجددة في البلاد فإنه يخدم غرض استخدام تقنية الاحتراق الحديثة والفعالة والنظيفة نسبياً لتوليد الطاقة الحرارية، ونظراً لاعتماد التقنية المختارة على الغاز الطبيعي بدلاً من الفحم أو نפט الوقود، وعلى توليد الدورة المركبة بدلاً من



توليد الطاقة البخارية التقليدية، ولتوافقها مع التزامات المملكة بالمساهمات المحددة وطنياً، فإنها لا تشكل مخاطر على السمعة تتعلق بتطوير توليد الطاقة غير المتجددة ذات الحيز الكربوني الكبير.

في إطار التزامات المساهمات المحددة وطنياً، تخطط المملكة العربية السعودية للاستفادة من تجربتها في أكبر محطة لالتقاط الكربون واستخدامه في العالم كجزء من برنامج الاقتصاد الدائري الوطني للكربون، يدرس المشروع أيضاً أن تكون البنية التحتية لاحتجاز الكربون جاهزة من حيث التخطيط وتصميم المداخل، هذا بالإضافة إلى الواجهات التي يمكنها احتجاز ما يصل إلى 95% من ثاني أكسيد الكربون لمعالجة التغيرات المحتملة في معايير الانبعاثات بشكل استباقي، ويتمشى تطوير محطة هجر 2 المستقلة لتوليد الطاقة الكهربائية مع رؤية المملكة العربية السعودية 2030 والالتزامات المساهمات المحددة وطنياً، وبالتالي لا ينطوي على أي مخاطر تتعلق بالتحول المناخي على المدى القريب.

يعرض الجدول أدناه نظرة عامة على المراجعة الأولية لمدى توافق المشاريع مع التزامات الدولة بشأن المناخ.

الجدول 6-26: استعراض التوافق الأولي مع التزامات الدولة بشأن المناخ

الجانب	إمكانية التطبيق والنظرة العامة
قائمة "عدم التوافق عالمياً" مع أهداف اتفاقية باريس	هذه تشمل المشاريع التالية: - استخراج الفحم الحراري - توليد الكهرباء من الفحم - استخراج الخث - توليد الكهرباء من الخث المشروع غير مضمن في أعمال "عدم التوافق عالمياً".
قائمة المشاريع المتوافقة مع اتفاقيات باريس	باعتباره مرفق يستخدم الغاز الطبيعي كمصدر رئيسي للطاقة فإن المشروع لا يندرج في الأعمال "المتوافقة عالمياً".
الإسهامات المحدد وطنياً	يمثل المشروع جزءاً من التزامات المملكة العربية السعودية بالمساهمات المحددة وطنياً، ومنها: 1- زيادة توليد الطاقة بالغاز الطبيعي. 2- احتجاز واستخدام وتخزين الكربون.
الإستراتيجيات طويلة المدى	لم تقم المملكة العربية السعودية بعد بإعداد إستراتيجياتها طويلة المدى. ويأتي المشروع في إطار إستراتيجيات تطوير الطاقة والكهرباء الأوسع المنبثقة من رؤية المملكة العربية السعودية 2030، والتي تهدف إلى تنويع مزيج الطاقة الوطني المستخدم في إنتاج الكهرباء، وزيادة حصة الغاز الطبيعي (ومصادر الطاقة المتجددة) إلى ما يقرب من 50% مع تقليل استخدام الوقود السائل، ومن الناحية النظرية، من شأن هذا أن يرتبط أيضاً بالاتفاقيات الحكومية المتعددة الأطراف الأوسع نطاقاً (كاتفاق باريس) والمساهمات المحددة وطنياً المحدثة.
المسار منخفض الكربون	في حين أن المشروع لا يمثل إضافة إلى قاعدة الطاقة المتجددة في البلاد فإنه يخدم غرض استخدام تقنية الاحتراق الحديثة والفعالة والنظيفة نسبياً لتوليد الطاقة الحرارية، ولأن التقنية المختارة تعتمد على الغاز الطبيعي بدلاً من الفحم أو نפט الوقود، وعلى توليد الطاقة بالدورة المركبة بدلاً من الدورة المفتوحة (باستثناء فترات بدء التشغيل والصيانة) وتوليد الطاقة البخارية التقليدية.
حبس الكربون	يظهر المشروع الجاهزية الفنية والاقتصادية لخفض الكربون من خلال تجهيز بنية احتجاز الكربون التحتية من حيث التخطيط وتصميم المداخل، هذا بالإضافة إلى الواجهات القادرة على احتجاز ما يصل إلى 95% من ثاني أكسيد الكربون لمعالجة التغيرات المحتملة في معايير الانبعاثات بشكل استباقي. لذلك، يلتزم المشروع بأي اشتراطات مستقبلية لإزالة الكربون.

نظراً لأن المملكة العربية السعودية ملتزمة بخفض استخدام الوقود الأحفوري فمن المتوقع تنفيذ إستراتيجيات وسياسات أخرى لتعزيز الاستخدام الأمثل للطاقة والطاقة النظيفة والمتجددة، وقد يشكل هذا خطراً على عمر المشروع على المدى الطويل، وخاصة فيما يتعلق بأي حدود/ضرائب مستقبلية على الانبعاثات قد تفرض بموجب أي تغييرات مستقبلية في السياسات والتشريعات، ومع ذلك، ونظراً لأن محطة هجر 2 المستقلة لتوليد الطاقة الكهربائية مصممة لتكون على أعلى طراز وتعمل بالغاز الطبيعي، فمن المرجح أن تكون أقل عرضة للخطر في هذا الجانب.



الجدول 27-6: مرحلة التشغيل – تأثيرات التغير المناخي وتدابير التخفيف من تأثيراته

التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
زيادة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من مشروع محطة هجر 2 المستقلة لتوليد الطاقة الكهربائية	معتدلة	الطقس العام	عالية	معتدلة	- اتخاذ تدابير لرفع كفاءة استخدام الطاقة لتقليل الطلبات على التدفئة والتبريد والطاقة. - تنفيذ وتشغيل نظام احتجاز الكربون كما هو مطلوب لتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. - استخدام تقنيات رصد عالية الأداء والتحكم في العمليات، والتصميم الجيد لنظام الاحتراق وصيانته بحيث يمكن الحفاظ على الكفاءة المصممة في البداية، وأداء انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. - قبل التشغيل يتم إعداد خطة لإدارة غازات الاحتباس الحراري وإعداد التقارير لتنفيذ ورصد تدابير الرقابة للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري سنوياً.	معتدلة
زيادة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من مولدات الطاقة الاحتياطية	لا تذكر	الطقس العام	عالية	لا تذكر	- تنفيذ إجراءات التخفيف من الانبعاثات الهوائية الغازية المذكورة في . - الصيانة الدورية للمولدات الاحتياطية بحيث يمكن الحفاظ على الكفاءة المصممة في البداية وأداء الانبعاثات.	لا تذكر
نقاط ضعف المشروع أمام تغير المناخ	معتدلة	أنشطة المشروع	منخفضة	ضئيلة	- التأكد من أن تصميم المشروع واختيار المواد يأخذ في الاعتبار مخاطر تغير المناخ، بما في ذلك ارتفاع درجات الحرارة والسيول/الفيضانات. - تصمم شبكات تصريف مياه السيول لتحمل الحد الأقصى من التصريف في أحداث هطول الأمطار الشديدة المتوقعة الأكثر شدة لضمان عدم فقد التشغيل عند مستوى الفيضان مع فترة رجوع تبلغ 1 في 100 عام. - تجهز المحطة بنظام إطفاء به وسائل شاملة للكشف عن الحرائق والاستجابة لها. - يجب أن يضمن التصميم التفصيلي والمشتريات سماح جميع المعدات والآلات بالتشغيل المستمر عند الطاقة المقدرة (أو التيار المصنف) وفي النطاق الكامل لظروف الموقع دون تجاوز درجة الحرارة المطبقة وحدود ارتفاع درجة الحرارة أو التعطل عند الضغوط الكهربائية والكهروميكانيكية الاستثنائية. - يجب اتخاذ تدابير التخفيف التالية للتخفيف من الظروف الصحية المرتبطة بالحرارة وبالنسبة لعمالة التشغيل: – يتم تزويد العمالة المكلفة بالتشغيل في الجزء الخارجي من مباني المحطة والمناطق المظللة بوسائل الحماية الشخصية المناسبة (كقبعات الشمس وسترات التبريد). – توفر استراحات مظللة وإمكانية الوصول الكافي إلى مياه الشرب للعمالة المتمركزة خارج مباني المحطة (كوابات الحراسة). – تقييد مواقع العمل (والمدة وإلى أقصى حد ممكن) خلال فترات الحرارة الشديدة لتقليل مخاطر التأثيرات الصحية المرتبطة بالحرارة، ويتم تجنب أعمال الصيانة داخل الوحدات ذات درجة الحرارة العالية خلال الأيام التي ترتفع فيها درجات الحرارة بشكل غير عادي. – تجهيز غرف العاملين في مباني المحطة بأجهزة تدفئة وتهوية وتكييف هواء أو مراوح لتمكين التشغيل في محطات العمل خلال فترات الحرارة الشديدة. – تتضمن التدريبات التعريفية والتنشيطية حول الصحة والسلامة تدريبات حول الحماية والاستجابة الأولية للتعرض للحرارة الشديدة، وتغطي الدورات التدريبية عوامل الخطر، ووسائل الحماية الشخصية للتخفيف، وتدابير الإسعافات الأولية، وأقرب مركز صحي لعلاج ارتفاع الحرارة. – تضمين المزيد من المعلومات وخطط الإدارة للتطرق لرفاهية العمالة في خطة الصحة والسلامة للمشروع.	لا تذكر

3-2-6 الضوضاء

1-3-2-6 تأثيرات مرحلة الإنشاء والتخفيف منها

تتولد الضوضاء نتيجة أعمال الإنشاء، وتنتشر من موقع المشروع والمرافق المرتبطة به إلى المناطق المحيطة عبر مجموعة من العمليات، ومن المرجح أن تشمل أعمال الإنشاء ذات الصلة التي تتم في موقع المشروع والمسببة للضوضاء ما يلي:

- تجهيز الموقع (أعمال الحفر والدك)
- الأعمال المدنية بما في ذلك حفر الخنادق
- الإنشاءات والتراكيب الميكانيكية والكهربائية
- دك الطرق
- حركة المركبات

الضوضاء الناجمة عن أعمال الإنشاء

قد يؤدي تراكم الضوضاء من المصادر المذكورة أعلاه أيضًا إلى إحداث تأثيرات تراكمية محتملة عند تولدها معًا، كل هذه التأثيرات قد يكون لها أثر سلبي على راحة المستقبلات في نطاق 2 كم من حدود المشروع، ومن المستقبلات الحساسة القائمة داخل مسافة 2 كم من حدود المشروع ما يلي:

- تقع محطة كهرباء القرية 2 على بعد حوالي 650 م من موقع أعمال التطوير وأقرب نقطة رصد للضوضاء في N3.
- تقع محطة القرية المستقلة لإنتاج الكهرباء على بعد حوالي 100 م من موقع أعمال التطوير وأقرب نقطة رصد للضوضاء في N1.

تم تقديم أنواع وعدد المحطات والمعدات الرئيسية التي من المحتمل استخدامها أثناء مرحلة الإنشاء من قبل مقال الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات في نوفمبر 2024، وتم إدراجها في السابق في هذا التقرير (القسم الذي يحمل عنوان "معدات الإنشاء") والمستخدم في هذا التقييم، وقد تم الحصول على بيانات توليد الضوضاء للمحطة والمعدات المتوقعة خلال مختلف مراحل الإنشاء من "المعايير البريطانية: الكود الخاص بممارسات التحكم في مستويات الضوضاء والاهتزازات الناجمة في مواقع الإنشاء والمواقع المفتوحة" عند توافرها، ويرد أدناه نوع وعدد المعدات التي من المحتمل استخدامها خلال مرحلة الإنشاء ومستويات الضوضاء بها.

الجدول 28-6: مستوى ضوضاء معدات الإنشاء المقترحة

SPL dB (A)	الرقم المرجعي BS 5228-1:2009	العدد	المعدات*
الأعمال المدنية			
77	الجدول #2 - C.2	1	حفار
79	الجدول #30 - C.2	1	شاحنة قلابة
78	الجدول #91 - C.4	1	شاحنة نقل المياه
70	الجدول #43 - C.4	1	رافعة
88	الجدول #8 - C.3	1	ماكينة خوازيق
إنشاء مولدات البخار لاستعادة الحرارة			
70	الجدول #43 - C.4	6	رافعة
79	الجدول #75 - C.4	2	مقطورة
66	الجدول #62 - C.4	1	رافعة عمال
64	الجدول #79 - C.4	3	مولد ديزل
65	الجدول #5 - C.5	1	ضاغط هواء
73	الجدول #31 - C.3	1	ماكينة لحام
مولد توربين بخاري وغاز وأنابيب			
70	الجدول #43 - C.4	5	رافعة



SPL dB (A)	الرقم المرجعي BS 5228-1:2009	العدد	المعدات*
79	الجدول #75 - C.4	1	مقطورة
66	الجدول #62 - C.4	1	رافعة عمال
64	الجدول #79 - C.4	3	مولد ديزل
65	الجدول #5 - C.5	1	ضاحط هواء
73	الجدول #31 - C.3	1	ماكينة لحام
الأعمال الكهربائية			
70	الجدول #43 - C.4	2	رافعة
79	الجدول #75 - C.4	1	مقطورة
66	الجدول #62 - C.4	1	رافعة عمال
79	الجدول #30 - C.2	1	شاحنة قلابية
64	الجدول #79 - C.4	2	مولد ديزل
73	الجدول #31 - C.3	2	ماكينة لحام
* حيث لا يتضمن المعيار BS5228-1:2009 مستويات ضوضاء محددة لبعض المعدات، يتم الرجوع إلى أنواع الارتفاعات الملائمة الأخرى من "قائمة المحطات".			

تم حساب مستويات الضوضاء التراكمية الناتجة عن أعمال المشروع أثناء الأعمال المدنية أدناه، وتعتبر الحسابات متحفظة حيث أنها تفترض أن جميع المعدات تعمل بالتوازي بمعدل 50% من الوقت طوال فترة العمل دون أي تخفيف للضوضاء أو حواجز.

الأعمال المدنية

تعرض الضوضاء المحسوبة لأعمال الإنشاء في موقع المشروع أثناء الأعمال المدنية في الجدول التالي، ويكون مستوى الضوضاء التراكمية المستمرة كما يتم إدراكها على مسافة 10 م من المصدر هو 86.2 ديسيبل (A).

الجدول 6-29: الضوضاء المحسوبة - الأعمال المدنية

المحطة	الرقم المرجعي BS 5228-1:2009	الضوضاء عند 10 م، ديسيبل (A)	الوقت المحدد (%)	الضوضاء ككل مع التصحيح في الوقت المحدد	الضغط (ميكروباسكال)
حفار	الجدول #2 - C.2	77	50	74.0	25059362
شاحنة قلابية	الجدول #30 - C.2	79	50	76.0	39716412
شاحنة نقل المياه	الجدول #91 - C.4	78	50	75.0	31547867
رافعة	الجدول #43 - C.4	70	50	67.0	5000000
ماكينة خوازيق	الجدول #8 - C.3	88	50	85.0	315478672
مساهمة مصدر الضوضاء التراكمية عند 10 مليون ديسيبل (A)				86.2	

يُرد في الجدول التالي ملخص للضوضاء التراكمية أثناء تنفيذ الأعمال المدنية في المستقبلات التي تم التعرف عليها.

الجدول 6-30: ملخص للضوضاء التراكمية للأعمال المدنية في المستقبلات الحساسة عند تطبيق تقييم أساسي للانتشار عن بعد والامتصاص الأرضي

مستقبل حساس	المسافة من مصدر الضوضاء (م)	مستوى الضوضاء بالديسيبل (أ) في المستقبل بعد الانتشار عن بعد والامتصاص الأرضي	مستوى ضوضاء خط الأساس بالديسيبل (أ) في المستقبل الحساس	مستوى الضوضاء المتوقع بالديسيبل (أ)	Δ
R-1	650	42.9	50.72	51.4	0.68
R-2	100	63.2	53.90	63.7	9.8

توليد الضوضاء أثناء الأعمال المدنية أمر لا مفر منه، وبناءً على الحسابات أعلاه ستبقى مستويات الضوضاء أقل من المعايير السعودية المنصوص عليها في اللائحة التنفيذية للضوضاء في المستقبلات الصناعية نهائياً (70 ديسيبل (أ)) وليلاً (65 ديسيبل (أ))، حيث لم يلاحظ أي



قيم خارجة، ومع ذلك، فإن مستويات الضوضاء عند أقرب مستقبل حساس (R-2) ترتفع إلى حوالي 9.8 ديسيبل (أ) مقارنة بمستويات ضوضاء خط الأساس الحالي، وهو ما يتجاوز معيار مؤسسة التمويل الدولية البالغ 3 ديسيبل (أ)، ويؤدي إلى إزعاج محتمل خاصة عند هذا المستقبل.

إنشاء مولدات البخار لاستعادة الحرارة

تعرض الضوضاء المحسوبة للأعمال في موقع المشروع أثناء أعمال إنشاء مولدات البخار لاستعادة الحرارة في الجدول التالي، ويكون مستوى الضوضاء التراكمية المستمرة كما يتم إدراكها على مسافة 10 م من المصدر هو 80.9 ديسيبل (أ).

الجدول 6-31: الضوضاء المحسوبة - إنشاءات مولدات البخار لاستعادة الحرارة

المحطة	الرقم المرجعي BS 5228-1:2009	الضوضاء عند 10 م، ديسيبل (A)	الوقت المحدد (%)	الضوضاء ككل مع التصحيح في الوقت المحدد	الضغط (ميكروباسكال)
رافعة	الجدول #43 - C.4	70	50	67.0	5000000
مقطورة	الجدول #75 - C.4	79	50	76.0	39716412
رافعة عمال	الجدول #62 - C.4	66	50	63.0	1990536
مولد ديزل	الجدول #79 - C.4	64	50	61.0	1255943
ضغوط هواء	الجدول #5 - C.5	65	50	62.0	1581139
ماكينة لحام	الجدول #31 - C.3	73	50	70.0	9976312
مساهمة مصدر الضوضاء التراكمية عند 10 مليون ديسيبل (أ)					80.9

يُرد في الجدول التالي ملخص للضوضاء التراكمية أثناء إنشاء مولدات البخار لاستعادة الحرارة في المستقبلات التي تم التعرف عليها.

الجدول 6-32: ملخص للضوضاء التراكمية لإنشاء مولدات البخار لاستعادة الحرارة في المستقبلات الحساسة عند تطبيق تقييم أساسي للانتشار عن بعد والامتصاص الأرضي

مستقبل حساس	المسافة من مصدر الضوضاء (م)	مستوى الضوضاء بالديسيبل (أ) في المستقبل بعد الانتشار عن بعد والامتصاص الأرضي	مستوى ضوضاء خط الأساس بالديسيبل (أ) في المستقبل الحساس	مستوى الضوضاء المتوقع بالديسيبل (أ)	Δ
R-1	650	37.6	50.72	50.9	0.2
R-2	100	57.9	53.90	59.4	5.5

توليد الضوضاء أثناء أعمال إنشاء مولدات البخار لاستعادة الحرارة أمر لا مفر منه، وبناءً على الحسابات أعلاه ستبقى مستويات الضوضاء أقل من المعايير السعودية المنصوص عليها في اللائحة التنفيذية للضوضاء في المستقبلات الصناعية نهائياً (70 ديسيبل (أ)) وليلاً (65 ديسيبل (أ))، حيث لم يلاحظ أي قيم خارجة، ومع ذلك، فإن مستويات الضوضاء عند أقرب مستقبل حساس (R-2) ترتفع إلى حوالي 5.5 ديسيبل (أ) مقارنة بمستويات ضوضاء خط الأساس الحالي، وهو ما يتجاوز معيار مؤسسة التمويل الدولية البالغ 3 ديسيبل (أ)، ويؤدي إلى إزعاج محتمل خاصة عند هذا المستقبل.

مولد توربين بخار ومولد توربين غاز والأنابيب

تعرض الضوضاء المحسوبة لأعمال الإنشاء في موقع المشروع أثناء أعمال إنشاء مولد توربين البخار ومولد توربين الغاز والأنابيب في الجدول التالي، ويكون مستوى الضوضاء التراكمية المستمرة كما يتم إدراكها على مسافة 10 م من المصدر هو 79.1 ديسيبل (أ).

الجدول 6-33: الضوضاء المحسوبة - مولد توربين البخار ومولد توربين الغاز والأنابيب

المحطة	الرقم المرجعي BS 5228-1:2009	الضوضاء عند 10 م، ديسيبل (A)	الوقت المحدد (%)	الضوضاء ككل مع التصحيح في الوقت المحدد	الضغط (ميكروباسكال)
رافعة	الجدول #43 - C.4	70	50	67.0	5000000



المحطة	الرقم المرجعي BS 5228-1:2009	الضوضاء عند 10 م، ديسبل (A)	الوقت المحدد (%)	الضوضاء ككل مع التصحيح في الوقت المحدد	الضغط (ميكروباسكال)
مقطورة	الجدول #75 - C.4	79	50	76.0	39716412
رافعة عمال	الجدول #62 - C.4	66	50	63.0	1990536
مولد ديزل	الجدول #79 - C.4	64	50	61.0	1255943
ضاغط هواء	الجدول #5 - C.5	65	50	62.0	1581139
ماكينة لحام	الجدول #31 - C.3	73	50	70.0	9976312
مساهمة مصدر الضوضاء التراكمية عند 10 مليون ديسبل (أ)				79.1	

يرد في الجدول 6-23 أدناه ملخص للضوضاء التراكمية أثناء إنشاء مولد توربين البخار ومولد توربين الغاز والأنابيب في المستقبلات التي تم التعرف عليها.

الجدول 6-34: ملخص للضوضاء التراكمية لإنشاء مولد توربين البخار ومولد توربين الغاز والأنابيب في المستقبلات الحساسة عند تطبيق تقييم أساسي للانتشار عن بعد والامتصاص الأرضي

مستقبل حساس	المسافة من مصدر الضوضاء (م)	مستوى الضوضاء بالديسبل (أ) في المستقبل بعد الانتشار عن بعد والامتصاص الأرضي	مستوى ضوضاء خط الأساس بالديسبل (أ) في المستقبل الحساس	مستوى الضوضاء المتوقع بالديسبل (أ)	Δ
R-1	650	35.8	50.72	50.9	0.18
R-2	100	56.1	53.90	58.1	4.25

توليد الضوضاء أثناء أعمال إنشاء مولدات التوربينات البخارية وتوربينات الغاز وخطوط الأنابيب أمر لا مفر منه، وبناءً على الحسابات أعلاه ستبقى مستويات الضوضاء أقل من المعايير السعودية المنصوص عليها في اللائحة التنفيذية للضوضاء في المستقبلات الصناعية نهائياً (70 ديسبل (أ)) وليلاً (65 ديسبل (أ))، حيث لم يلاحظ أي قيم خارجة، ومع ذلك، فإن مستويات الضوضاء عند أقرب مستقبل حساس (R-2) ترتفع إلى حوالي 4.25 ديسبل (أ) مقارنة بمستويات ضوضاء خط الأساس الحالي، وهو ما يتجاوز معيار مؤسسة التمويل الدولية البالغ 3 ديسبل (أ)، ويؤدي إلى إزعاج محتمل خاصة عند هذا المستقبل.

الأعمال الكهربائية

تعرض الضوضاء المحسوبة لأعمال الإنشاء في موقع المشروع أثناء الأعمال الكهربائية في الجدول التالي، ويكون مستوى الضوضاء التراكمية المستمرة كما يتم إدراكها على مسافة 10 م من المصدر هو 80.6 ديسبل (أ).

الجدول 6-35: الضوضاء المحسوبة - الأعمال الكهربائية

المحطة	الرقم المرجعي BS 5228-1:2009	الضوضاء عند 10 م، ديسبل (A)	الوقت المحدد (%)	الضوضاء ككل مع التصحيح في الوقت المحدد	الضغط (ميكروباسكال)
رافعة	الجدول #43 - C.4	70	50	67.0	5000000
مقطورة	الجدول #75 - C.4	79	50	76.0	39716412
رافعة عمال	الجدول #62 - C.4	66	50	63.0	1990536
شاحنة قلاية	الجدول #30 - C.2	79	50	76.0	39716412
مولد ديزل	الجدول #79 - C.4	64	50	61.0	1255943
ماكينة لحام	الجدول #31 - C.3	73	50	70.7	9976312
مساهمة مصدر الضوضاء التراكمية عند 10 مليون ديسبل (أ)				80.6	

يرد في الجدول 6-26 أدناه ملخص للضوضاء التراكمية أثناء تنفيذ الأعمال الكهربائية في المستقبلات التي تم التعرف عليها.



الجدول 6-36: ملخص للضوضاء التراكمية للأعمال الكهربائية في المستقبلات الحساسة عند تطبيق تقييم أساسي للانتشار عن بعد والامتصاص الأرضي

Δ	مستوى الضوضاء المتوقع بالديسبل (أ)	مستوى ضوضاء خط الأساس بالديسبل (أ) في المستقبل الحساس	مستوى الضوضاء بالديسبل (أ) في المستقبل بعد الانتشار عن بعد والامتصاص الأرضي	المسافة من مصدر الضوضاء (م)	مستقبل حساس
0.19	49.2	50.72	37.3	650	R-1
5.24	59.1	53.90	57.6	100	R-2

توليد الضوضاء أثناء الأعمال المدنية أمر لا مفر منه، وبناءً على الحسابات أعلاه ستبقى مستويات الضوضاء أقل من المعايير السعودية المنصوص عليها في اللائحة التنفيذية للضوضاء في المستقبلات الصناعية نهائياً (70 ديسيبل (أ)) وليلاً (65 ديسيبل (أ))، حيث لم يلاحظ أي قيم خارجة، ومع ذلك، فإن مستويات الضوضاء عند أقرب مستقبل حساس (R-2) ترتفع إلى حوالي 5.24 ديسيبل (أ) مقارنة بمستويات ضوضاء خط الأساس الحالي، وهو ما يتجاوز معيار مؤسسة التمويل الدولية البالغ 3 ديسيبل (أ)، ويؤدي إلى إزعاج محتمل خاصة عند هذا المستقبل.

يلاحظ أن الحسابات المذكورة أعلاه لا تأخذ في الاعتبار أي حواجز صوتية بين مصدر الضوضاء والمستقبلات الحساسة، فالتضاريس وأي مباني وحواجز صوتية وخطوط سباج بين المشروع والمستقبلات تكون بمثابة حاجز صوتي، وتقلل من تأثير الضوضاء على المستقبل، وتعتمد تأثيرات الضوضاء المتوقعة إلى حد كبير على موقع الأعمال بالنسبة لهذه المستقبلات، بالإضافة إلى ذلك، توجد هذه المستقبلات خارج موقع محطة هجر 2، ولكن داخل منطقة تأثير أعمال التطوير، وبالتالي فمن المتوقع أن تظل هذه المستقبلات داخل منطقة التأثير طوال مدة وعمر تشغيل المرافق المعنية، ولذلك، قد لا تحدث تأثيرات الضوضاء على هذه المستقبلات.

يذكر أن للضوضاء الناتجة عن أعمال الإنشاء مدى مكاني محصور داخل حيز المشروع، وتكون مدة التأثير قصيرة بالنظر إلى انبعاث الضوضاء الفردية مقارنة بمدة أعمال الإنشاء، كما أن تكرار حدوث ذلك عالي حيث قد تحدث انبعاثات الضوضاء يوميًا، ولكن انبعاثات الضوضاء يمكن حلها بإيقاف النشاط المسبب لها.

تأثيرات الضوضاء على عمال الموقع

يتعرض عمال الموقع لمستويات متفاوتة من الضوضاء اعتمادًا على أدوارهم المحددة والأنشطة التي يتم إجراؤها، وقد يتعلق هذا بالتعرض للضوضاء في المناطق التي تعتبر "عالية" (كما هو الحال عند تجاوز المبادئ التوجيهية المعنية بالسلامة والصحة المهنية)، وبدون التخفيف قد تؤثر الضوضاء على العمالة صحيًا، ومن ذلك تضرر حاسة السمع، ومع ذلك، يتوقع أن يلتزم عمال الإنشاء باشتراطات الصحة والسلامة للمشروع، ومنها استخدام وسائل الحماية الشخصية اللازمة.

تأثيرات الضوضاء في منشآت الإقامة

تعيش عمالة الإنشاء في منشآت الإقامة التي قد تكون موجودة في منطقة التركيبات المؤقتة في هجر 2، ولكن لم يتم تأكيدها بعد، وقد يعرض ذلك العمالة لمستويات الضوضاء في مرحلة الإنشاء خاصة في حالة لزوم العمل بنظام النوبات (ليلاً ونهاراً).

التأثيرات الناجمة عن الاهتزاز

يتراوح الحد النسبي لإدراك البشر للاهتزاز عادةً بين 0.14 إلى 0.3 مل/ثانية (BS 5228)، ويتوقع أن تكون التأثيرات الناتجة عن التعرض للاهتزازات كبيرة بما يتجاوز هذه القيم مع إمكانية التسبب في حدوث إزعاج أو ترويع أو اضطراب أو تدخل في أنشطة العمل، وإذا أخذنا بعين الاعتبار أن المسافة بين أقرب مستقبل وموقع المشروع تبلغ حوالي 100 م، فإن الاهتزاز الناتج عن أعمال الإنشاء وحركات المرور أثناء هذه المرحلة سيكون متوسط الحساسية.

الضوضاء من حركة مركبات الإنشاء

بالإضافة إلى الضوضاء الناجمة بشكل مباشر عن أعمال الإنشاء يتوقع حدوث زيادة غير مباشرة في ضوضاء حركة المرور على الطرق من الشاحنات التي تنقل مواد الإنشاء من وإلى الموقع، وتؤدي عملية نقل العمالة وغيرهم من العاملين بالموقع أيضاً إلى زيادة حركة مرور المركبات، وتعتمد الضوضاء الناتجة عن نقل المواد بشكل كبير على عدد وحجم الشاحنات وسطح الطريق والطريق ذاته (من حيث تأثير المستقبلات)، وتنفق المركبات في المنطقة الداخلية ليس ثباتاً، ولكن الطريق الرئيسي المؤدي إلى شرق موقع المشروع شهد تنفق منخفض بشكل عام أثناء الزيارة الميدانية.



تؤدي مرحلة الإنشاء إلى وجود مركبات أكبر حجمًا ومعدات أخرى أكثر تخصصًا، وباعتباره مشروعًا كبيرًا في المنطقة المحلية يتطلب منات من عمال الإنشاء والمعدات المرتبطة وعمليات التوصيل ستظهر زيادة ملحوظة في عدد المركبات في الموقع وعلى امتداد طرق الوصول الرئيسية، ويؤثر ذلك على مستويات الضوضاء وتأثيراتها على المستقبلات في الممرات المجاورة على امتداد هذه الطرق مع التأثيرات الحالية الناجمة عن تدفقات المركبات الحالية، بالنظر إلى الطريق الفرعي المقترح إلى موقع المشروع يتوقع أن تتعرض المرافق الواقعة على امتداد هذا الطريق لتأثيرات سلبية نتيجة الضوضاء المرورية.



الجدول 37-6: مرحلة الإنشاء - تأثيرات الضوضاء والاهتزازات والتخفيف منها

التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
تأثيرات الضوضاء الناتجة عن أعمال الإنشاء في الموقع	معتدلة	عمال محطة توليد الطاقة بالإنتاج المستقل بالقرية (R-2)	متوسطة	معتدلة	• ستكون هناك حاجة إلى النظر في إقامة أسوار احتواء للضوضاء، أو طرق أخرى للتوهين من ضوضاء الإنشاءات بالقرب من المعدات غير المتنقلة كالمولدات، أو عند حدود المستقبلات الرئيسية التي قد تشهد أكبر تأثيرات. • قيام المقاولين والمقاولين من الباطن التابعين لهم، في جميع الأوقات، بتنفيذ جميع الأعمال بطريقة تقلل من أي إزعاج ناتج عن الضوضاء والاهتزاز لأدنى حد ممكن (من خلال تقسيم الأعمال التي يصدر عنها ضوضاء إلى مراحل). • تظل الأغشية الصوتية لمحركات الماكينة مغلقة في جميع الأوقات حسب الاقتضاء. • حيثما كان ذلك عملياً، سيتم تفضيل المحطة التي تعمل بالكهرباء على البدائل التي تعمل بالطاقة الميكانيكية. • يتم تزويد جميع المحطات التي تعمل بالطاقة ميكانيكياً ومركبات محركات الديزل ومعدات الضغط بمعدات التحكم في الضوضاء (كاثمات صوت العادم وكواتم الصوت) كما هو متاح من الشركة المصنعة. • يتم تنفيذ أعلى أعمال انبعاث للضوضاء في منطقة موقع مركزية، أو داخل هيكل مغلق. على سبيل المثال، يتم تصنيع المواد بعيداً عن حدود الموقع أو داخل الهياكل.	ضئيلة
	لا تذكر	عمال المرافق القريبة (بخلاف R-2)	متوسطة	ضئيلة	• التخطيط الدقيق لتسلسل العمل لتقليل تأثيرات الضوضاء على المناطق المحيطة. • التعامل بعناية مع المواد والنفايات، ومن ذلك تنزيل العناصر بدلاً من إسقاطها. • إيقاف أجزاء المحطة التي تعمل بصفة غير مستديمة في الفترات التي تتخلل نوبات الاستخدام. • تجنب أعمال الإنشاء ليلاً قدر الإمكان لمنع تأثير الضوضاء على أقرب مستقبلات حساسة للضوضاء. في حالة الضرورة يتم الحصول على تصاريح للعمل ليلاً (إن وجدت) من الجهات المختصة. • يتم إشعار المستقبلات الحساسة في أقرب وقت ممكن (إشعار بمدة أسبوع واحد على الأقل) بفترات الأعمال المسببة للضوضاء فيما يتعلق ببعض أعمال الإنشاء والتشغيل التجريبي والمدة التي قد تستمر فيها هذه الأعمال وفقاً لخطة إشراك الأطراف المعنية. • يكون لدى المستقبلات المتأثرة إمكانية الوصول إلى آلية الشكاوى وفقاً لخطة إشراك الأطراف المعنية للمشروع من أجل تقديم أي شكاوى بخصوص الضوضاء أثناء مرحلة الإنشاء. • يتم إعداد خطة إدارة الضوضاء لتنفيذها من قبل مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات.	لا تذكر
	معتدلة	عمال الإنشاءات	متوسطة	معتدلة	• تحديد العمالة التي قد تتعرض لمستويات ضوضاء مرتفعة (تساوي أو تتجاوز 80 ديسبل (A))، وإطلاعهم على المخاطر المهنية الناجمة عن التعرض للضوضاء. • يجب تدريب العمال الذين يحتمل تعرضهم للضوضاء العالية على تحديد الحالات التي تتطلب ارتداء معدات الوقاية الشخصية وكيفية استخدام تلك المعدات بشكل فعال. • توفير وسائل الحماية الشخصية للحد من الضوضاء للعمال، وفرض استخدامها، وضمان استبدالها في حالة تلفها. • الرد على الشكاوى المتعلقة بالضوضاء من العمالة أو المستقبلات، واتخاذ الإجراءات التصحيحية والقانونية حسب الضرورة. • استخدام التسلسل الهرمي للتحكم لتقليل التأثيرات على العمالة (بترتيب الإزالة المادية لمصدر الضوضاء، والاستبدال بخيارات أكثر هدوءاً، وعزل العمالة عن مصادر الضوضاء العالية، والتغييرات في منهجية العمل، واستخدام وسائل الحماية الشخصية).	ضئيلة



التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
					يجب إدراج تدابير التخفيف هذه في خطة الصحة والسلامة المهنية المطبقة التي يضعها مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات ويتم تنفيذها في الموقع.	
تأثيرات الضوضاء بسبب الاهتزاز الأرضي	ضئيلة	محطة توليد الطاقة بالإنتاج المستقل بالقرية (R-2)	متوسطة	ضئيلة	حيثما كان ذلك عملياً، يجب أن تكون جميع معدات وأنشطة التوليد الاهتزازي بعيداً عن حدود المشروع ومنشآت الإقامة المؤقتة.	لا تذكر
	ضئيلة	عمال الإنشاءات	متوسطة	ضئيلة	- إيقاف تشغيل مولد الديزل حال عدم استخدامه. - سيتم تزويد مشغلي الآلات المهيّزة المحمولة باليد (إن وجدت) بمعدات الوقاية الشخصية المناسبة (مثل القفازات الواقية والأغطية الواقية / سدادات الأذن)، وسيتم إعطاؤهم فترات راحة مناسبة من استخدام هذه المعدات لتقليل تأثيرات الاهتزاز.	لا تذكر
	لا تذكر	عمال المرافق القريبة (بخلاف R-2)	متوسطة	لا تذكر	يجب تدريب العمال الذين يحتمل تعرضهم للاهتزازات العالية على تحديد الحالات التي تتطلب ارتداء معدات الوقاية الشخصية وكيفية استخدام تلك المعدات بشكل فعال.	لا تذكر
التأثيرات الناجمة عن حركة المركبات	ضئيلة	المناطق السكنية داخل مسافة 50 م من الطرق المؤدية للمشروع	عالية	ضئيلة	- يتم إعداد خطة لوجستية للإنشاء لإدارة التوصيل المستدام للبضائع والمواد، وتقليل حركة المركبات قدر الإمكان. - يتم منع مركبات التوصيل من الانتظار خارج الموقع مع تشغيل محركاتها (مع مراعاة وجود غرفة انتظار للسائق مع تدفئة/تكييف). - التأكد من وجود تصاريح سارية للتسليم إلى الموقع، ولأي أعمال يتم تنفيذها خارج نطاق ساعات العمل العادية.	لا تذكر
	ضئيلة	المناطق التجارية داخل مسافة 50 م من الطرق المؤدية للمشروع	متوسطة	ضئيلة	- استعراض مواصفات المورد، والنظر في توليد الضوضاء عند اختيار معدات ومركبات الموقع، ولا سيما المركبات الثقيلة (بقدر ما يكون ذلك عملياً). - إضافة إلى تقليل حركة المركبات الثقيلة طوال فترة الليل قدر الإمكان. - حيثما كان ذلك متاحاً في البلاد، تفضل إنذارات الرجوع المسموعة بضوضاء النطاق العريض (الضوضاء البيضاء) على إنذارات النغمات (الصغير)، للحد من الاضطرابات الخارجية للتجمعات السكانية.	لا تذكر
	ضئيلة	عمال الإنشاءات	متوسطة	ضئيلة	- عندما تعمل مركبات الإنشاء على مقربة من مخيمات الإقامة يتم تقليل الحاجة إلى الشاحنات إلى الحد الأدنى قدر الإمكان، وذلك لتقليل معدل تكرار استخدام صفارات الإنذار المقلقة ولكنها ضرورية. - يتم الالتزام بحدود السرعة المحددة في خطة إدارة حركة المرور.	لا تذكر



2-3-2-6 تأثيرات مرحلة التشغيل والتخفيف منها

عمليات الدورة البسيطة والمجمعة للمشروع

يؤدي تشغيل المحطة عادةً إلى ضوضاء طنين مستمرة منخفضة المستوى بسبب عمليات التشغيل الثابتة والمستقرة نسبيًا بسبب المعدات الدوارة وسحب الهواء وإطلاق الانبعاثات ومعالجة المياه، وعلى هذا النحو، فمن المرجح أن تكون التأثيرات واضحة في مواقع المستقبلات القريبة من الموقع، وخاصة المرافق الصناعية القريبة، ويتوقع أن يكون المصدر الرئيسي للضوضاء هو توربينات الغاز ومولدات البخار لاستعادة الحرارة وتوربينات البخار، وانبعاثات المداخن والمراوح ومضخات المياه ووحدات التهوية ومكونات المفاتيح الكهربائية، وما إلى ذلك، وقد تزيد مستويات الضوضاء أثناء مرحلة التشغيل المؤقت (بدء التشغيل).

أجريت نمذجة للضوضاء كجزء من تقييم تأثيرات الضوضاء التشغيلية للتنبؤ بالخروج المحتمل للضوضاء من المشروع المقترح لمحطة هجر 2 المستقلة لتوليد الطاقة الكهربائية والتأثير المحتمل على المستقبلات، وقد تم تلخيص المنهجية والنتائج أدناه، كما يرد التقرير التفصيلي لذلك في الملحق "ط"، كما تم أيضًا نمذجة التأثير التراكمي مع مشروع محطة القرية المخططة لها لتوليد الطاقة الكهربائية بنظام الدورة المركبة التابعة للشركة السعودية للكهرباء، وقد نوقش ذلك بإيجاز في القسم 4-4-6 والملحق "ط".

المنهجية

من خلال النظر في مستويات ضوضاء المصدر، ومنطقة العزل الصوتي أو غير الصوتي (إن وجدت)، والمسافة المتداخلة إلى المستقبل فقد تم إنشاء نموذج للضوضاء باستخدام برنامج IMMI2023 الخاص اعتمادًا على المنهجية الموضحة في ISO 9613-2 (ISO 9613-2) "الصوتيات" - توهين الصوت أثناء الانتشار في الخارج - الجزء 2: الطريقة العامة للحساب"، والتي تصف الإجراءات التفصيلية لحساب مستويات الصوت من مصادر النقطة/الخط/المنطقة.

يتم تضمين ترتيب واحد للانعكاس في نموذج الضوضاء، وتأخذ طريقة الحساب العام في الاعتبار تصحيحات التوهين التالية:

- التباين الهندسي
- الامتصاص الهوائي
- العوائق العاكسة
- الفحص
- الحياة النباتية
- الانعكاسات الأرضية

يتم تضمين المعلومات العامة التالية في نموذج الضوضاء:

- درجة الحرارة 10 درجة مئوية والرطوبة النسبية 70%.
- انتشار الضوضاء في اتجاه الرياح نحو المستقبل
- عامل التوهين الأرضي 0
- صعوبة الانعكاس لجميع المباني الموجودة في الموقع
- ترتيب واحد لتأثيرات الانعكاس للمباني في الموقع

يحسب المعيار ISO 9613-2 متوسط مستويات الصوت على المدى الطويل شامل أحوال اتجاه الرياح (الانتشار الجيد للصوت مع رياح إيجابية كبيرة من المصدر إلى المستقبل)، بالإضافة إلى ذلك، تم تجاهل "التوهين السليبي الأرضي" وفقًا للمعيار 'ISO/TR 17534-3:2015 (الصوتيات - برنامج لحساب الصوت الخارجي - الجزء 3: توصيات بشأن التنفيذ المضمن للجودة للمواصفة ISO 9613-2 في البرمجيات وفقًا للمواصفة ISO 17534-1). وتم تضمين المزيد من تصحيحات البرمجيات لمتوسط الارتفاع حسب "Erlass Thüringen" "Ministerium Für. Energie und Naturschutz Erfurt" 1، أكتوبر 2015، وقد تم الحصول على النموذج الطبوغرافي من "البعثة الطبوغرافية للرادار المكوكي" بدقة 30 م.



تم تضمين تدابير تخفيف الضوضاء الصادرة عن المباني/المحطات المهمة داخل الموقع في نموذج الضوضاء، وفي فبراير 2025 أعطى العميل قائمة شاملة بالمعدات المولدة للضوضاء بالإضافة إلى بيانات مستويات طاقة الصوت المرتبطة بها. من مصادر الضوضاء الرئيسية ما يلي:

- توربينات الغاز والمولدات.
- المولد البخاري لاستعادة الحرارة
- مولدات البخار.
- مداخن العادم الالتفافية بارتفاع 45 م والمداخن الرئيسية بارتفاع 60 م.
- المعدات المساعدة، بما في ذلك برج التبريد ومحطات معالجة المياه وما يرتبط بها من مضخات ومحولات وغير ذلك.

شملت أعمال النمذجة المستقبلات المعروضة في الجدول والشكل التاليين.

الشكل 6-6: مواقع المستقبلات الحساسة لنموذج الضوضاء

المعرف	الاسم	المواقع
مسكن محطة كهرباء القرية	سكني	
محطة كهرباء القرية المستقلة	صناعي	
محطة توليد الكهرباء في القرية 2	صناعي	
محطة معالجة مياه البحر بالقرية	صناعي	
شاطئ أرامكو السعودية بالقرية	مناطق الترفيه	
محطة كهرباء القرية	صناعي	
فندق كونتيننت العقير	فندق	
شاطئ العقير التابع لأرامكو	مناطق الترفيه	
مناجم الملح	صناعي	
مركز تدريب خفر السواحل	صناعي/تعليمي	

نتائج النمذجة

تعرض نتائج نمذجة الضوضاء للدورات الفردية والمجمعة مقارنة بالمعايير السعودية ومعايير مؤسسة التمويل الدولية في الجداول التالية، وتظهر السيناريوهات التي بها تجاوزات متوقعة باللون الأحمر.

الجدول 6-38: مستويات الضوضاء المحسوبة من الدورة البسيطة في المستقبلات القريبة

المستقبل	مستويات الضوضاء LAeq,T ديسيبل (مقربة)		حدود الضوضاء لدى مؤسسة التمويل الدولية		معايير الضوضاء السعودية	
	التشغيل في الدورة البسيطة		L _{Aeq,T} ديسيبل		L _{Aeq,T} ديسيبل	
			ليلاً	نهاراً	ليلاً	نهاراً
مسكن محطة كهرباء القرية	44		45	55	45	55
محطة كهرباء القرية المستقلة	67		70	70	65	70
محطة توليد الكهرباء في القرية 2	62		70	70	65	70
محطة معالجة مياه البحر بالقرية	34		70	70	65	70
شاطئ أرامكو السعودية بالقرية	37		70	70	65	70
محطة كهرباء القرية	46		70	70	65	70
فندق كونتيننت العقير	30		45	55	45	55
شاطئ العقير التابع لأرامكو	43		70	70	65	70
مناجم الملح	34		70	70	65	70
مركز تدريب خفر السواحل	34		70	70	65	70



الجدول 6-39: مستويات الضوضاء المحسوبة من الدورة المركبة في المستقبلات القريبة

معايير الضوضاء السعودية		حدود الضوضاء لدى مؤسسة التمويل الدولية		مستويات الضوضاء $L_{Aeq,T}$ ديسيبل (مقربة)	المستقبل
$L_{Aeq,T}$ ديسيبل		$L_{Aeq,T}$ ديسيبل		التشغيل في الدورة البسيطة	
ليلاً	نهارًا	ليلاً	نهارًا		
45	55	45	55	45	مساكن محطة كهرباء القرية
65	70	70	70	68	محطة كهرباء القرية المستقلة
65	70	70	70	63	محطة توليد الكهرباء في القرية 2
65	70	70	70	35	محطة معالجة مياه البحر بالقرية
65	70	70	70	37	شاطئ أرامكو السعودية بالقرية
65	70	70	70	48	محطة كهرباء القرية
45	55	45	55	30	فندق كونتيننت العقير
65	70	70	70	43	شاطئ العقير التابع لأرامكو
65	70	70	70	34	مناجم الملح
65	70	70	70	35	مركز تدريب خفر السواحل

تشير النتائج إلى أن مستوى الضجيج عند جميع المستقبلات تتوافق مع المعايير الوطنية وحدود الضوضاء لدى مؤسسة التمويل الدولية للنهار والليل، باستثناء محطة كهرباء القرية المستقلة التي لا تتوافق مع المعايير الوطنية ليلاً. ونظراً لأن محطة كهرباء القرية المستقلة تعمل ليلاً ومستويات الضجيج فيها متوقع أن تكون أعلى من 65 وتتأثر بالمواقع الصناعية المجاورة الأخرى، فمن غير المرجح أن يشعر العاملون في الموقع الصناعي بمستويات الضوضاء الصادرة عن المشروع أثناء العمليات الليلية، وبالتالي لا يعتبر التأثير مرتفعاً.

التأثيرات الناجمة عن حركة المركبات

تستلزم مرحلة تشغيل المشروع حركة مرور على امتداد طرق الوصول الرئيسية إلى المحطة، أولاً لنقل موظفي التشغيل، وتوصيل المواد كالمواد الكيميائية، وحركة المركبات للتخلص من نفايات المحطة، وأثناء مرحلة التشغيل يلزم وجود عدد أقل من العاملين، ويقدر بحوالي 100 موظف، وهو أقل بكثير مقارنة بمرحلة الإنشاء، وبشكل عام يتوقع أن يكون حجم التأثيرات المحتملة الناجمة عن الضوضاء الناتجة عن حركة مرور المركبات أثناء مرحلة التشغيل لا يذكر.

تأثيرات الضوضاء على عمالة التشغيل

تتعرض عمالة التشغيل لمستويات متفاوتة من الضوضاء اعتماداً على أدوارهم المحددة والأنشطة التي يتم إجراؤها، وقد يتعلق هذا بالتعرض للضوضاء في المناطق التي تعتبر "عالية" (كما هو الحال عند تجاوز المبادئ التوجيهية المعنية بالسلامة والصحة المهنية)، ومن العاملين الأكثر عرضة للتأثر نتيجة لارتفاع مستويات الضوضاء الفتيون والمشرّفون العاملون في المناطق المفتوحة بالمحطة.

وبدون التخفيف قد تؤثر الضوضاء على العمالة صحياً، ومن ذلك تضرر حاسة السمع، ومع ذلك، يتوقع أن تنص اشتراطات الصحة والسلامة التشغيلية على الالتزام الصارم باستخدام وسائل الحماية الشخصية لحماية حاسة السمع خاصة في المناطق ذات الضوضاء العالية، على هذا النحو، تم تقييم حجم التأثيرات المحتملة على العاملين في عمليات التشغيل بأنها معتدلة.



الجدول 40-6: مرحلة التشغيل - تأثيرات الضوضاء والاهتزازات والتخفيف منها

التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
الضوضاء الناتجة عن تشغيل مختلف معدات ووحدات تشغيل محطة هجر 2 المستقلة لتوليد الطاقة الكهربائية	تأثير سلبي متوسط	عمال المرافق القريبة داخل منطقة التأثير	متوسطة	معتدلة	- تجرى أعمال الصيانة الدورية المجدولة للتأكد من أن المعدات تعمل بأكثر الطرق كفاءة بحيث يمكن الحفاظ على مستويات الأداء والضوضاء المصممة في البداية. - ضمان التصميم الجيد لعناصر التحكم في الضوضاء داخل المحطة والمكونات المولدة للضوضاء لضمان تقليل مستويات الضوضاء قدر الإمكان، مع ضمان الامتثال لمعايير الضوضاء في المرافق القريبة والمستقبلات القائمة. - رصد الضوضاء في المستقبلات، وتنفيذ آلية شكاوى للسماح للمستقبلات المحلية بتقديم الشكاوى بشأن الإزعاج الناجم عن الضوضاء.	ضئيلة
	لا تذكر	المستقبلات خارج مجمع القرية	متوسطة	لا تذكر	- التأكد من أن عمالة التشغيل على دراية بمخاطر التعرض للضوضاء من خلال برامج التدريب المناسبة. - التوافق مع إرشادات البيئة والصحة والسلامة لمحطات الطاقة الحرارية لدى مؤسسة التمويل الدولية بشأن مخاطر الصحة والسلامة المهنية: - توفير غرف تحكم عازلة للصوت لتخفيض مستويات الضوضاء فيها عن 60 ديسيبل؛ - تصميم مولدات تحقق مستويات الضوضاء في بيئة العمل المعمول بها. - تحديد وتعيين مناطق الضوضاء الصاخبة وطلب استخدام الأجهزة الشخصية الواقية من الضوضاء في جميع الأوقات عند العمل في مثل هذه المناطق (بالأخص المناطق التي تتعدى مستويات الضوضاء فيها 85 ديسيبل).	لا تذكر
	كبيرة	عالم تشغيل	متوسطة	معتدلة	- صيانة المركبات العاملة دوريًا وفقًا لإرشادات الشركة المصنعة. - التأكد من التزام السائقين بحدود السرعة على طرق الوصول إلى المحطة والطرق العامة. - تجنب توصيل و شحن المواد خلال ساعات الليل. - يتم منع مركبات التوصيل من الانتظار خارج الموقع مع تشغيل محركاتها (مع مراعاة وجود غرفة انتظار للسائق مع تدفئة/تكييف). - التأكد من وجود أي تصاريح سارية للتسليم إلى الموقع ولأي أعمال صيانة يتم تنفيذها بعد ساعات العمل العادية. - إضافة إلى تقليل حركة المركبات الثقيلة طوال فترة الليل قدر الإمكان. - حيثما كان ذلك متاحًا في البلاد، تفضل إنذارات الرجوع المسموعة بضوضاء النطاق العريض (الضوضاء البيضاء) على إنذارات النغمات (الصفير)، للحد من الاضطرابات الخارجية للجماعات السكانية.	ضئيلة
التأثيرات الناجمة عن حركة المركبات	لا تذكر	المستقبلات الصناعية القريبة	منخفضة	لا تذكر	- صيانة المركبات العاملة دوريًا وفقًا لإرشادات الشركة المصنعة. - التأكد من التزام السائقين بحدود السرعة على طرق الوصول إلى المحطة والطرق العامة. - تجنب توصيل و شحن المواد خلال ساعات الليل. - يتم منع مركبات التوصيل من الانتظار خارج الموقع مع تشغيل محركاتها (مع مراعاة وجود غرفة انتظار للسائق مع تدفئة/تكييف). - التأكد من وجود أي تصاريح سارية للتسليم إلى الموقع ولأي أعمال صيانة يتم تنفيذها بعد ساعات العمل العادية. - إضافة إلى تقليل حركة المركبات الثقيلة طوال فترة الليل قدر الإمكان. - حيثما كان ذلك متاحًا في البلاد، تفضل إنذارات الرجوع المسموعة بضوضاء النطاق العريض (الضوضاء البيضاء) على إنذارات النغمات (الصفير)، للحد من الاضطرابات الخارجية للجماعات السكانية.	لا تذكر

4-2-6 الهيدرولوجيا وتصريف المياه السطحية ومخاطر السيول

1-4-2-6 تأثيرات مرحلة الإنشاء والتخفيف منها

استخدام الموارد المائية

خلال مرحلة الإنشاء يتم الحصول على المياه من موردين معتمدين من البلدية، وتنقل إلى الموقع عبر شاحنات، ويتوقع أن يستهلك المشروع ما يقدر بنحو 350 م³/يوم للغسيل والتنظيف والأغراض الصحية وغير ذلك.

بالإضافة إلى ذلك، يلزم حوالي 25.500 م³ من المياه للخرسانة، بالإضافة إلى 1 م³ من المياه لكل 1 م³ من الخرسانة لغسل/تنظيف الشاحنات الخلطة ومضخات الخرسانة والمعدات وغير ذلك.

ومن المعلوم أن مقاول الأعمال الهندسية والإنشاءات والمشتريات سيشتري مياه الشرب من شركة إمدادات مياه مؤهلة، وينقي المياه من خلال معدات تنقية مياه مؤهلة للعاملين لديه، ويتم اختبار مياه الشرب من قبل مختبر معتمد في المملكة العربية السعودية، واعتمادها من قبل الهيئة العامة للغذاء والدواء السعودية لتلبية معايير السلامة والجودة المطلوبة.

ونظرًا لقصر مدة أعمال الإنشاء فإن التأثيرات على الموارد المائية لا تعتبر كبيرة، ومع ذلك، عندما يتم الحصول على المياه من البلدات المجاورة يُطلب من مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات الاستعانة بموردين مرخصين، والحصول على التصاريح ذات الصلة (إذا لزم الأمر) لضمان عدم تسبب طلب المشروع للمياه في نقصها لدى التجمعات السكانية المحلية أو زيادة في المياه وسعرها، ولذلك، فإن التخفيف مطلوب لتخفيف الضغط على هذه الموارد النادرة والبنية التحتية للمياه في المنطقة.

خطر السيول/الفيضانات

تقع أعمال تطوير محطة هجر 2 المستقلة لإنتاج الطاقة الكهربائية بتقنية توربينات الغاز ذات الدورة المركبة في منطقة لا يوجد بها مصادر مياه سطحية يمكن التعرف عليها، وبسبب التضاريس المسطحة نسبيًا لموقع المشروع لم يتم العثور على قنوات تصريف واضحة.

تم إجراء دراسة محددة لمخاطر الفيضانات لتوصيف مسارات التدفق التي تساهم في منطقة التأثير. ولتحديد مخاطر الفيضانات وضمان تنفيذ الاعتبارات التصميمية المطلوبة في مرحلة مبكرة من المشروع، تم إجراء دراسة للهيدرولوجيا ومخاطر الفيضانات من قبل شركة Worley Consulting (الملحق م).

تم استخدام بيانات هطول الأمطار والمناخ من مطار البحرين، الواقع على بعد حوالي 70 كم من المحطة للفترة من 2005 إلى 2023. وبالنظر إلى تأثيرات التغير المناخي، تم اعتماد هامش احتياطي بنسبة 10% ضمن الاعتبارات التصميمية. بالإضافة إلى ذلك، تشمل التوقعات المتعلقة بارتفاع مستوى سطح البحر زيادة متوسطة المدى بمقدار 0.30 متر بين عامي 2041 و 2060 (IPCC, 2024)، وارتفاعًا أقصى لمستوى سطح البحر بمقدار 1.29 متر بحلول عام 2060 وفقًا لتقرير (HR Wallingford, 2020). علاوة على ذلك، تم تقدير ارتفاع الموجة بمقدار 0.14 متر (HR Wallingford, 2020). بناءً على هذه العوامل، فإن مستوى تصريف مياه البحر المفترض لحدث بنسبة 1 (AEP) % يُتوقع أن يكون 1.73 متر فوق مستوى سطح البحر.

يوجد سبخة إلى الغرب من منطقة المحطة، حيث تقع كل من المحطة الفرعية (ESF) ضمن منطقة الفيضانات المرتبطة بها. تتجاوز أعماق المياه في هذه المناطق 1.5 متر، مع سرعات تدفق تصل إلى 0.4 م/ث. ومع ذلك، تظل مناطق الموقع غير متأثرة بارتفاع مستوى سطح البحر والفيضانات الساحلية بسبب الحماية الطبيعية من الكثبان الرملية والكتل الرملية على طول الساحل.

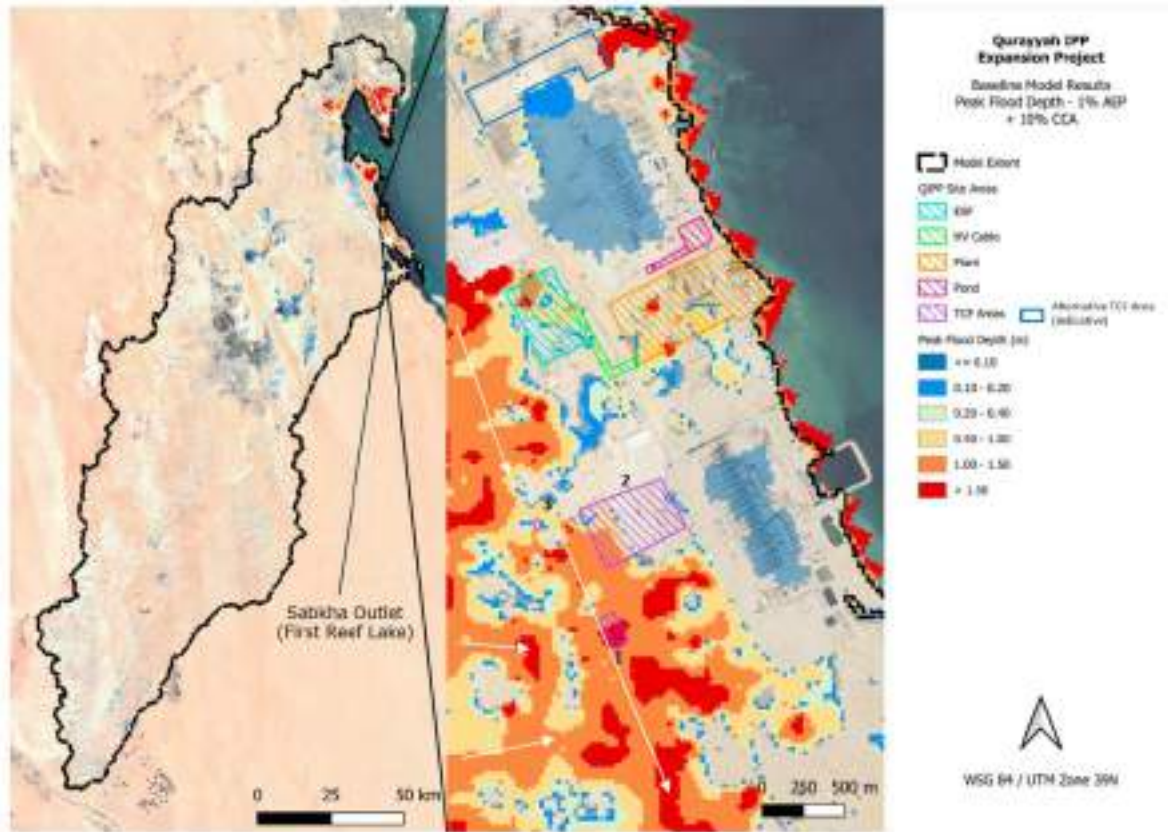
عند المحطة وأحواض التبخير، يؤدي تراكم المياه إلى أعماق تتجاوز 2 متر نتيجة للاكتئاب الموضعية في منطقة المحطة. ويشهد الحد الشرقي لأحواض التبخير أعماق مياه تصل إلى 1.75 متر بسبب ارتفاع مستوى سطح البحر، حيث لا توجد كثبان أو سدود توفر الحماية.

بالنسبة إلى منطقة التقاط الكربون المستقبلية (FCC)، لوحظ تراكم معزول للمياه على طول الحد الجنوبي الغربي، مع أعماق تتجاوز 2 متر، ويرجع أن يكون السبب هو انخفاضات طوبوغرافية محلية.

توجد منطقة المحطة الفرعية (ESF) بشكل رئيسي ضمن منطقة فيضانات السبخة، والتي تتميز بسرعات مياه منخفضة ولكن بأعماق تتجاوز 1.5 متر. ومع ذلك، فإن الجزء الجنوبي منها لا يتأثر بالفيضانات.

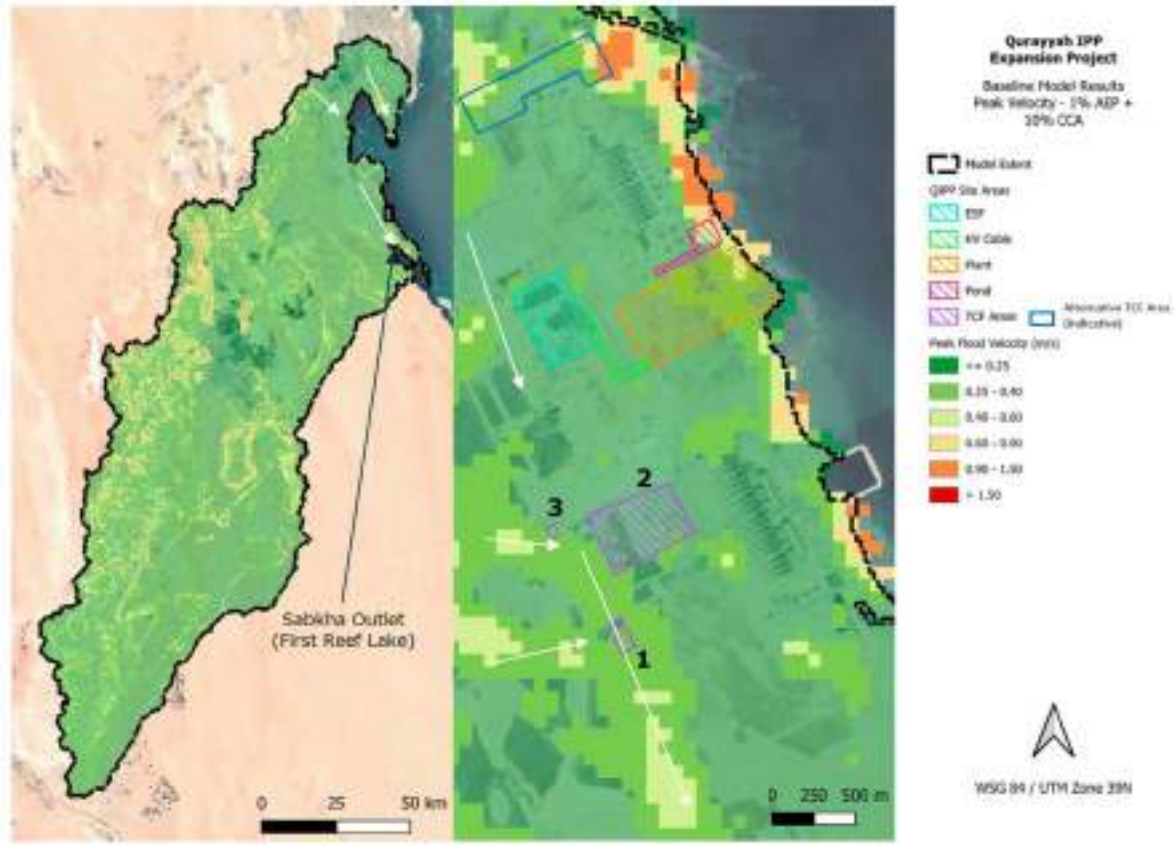
على طول ممر كابل الجهد العالي (HV)، فإن الجزء الشمالي الأقصى عند اتصاله مع المحطة الفرعية (ESF) يشهد أعماق مياه تصل إلى 1.5 متر.

تظهر نتائج أعماق وسرعات الفيضانات في مواقع المشروع في الأشكال التالية.



الشكل 7-6: عمق السيول¹⁶ (Worley Consulting, 2025)

¹⁶ تم إجراء دراسة الهيدرولوجيا ومخاطر الفيضانات في البداية بناءً على المواقع المقترحة سابقاً لمرافق الإنشاءات المؤقتة (TCFs) وبركة التبخر. بينما ستستمر تنفيذ نتائج هذه الدراسة الحالية للمناطق المعنية بالمشروع، فقد تغيرت مؤخرًا مواقع مرافق الإنشاءات المؤقتة وبركة التبخر كما هو موضح في الشكل 2-3، ويتم حالياً الانتهاء من تحديدها بالتنسيق مع الشركة السعودية للكهرباء. وتجرى حالياً تحديثات على دراسة الهيدرولوجيا ومخاطر الفيضانات لتعكس هذه التغييرات، وسيتم تنفيذ التدابير اللازمة لحماية المشروع والبيئة المحيطة وفقاً لذلك.



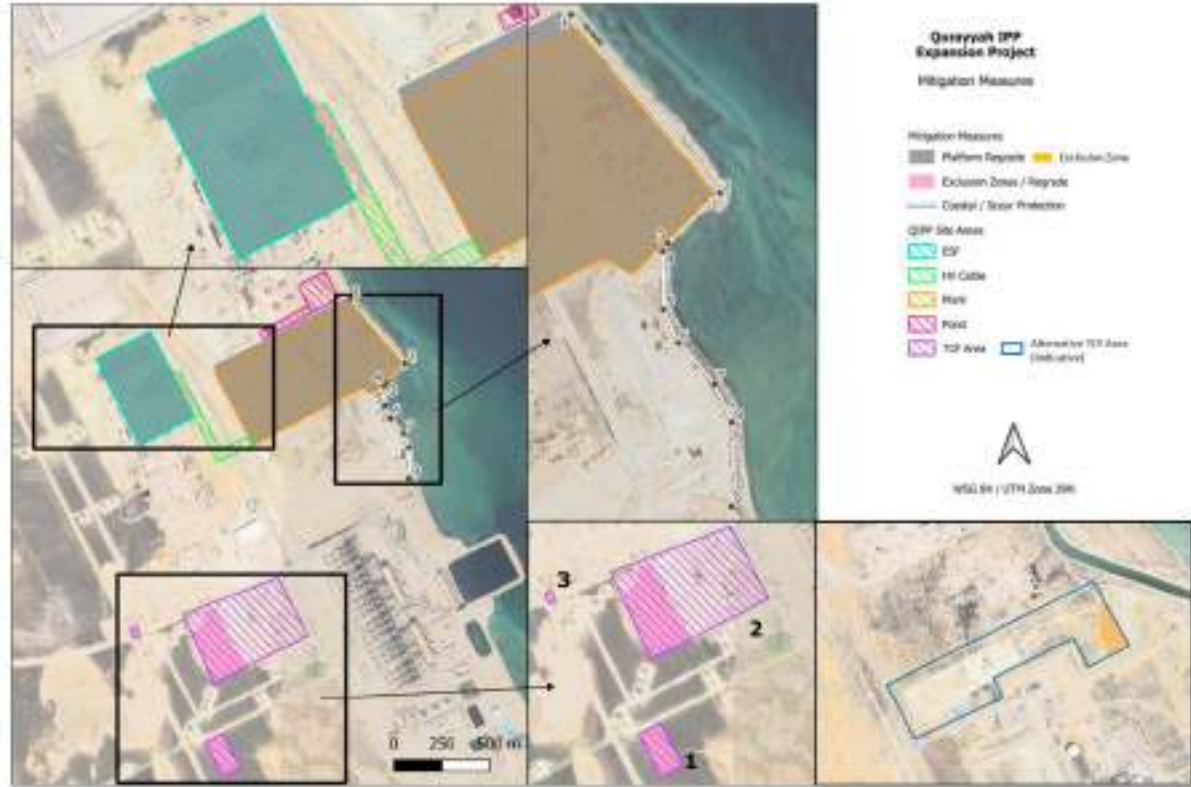
الشكل 8-6: سرعة السيول¹⁷ (Worley Consulting, 2025)

وفقاً لنتائج النمذجة، تم تنفيذ مستوى الأرضية النهائية (FFL) بارتفاع 3.5 متر فوق مستوى سطح البحر (ASL) لمناطق المحطة (Plant)، ومنشأة المحطة الفرعية (ESF)، ومنطقة احتجاز الكربون المستقبلية (FCC) كإجراء لتخفيف مخاطر الفيضانات. ومع ذلك، هناك حاجة إلى تدابير إضافية للتخفيف، وتشمل:

تشير نتائج النمذجة الأساسية للفيضانات إلى أن الموقع يتأثر بفيضانات السيخة، والفيضانات الناتجة عن الأمطار المباشرة، وتراكم المياه داخل المنخفضات. ولتخفيف هذه المخاطر، يتم اقتراح التدابير التالية¹⁷:

- رفع مستوى محطة هجر ٢ والمحطة الفرعية (ESF) إلى منسوب الأرض النهائي (FGL) الأدنى +3.5 متر فوق مستوى سطح البحر (MSL).
- حماية المنصة من التعرية / الفيضانات الساحلية بسبب ارتفاع مستوى سطح البحر، وذلك من خلال تركيب حماية ساحلية حيثما لم تكن موجودة، على طول الساحل بين منطقة QIPP شمال الموقع ومنطقة QCCP جنوباً، باستخدام أحجار الرصاص (Riprap) أو الخرسانة.
- تخصيص مناطق استبعاد أو الردم لحماية ممر كابل الجهد العالي المتأثرة بتراكم المياه في المنخفضات، بالإضافة إلى منطقة استبعاد لمنطقة TCF البديلة المتأثرة بارتفاع مستوى سطح البحر.

¹⁷ تم إجراء دراسة الهيدرولوجيا ومخاطر الفيضانات في البداية بناءً على المواقع المقترحة سابقاً لمرافق الإنشاءات المؤقتة (TCFs) وبركة التبخر. بينما ستستمر تنفيذ نتائج هذه الدراسة الحالية للمناطق المعنية بالمشروع، فقد تغيرت مؤخرًا مواقع مرافق الإنشاءات المؤقتة وبركة التبخر كما هو موضح في الشكل 2-3، ويتم حالياً الانتهاء من تحديدها بالتنسيق مع الشركة السعودية للكهرباء. وتجرى حالياً تحديثات على دراسة الهيدرولوجيا ومخاطر الفيضانات لتعكس هذه التغييرات، وسيتم تنفيذ التدابير اللازمة لحماية المشروع والبيئة المحيطة وفقاً لذلك.



الشكل 6-9: مخطط التخفيف المفاهيمي¹⁸ (Worley Consulting, 2025)

تشير نتائج نمذجة الفيضانات إلى أن الحد الأقصى لارتفاع المياه على طول الساحل يبلغ حوالي 2 متر فوق مستوى سطح البحر (MSL). لذا، يمكن اعتبار رفع مستوى المنصة إلى ما يتجاوز هذه القيمة، بما في ذلك هامش أمان مناسب، وإنشاء دفاعات ساحلية ملائمة، كإجراء مناسب بناءً على المعلومات المتاحة. ومع ذلك، لا يمكن تأكيد فعالية الدفاعات الساحلية الحالية، وبالتالي لا يمكن التأكد من مدى ملاءمتها لأغراض التخفيف من الفيضانات. لذا، يُوصى بإجراء مزيد من الدراسات لتقييم كفاءة وملاءمة تصميم هذه الدفاعات الساحلية.

تمت مراعاة زيادة قدرها 0.5 متر، مما يؤدي إلى مستوى مياه إجمالي يبلغ 2.96 متر فوق مستوى سطح البحر (بما في ذلك العواصف البحرية)، وهو لا يزال أقل من مستوى الأرض النهائي (FGL) البالغ +3.5 متر فوق مستوى سطح البحر لمحطة الطاقة والمحطة الفرعية، وبالتالي لا تُعتبر هناك حاجة إلى تدابير تخفيف إضافية لمواجهة ارتفاع مستوى سطح البحر على المدى الطويل.

بشكل عام، يُعد تعديل مستوى الموقع وإعادة توطين المناطق المعرضة للخطر من التوصيات الأساسية، مع الحاجة إلى دراسات إضافية لتقييم الدفاعات الساحلية.

¹⁸ تم إجراء دراسة الهيدرولوجيا ومخاطر الفيضانات في البداية بناءً على المواقع المقترحة سابقاً لمرافق الإنشاءات المؤقتة (TCFs) وبركة التبخر. بينما ستستمر تنفيذ نتائج هذه الدراسة الحالية للمناطق المعنية بالمشروع، فقد تغيرت مؤخرًا مواقع مرافق الإنشاءات المؤقتة وبركة التبخر كما هو موضح في الشكل 2-3، ويتم حالياً الانتهاء من تحديدها بالتنسيق مع الشركة السعودية للكهرباء. وتجرى حالياً تحديثات على دراسة الهيدرولوجيا ومخاطر الفيضانات لتعكس هذه التغييرات، وسيتم تنفيذ التدابير اللازمة لحماية المشروع والبيئة المحيطة وفقاً لذلك.



الجدول 41-6: مرحلة الإنشاء - الهيدرولوجيا وتصريف المياه السطحية وتأثيرات مخاطر السيول/الفيضانات والتخفيف منها

التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
استخدام الموارد المائية	ضئيلة	الموارد المائية	عالية	معتدلة	• لن يتم شراء المياه من الموردين ممن يحصلون على المياه من حصص الوادي للاستخدام لمنع السحب من الموارد غير المستدامة. • يستعين مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات بموردي مياه مرخصين، ويحصل على التصاريح ذات الصلة للتأكد من أن طلب المشروع على المياه لا يؤدي إلى نقص المياه لدى التجمعات السكانية المحلية أو زيادة في أسعارها. • استخدم المعدات والآلات الموفرة للمياه في منشآت الإقامة والرعاية الاجتماعية، مما يقلل من استهلاك المياه مع الحفاظ على الأداء. • تركيب عدادات مياه لرصد استخدام المياه في الموقع. مراجعة بيانات استهلاك المياه وتسجيلها بانتظام لتحديد مجالات التحسين، وتتنوع التقدم المحرز في تقليل استخدام المياه. • فحص وصيانة شبكات المياه بانتظام للتأكد من عملها بشكل سليم ومنع التسربات بها أو عدم كفاءتها. • رفع مستوى الوعي بين عمال الإنشاء حول أهمية الحفاظ على المياه، وتعريفهم بالتدابير المحددة التي يتم تنفيذها للحد من استهلاك المياه. • التأكد من إخماد الغبار برش المياه، ومنع الإفراط في استخدام المياه وأحواضها.	ضئيلة
خطر السيول/الفيضان	ضئيل وضار	أنشطة المشروع	منخفضة	لا تذكر	• إنشاء شبكة مياه أمطار وشبكة صرف قبل أعمال الإنشاء لحماية المعدات والعمال، وللحد من تعرية التربة وأثار الترسب الناجمة عن هطول الأمطار. • إلى أقصى حد ممكن يتم التأكد من أن تصريف مياه السيول في الموقع أثناء مرحلة الإنشاء يحاكي مسار الصرف الطبيعي القائم إلى المناطق المحيطة. • تحديد وتنفيذ مناطق الاستبعاد أو الردم لحماية مناطق الإنزال والتجهيز. • تنفيذ تدابير التخفيف من مخاطر الفيضانات المذكورة أعلاه والمفصلة في الملحق "م" للمناطق المعنية. تحديث الدراسة لتشمل المواقع النهائية لمرافق الإنشاءات المؤقتة (TCF) وبركة التخزين. • إجراء تقييم أكثر تفصيلاً للهيدرولوجيا ومخاطر الفيضانات وتحديث تدابير التخفيف والإدارة المطلوبة وفقاً للنتائج.	لا تذكر



2-4-2-6 تأثيرات مرحلة التشغيل والتخفيف منها

استخدام المياه

تقدر كميات المياه اللازمة لأعمال التشغيل والصيانة بحوالي 400.000 م³ سنوياً، وبما أن مياه معالجات المحطة سترد من محطة التناضح العكسي فمن غير المتوقع ظهور أي تأثير على توافر موارد المياه الطبيعية أثناء عمليات التشغيل، بالإضافة إلى ذلك، يأخذ تصميم المشروع في الاعتبار إعادة تدوير مياه طرد التناضح العكسي في المرحلة الثانية، وتدوير مياه التفريغ، مع عملية التبريد بالتبخير، مما يوفر انخفاضاً يصل إلى 40% من استهلاك المياه الخام.

لذلك، لم يخضع هذا التأثير لمزيد من التقييم، ويتم تنفيذ الممارسات الصناعية الجيدة العامة:

- يتم تدريب عمالة التشغيل والصيانة على كيفية تقليل استهلاك المياه، والتأكد من فهمهم لقضايا المياه في المنطقة.
- يتم استكشاف الآليات والممارسات الإدارية لزيادة تقليل حجم المياه المطلوبة في المحطة إن أمكن.

إعادة استخدام المياه العادمة

يهدف مفهوم المياه في هذه المحطة إلى تقليل انبعاثات النفايات السائلة، واستعادة أكبر قدر ممكن من المياه في محطة الطاقة، ويوجد العديد من المحطات التي تستهدف معالجة وإعادة تدوير النفايات السائلة.

تكون المياه المعاد استخدامها على النحو التالي:

- تجمع مياه التصريف من مولد البخار لاستعادة الحرارة، بالإضافة إلى تصريفات أخرى من دورة البخار والماء كمكثفات البخار، وتعالج في محطة معالجة مياه التصريف من المرجل، وبعد المعالجة سيعاد استخدام المياه الموجودة في خزان المياه المحلاة لإنتاج مياه التنظيف والخدمات.
- يتم جمع مياه الأمطار والسوائل الملوثة غير البحرية الأخرى كمياه وحدة التبريد التبخيري ومصارف المياه النظيفة لمحطة معالجة المياه ومعالجتها في محطة معالجة خاصة، وبعد المعالجة يعاد استخدام المياه في خزان المياه الخام إلى محطة المعالجة لإنتاج مياه خالية من المعادن ومياه الخدمات.

تغيير صرف الموقع ومخاطر السيول/الفيضانات

لا يُتوقع عمومًا أن تؤدي مرحلة تشغيل المشروع إلى تأثيرات كبيرة على المياه أو معدلات التدفق نتيجة للأسطح الصلبة، حيث يأخذ تصميم عملية تصريف مياه الأمطار والسيول في المشروع في الاعتبار مخاطر السيول/الفيضانات طوال مدة المشروع.

لذلك، يتوقع تصميم شبكات تصريف مياه السيول لتحمل الحد الأقصى من التصريف في أحداث هطول الأمطار الشديدة المتوقعة، ولا يتوقع أن تحدث التأثيرات الناجمة عن تغيير الصرف الطبيعي وتدفق مياه السيول داخل حيز المشروع أثرًا على المشروع أثناء عمليات التشغيل، ولم يتم إخضاع ذلك لمزيد من التقييم.

تتضمن خطة إدارة الصرف الصحي البيئي للمشروع تدابير لضمان صيانة شبكات تصريف وتجميع مياه الأمطار والسيول بانتظام، وإخلائها من أي حطام قد يعيق تدفق المياه بها.

5-2-6 البيئة البحرية

1-5-2-6 تأثيرات مرحلة الإنشاء والتخفيف منها

الإزعاج المباشر وفقدان النباتات والكائنات البحرية

خلال مرحلة الإنشاء قد تؤثر العديد من الأعمال بشكل مباشر على الموائل والبيئة البحرية، ومن هذه الأعمال حفر خندق لأنابيب السحب والتصريف، الأمر الذي يتطلب الحفر في قاع البحر لتثبيت البنية التحتية اللازمة، بالإضافة إلى ذلك، يلزم إجراء عملية صب جانبي، حيث توضع المواد المستخرجة من الخندق في قاع البحر المجاور، وقد تؤدي هذه العملية إلى تعطيل البيئة البحرية المحلية مؤقتًا بزيادة الترسيب، مما يؤدي إلى فقدان الموائل الموجودة داخل الحيز المباشر للمشروع.

يقع المشروع على بُعد حوالي 8 كيلومترات من خليج سلوى، مما يضعه خارج نطاق التأثير المتوقع أثناء أنشطة البناء. وبالتالي، لا يُتوقع حدوث آثار سلبية مباشرة على الغطاء النباتي والحياة البحرية داخل الخليج.

أكد مسح البيئة البحرية أن منطقة المشروع تتكون بشكل أساسي من مواطن غير حساسة تهيمن عليها الرمال والرواسب. ومع ذلك، تم تسجيل وجود حقول أعشاب بحرية على امتداد خطوط السحب والتصريف المتوازية، كما هو موضح في خريطة المواطن (الشكل 5-24) تتكون هذه الحقول من نوعي *Halophila stipulacea* و *Cymodocea serrulata*، وهما نموذجيان للنباتات ذات القاع الرملي، ويُعرف عنهما دورهما في تثبيت الرواسب. وكلا النوعين مدرجان ضمن فئة الأنواع ذات "القلق المنخفض" في القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة (IUCN)، ولا يُعتبران من الأنواع المحمية على المستوى الوطني. ومع ذلك، فإن وجودهما ضمن نطاق المشروع يستدعي أخذ ذلك بعين الاعتبار.

من المتوقع أن تؤدي أعمال حفر الخنادق والأنشطة الإنشائية المرتبطة بها إلى فقدان مباشر للأعشاب البحرية ضمن نطاق الخنادق. واستنادًا إلى التقييمات الأولية، تُقدّر مساحة فقدان بحوالي 0.59 هكتار (وسيتم تعديل هذا الرقم في مرحلة التصميم التفصيلي من قبل مقال الهندسة والمشتريات والبناء بناءً على الممر النهائي للأنابيب). وعلى الرغم من أن ذلك يُعد اضطرابًا موضعيًا، فإن التأثير البيئي الأوسع يُتوقع أن يكون طفيفًا، نظرًا لمحدودية المنطقة المتأثرة، وانتشار هذه الأنواع من الأعشاب البحرية في المنطقة، ونمط نموها المتسم بالمرونة.

الزيادة المؤقتة في المواد الصلبة العالقة

أظهرت نتائج تحليل المياه ضمن المسح البحري أن العكارة كانت منخفضة وتحت الحدود المسموح بها، مما يشير إلى وجود جسيمات عالقة قليلة في عمود المياه. ومع ذلك، من المتوقع أن تؤدي أنشطة الإنشاءات البحرية إلى ارتفاع في مستويات الترسيب والعكارة في المياه المحيطة. ووفقًا للمعايير الوطنية لجودة المياه للمياه الصناعية، يجب ألا تتجاوز العكارة 5 وحدات (NTU) أي ما يعادل تقريبًا $5 \pm$ ملغ/لتر من المواد الصلبة العالقة). وتشير نماذج انتشار الرواسب إلى أن هذه المعايير سيتم الالتزام بها بشكل عام، باستثناء المناطق المحيطة مباشرة بأعمال الجرف، حيث يُتوقع حدوث تجاوزات موضعية في نطاق بضعة مئات من الأمتار من موقع الجرافة. في هذه المناطق، قد ترتفع تركيزات المواد العالقة مؤقتًا فوق الحد المسموح به نتيجة الاضطراب المباشر.

وإذا كانت الترسيبات شديدة ومستمرة، فإنها قد تسبب آثارًا سلبية كبيرة على الأعشاب البحرية، من خلال تقليل توفر الضوء، وخنق النباتات، وتغيير ظروف المواطن البيئية. وخلال عمليات حفر الخنادق وتركيب خطوط السحب والتصريف، هناك احتمال لتأثر جودة المياه نتيجة ارتفاع المواد العالقة وترسيب الرواسب، مما يؤدي إلى تقليل شفافية المياه.

ومع ذلك، ونظرًا لطبيعة الرواسب الخشنة في منطقة المشروع، فإن احتمالية انتشار واسع للجسيمات الدقيقة أثناء أنشطة الحفر وإلقاء الرواسب الجانبي تبقى محدودة. وتشير النسبة المنخفضة للجزيئات الدقيقة <0.075 مم إلى أن الغيوم الرسوبية التي قد تتولد أثناء الإنشاء من المحتمل أن تترسب بسرعة، مما يقلل من خطر استمرار العكارة وخنق الأعشاب البحرية المجاورة بالرواسب.

وبناءً عليه، من المتوقع أن يكون تأثير انتشار الرواسب على الأعشاب البحرية، وخاصة نوعي *Halophila stipulacea* و *Cymodocea serrulata*، موضعيًا، طفيفًا، ومؤقتًا. وقد أظهرت هاتان الفصيلتان قدرة على التكيف مع أحداث الترسيب القصيرة المدى، ومن المتوقع أن تتم عملية التعافي الطبيعي بعد انتهاء الأنشطة الإنشائية واستقرار صفاء المياه.

ومع ذلك، يُوصى بتطبيق تدابير تخفيف، مثل استخدام الحواجز الرسوبية (الستائر الطينية) وتقنيات الحفر المُتحكم بها، للحد من أي اضطرابات مؤقتة إضافية ودعم عملية تعافي المواطن البيئية.

ضربات السفن والإرساء

قد يؤثر رسو السفن خلال مرحلة الإنشاء على البيئة البحرية، لا سيما في المناطق التي قد تتواجد فيها مروج الأعشاب البحرية ضمن نطاق منطقة الرسو. يقع المشروع على بُعد حوالي 8 كيلومترات من خليج سلوى، مما يضعه خارج نطاق التأثير المباشر المتوقع. وعلى الرغم من أن التأثيرات غير المباشرة قد تنشأ اعتماداً على المسارات النهائية للسفن البحرية، إلا أن هذه المسارات لم تُحدد بعد، ومن غير المؤكد ما إذا كان الخليج سيستخدم.

ضمن نطاق المشروع، فإن انتشار الأعشاب البحرية محدود، كما أن غياب الثدييات البحرية الكبيرة في المنطقة يشير إلى أن خطر اصطدام السفن بالحيوانات البحرية الضخمة ضئيل للغاية. وبشكل عام، من المتوقع أن يكون الأثر البيئي الناتج عن رسو السفن والأنشطة المرتبطة به طفيفاً.

ويمكن الحد من التأثيرات المحتملة بشكل أكبر من خلال الالتزام بقواعد الملاحة البحرية، مع استخدام المسارات المحددة مسبقاً فقط، والاستعانة بغواصين لتحديد مواقع تثبيت المراسي بدقة وتجنب التلامس المباشر مع الأعشاب البحرية، بما يضمن الحد الأدنى من الإزعاج خارج نطاق المشروع المباشر.

تأثيرات الضوضاء تحت الماء على البيئة البحرية

يتوقع أن تؤدي حركة السفن البحرية والحفر وتركيب خطوط أنابيب السحب والتصريف إلى زيادة مستويات الضوضاء تحت الماء، مما قد يؤثر على الثدييات البحرية والأسماك، الأمر الذي يؤدي إلى نزوحها، وتم توثيق تأثيرات الضوضاء تحت الماء الناجمة عن الأعمال البشرية على الثدييات البحرية جيداً، وتشمل هذه التأثيرات التغيرات السلوكية، والتداخل الصوتي (التشويش)، والتحول المؤقت أو الدائم في حدود السمع النسبية، وزيادة التوتر، ورغم أن الضوضاء الناجمة عن أعمال الإنشاء قد تؤدي إلى تعطيل أو نزوح الكائنات البحرية، فإن الطابع الصناعي للمنطقة، والطبيعة المؤقتة للأعمال، وعدم وجود مشاهدات لكائنات كبيرة في الموقع تشير إلى أن تأثيرات الضوضاء تحت الماء من غير المرجح أن تكون كبيرة.

الانسكابات والتصريفات

تعتبر الكائنات البحرية حساسة للغاية لتسربات النفط والديزل، ويعتبر الديزل بشكل خاص ساماً، وفي حين أن انسكابات الديزل الصغيرة في المياه المفتوحة عادة ما تتبدد بسرعة، دون أن تسبب أي ضرر كبير، فقد تم تسجيل نفوق للأسماك في بيئات المياه الضحلة المحصورة، ونظراً لأن الديزل يطفو على السطح فإن الموائل القاعية وكائنات المد والجزر الحية تتأثر بشكل أقل عمومًا.

في حالة حدوث انسكاب أو تسرب يتم تقييم المخاطر المحتملة، وتحديد تدابير التخفيف في خطط إدارة مرحلة الإنشاء التي سيعدها مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات، ومن شأن هذه التدابير أن تقلل من احتمالات حدوث تصريفات عرضية، وضمان تقليل أي تأثير بيئي محتمل إلى أدنى حد.

نقل الأنواع الغازية

يشكل إدخال الأنواع الغازية من خلال مياه الصابورة التي تحملها السفن مخاطر بيئية كبيرة، ويمكن لمياه الصابورة أن تنقل مجموعة متنوعة من الأنواع البحرية، منها البكتيريا واللافقاريات الصغيرة واليرقات، والتي قد تستقر في بيئات جديدة، وتتفوق على الأنواع المحلية، وتعطل النظم الإيكولوجية المحلية، وقد يؤدي دخول الأنواع الغازية إلى تحويل الموائل، وإلحاق الضرر بالأنواع الأصلية والمهددة بالانقراض، التسبب في أضرار اقتصادية خاصة لصناعات صيد الأسماك، في حين تؤثر بشكل محتمل على الصحة العامة كما هو الحال عند ازدهار الطحالب الضارة.

للتقليل من مخاطر إدخال الأنواع الغازية يتم إلزام السفن باتخاذ تدابير لمكافحة الحشف والأفات، مع توفير شهادات بالحصول على التصاريح اللازمة من خفر السواحل، علاوة على ذلك، التزمت المملكة العربية السعودية بإدارة مياه الصابورة من خلال التوقيع على العديد من الاتفاقيات الدولية كاتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار واتفاقية إدارة مياه الصابورة، ويتم فرض الامتثال لهذه اللوائح، ومنها خطط إدارة مياه الصابورة ومتابعة السفن على مستوى الميناء لمنع انتشار الأنواع الغازية.



الجدول 42-6: مرحلة الإنشاء - التأثيرات على البيئة البحرية والتخفيف منها

التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
الازعاج المباشر وفقدان الموائل البحرية والنباتات والكائنات والتجمعات الحيوانية	ضئيلة	الأعشاب البحرية	متوسطة	ضئيلة	• للتعويض عن فقدان المواطن البحرية المتوقعة من الأعشاب البحرية نتيجة لأعمال حفر الخنادق والإنشاءات البحرية، يتم اقتراح استراتيجية لتعزيز التنوع البيولوجي والمواطن البيئية. ونظرًا لأن الأنواع المتأثرة من الأعشاب البحرية (<i>Halophila stipulacea</i> and <i>Cymodocea serrulata</i>) تُعرف بمرونتها، ولأن مساحة فقدان محدودة نسبيًا، فإن الخطة تركز على تعزيز المواطن البحرية المجاورة لدعم التعافي البيئي ورفع مستوى التنوع البيولوجي. • وبما أن نقل الأعشاب البحرية بشكل مباشر قد لا يكون مجديًا في بيئات الرواسب الخشنة، يقترح المشروع تركيب هيكل شعاب اصطناعية، لتوفير مواطن للأسماك واللافقاريات الكبيرة، بالإضافة إلى توفير أسطح استيطان للشعاب المرجانية والإسفنجيات. تم تصميم هياكل الشعاب المصنوعة من الخرسانة البحرية لتوفير مناطق حماية للأسماك الشعابية، وأسطح مناسبة لاستقرار الشعاب المرجانية واللافقاريات، وتعزيز التنوع البيولوجي المحلي. • سيتم إجراء مراقبة لاستعمار الشعاب الصناعية وتعافي الأعشاب البحرية بشكل نصف سنوي لمدة لا تقل عن عامين، بهدف تقييم فعالية هذا الإجراء التعويضي.	ضئيلة
	ضئيلة	الحياة البحرية النباتية والحيوانية	منخفضة	ضئيلة		لا تذكر
	ضئيلة	التجمعات الحيوانية	منخفضة	ضئيلة		لا تذكر
الزيادة المؤقتة في المواد الصلبة العالقة	ضئيلة	الحياة البحرية النباتية والحيوانية	منخفضة	ضئيلة	• تكون للترسيبات الناتجة عن أعمال الإنشاء تأثيرات أقل مع زيادة حركة الأمواج، وتتفاقم خلال ظروف الحر والهدوء، فإذا كان ذلك ممكنًا بحسب الجدول الزمني للمشروع يجب تجنب الحفر في الفترة من يونيو إلى أغسطس عندما تكون تأثيرات زيادة الرواسب أكبر. • ينبغي إيقاف أعمال الحفر أثناء هيجان البحر الذي يسبب انخفاضًا في السيطرة على الأعمال (ومن ذلك فقدان المواد التي يتم رفعها من قاع البحر إلى السطح). • إعادة تأهيل الموقع بإزالة الرواسب المتركمة في نهاية فترة الإنشاء إذا لزم الأمر. • إذا كان ذلك ممكنًا بحسب معدات وطرق الحفر المختارة يتم استخدام ستائر طمي لاحتواء أعمدة الرواسب أثناء التجريف، وخاصة في مناطق المياه الضحلة المنخفضة التيار، والتأكد من أن توافق الستائر بشكل صحيح مع تدفق المياه، وإحكام تثبيتها، وتجنب الاستخدام في المياه العميقة أو المناطق عالية التيارات، حيث قد تصبح غير مفيدة، أو تتلف. • استخدام ملحقات خاصة للحفارات مصممة لتقليل فقدان الرواسب في عمود المياه أثناء التجريف حول منفذ التصريف، ورغم أن هذا قد يقلل من كفاءة عملية التجريف ويزيد التكاليف، فإنه يساعد على منع إطلاق الرواسب الدقيقة، وحماية المناطق الحساسة من ترسب الرواسب. • يلزم متابعة الرصد أثناء أعمال الإنشاء التي تؤدي إلى إطلاق رواسب، ويجب إضافة التفاصيل في خطة الرصد البيئي.	لا تذكر
تأثيرات ضربات السفن والإرساء	لا تذكر	الموائل البحرية	منخفضة	لا تذكر	• الالتزام بقواعد الملاحة البحرية، مع استخدام المسارات المحددة مسبقًا فقط، وإعداد وتنفيذ خطة لإدارة سلامة السفن والملاحة، تتضمن أنظمة المراسي وآليات إدارتها. وإذا أمكن، ينبغي أن تهدف الخطة إلى تجنب استخدام خليج سلوى، وإن لم يكن ذلك ممكنًا، فيجب التأكد من وجود مراقب مؤهل للتنبؤات البحرية (MMO) على متن السفينة، لمراقبة أي ظهور محتمل للتنبؤات البحرية والاستجابة له خلال العمليات. • الالتزام بالقيود المفروضة على السرعة، وإعداد بروتوكول للإبلاغ اليومي عن مشاهدات لكائنات بحرية كبيرة وإخطار السفن المتواجدة في المنطقة بذلك. • إرساء السفن في مواقع محددة لتجنب الاصطدام بالأعشاب المرجانية، وإعداد خطة إرساء تقلل من أعداد السفن الراسية، وتمنع إلحاق الضرر بالأعشاب البحرية. • إزالة المراسي المؤقتة بعد الحفر مع ترك المراسي الدائمة لاحتياجات التشغيل. • التأكد من تجهيز السفن بواقايا مراوح وصيانتها جيدًا. • إعداد خطة استجابة للطوارئ خاصة بالموقع والموافقة عليها قبل البدء بالأعمال.	لا تذكر
تأثيرات الضوضاء تحت الماء على البيئة البحرية	لا تذكر	الحياة البحرية النباتية والحيوانية	منخفضة	لا تذكر	• النظر في طرق عمل أو تسلسل بديل لمنع الأعمال المتزامنة ذات الضوضاء العالية والاهتزازات. • استخدم معدات وأوعية يتم صيانتها جيدًا، وتتوافق مع لوائح انبعاث الضوضاء القائمة. • إجراء أعمال الحفر مع وجود مراقب تنبؤات بحرية على ظهر السفن، وإيقاف العمل إذا لوحظت تذبذبات في المنطقة المجاورة. • التأكد من التزام جميع السفن بالقيود المفروضة على السرعة. • تنفيذ إجراءات البدء التدريجي عندما تتوقف أعمال الإنشاء لأكثر من ساعة.	لا تذكر
الانسكابات	لا تذكر	الحياة البحرية	منخفضة	ضئيلة	• التأكد من أن وجود جميع المرافق المؤقتة بعيدًا عن البيئة البحرية، مع توفير الحواجز المناسبة لتخزين الزيوت والمواد الكيميائية	لا تذكر



التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
والتصريفات		النباتية والحيوانية			- مواد الإنشاء. - إعداد بيان للطرق المتبعة لتزويد السفن بالوقود دون حدوث تسرب. - إعداد وتنفيذ خطة طوارئ للتلوث البحري تنص على إجراءات الاستجابة للانسكابات وإدارة التسربات غير المتوقعة في البيئة البحرية. - استخدام الزيوت ومواد التشحيم القابلة للتحلل البيولوجي، والتأكد من أن جميع المواد الكيميائية تلبى المعايير ذات الصلة. - تخزين وسائل التعامل مع الانسكاب بالقرب من جميع الأعمال البحرية والسفن، مع توفير عمالة مدربة على استخدامها.	
مقدمة عن الأنواع الغازية	ضئيلة	الحياة البحرية النباتية والحيوانية	منخفضة	ضئيلة	- الحصول على تصاريح خفر السواحل المطلوبة. - إجراء تغيير مياه الصابورة وفقاً للاتفاقيات الدولية، بما في ذلك اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار واتفاقية المنظمة البحرية الدولية بشأن رصد وإدارة مياه صابورة السفن. - يقوم مقول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات بإعداد وتنفيذ خطة لإدارة مياه الصابورة خاصة بالمشروع.	لا تذكر
	ضئيلة	التجمعات الحيوانية	منخفضة	ضئيلة	- يجب على جميع سفن الإنشاء الاحتفاظ بسجل لأخر مواقع تمت زيارتها، مع استبعاد السفن القادمة من المناطق التي تنتشر فيها الآفات البحرية، وعدم الاستعانة بها. - استخدم سفن تحتوي على حلول معتمدة مضادة للحشف. - حظر استخدام المواد المضادة للحشف في أنظمة التبريد أثناء تشغيل السفن.	لا تذكر

2-5-2-6 تأثيرات مرحلة التشغيل والتخفيف منها

التصريف الروتيني للمحلول الملحي والتصريف الحراري

لتقييم تأثيرات الملوحة ودرجة الحرارة، قامت شركة HR Wallingford بإجراء نمذجة انتشار المحلول الملحي والفتيل الحراري في البيئة البحرية، وتم تلخيصها في القسم 6.2.5.2 وتفصيلها في الملحق "ك".

يمكن أن يؤثر تصريف المحلول الملحي والمياه الساخنة في البيئة البحرية على النظم البيئية المحلية من خلال تغيير مستويات الملوحة ودرجة الحرارة إلى ما يتجاوز التغيرات الطبيعية. فقد تؤدي زيادة الملوحة إلى التأثير على الكائنات البحرية، مما قد يقلل التنوع البيولوجي ويعطل التوازن البيئي. كما أن ارتفاع درجات حرارة المياه قد يسبب إجهادًا حراريًا للنباتات البحرية مثل الأعشاب البحرية، والأسماك، والكائنات البحرية الأخرى، مما يؤثر على معدلات التكاثر والبقاء. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تؤدي التغيرات في كثافة المياه وأنماط التيارات إلى التأثير على توزيع المغذيات ومستويات الأكسجين.

أشارت المسوحات البحرية إلى وجود الأعشاب البحرية على بعد حوالي 150 مترًا نحو الشاطئ من منطقة النفط. ولذلك، قامت النمذجة البحرية بتقييم تأثيرات المحلول الملحي والحراري في هذه المناطق. وتوقعت النتائج وجود زيادة في الملوحة بحوالي 1 جرام/لتر عند موقع الأعشاب البحرية على بعد 150 مترًا نحو الشاطئ من منطقة النفط، وهو ما يقل عن 2% من ملوحة مياه البحر المحيطة. بالإضافة إلى ذلك، من المتوقع أن تكون أنماط انتشار الحرارة، بما في ذلك مخرجات التصريف الجديدة، مشابهة للأنماط الحالية. ونتيجة لذلك، لا يُتوقع أن يؤدي تشغيل المشروع ومنشأة SEC المجاورة إلى زيادة في قيم التغير في درجة الحرارة عند الفاع (ΔT) بالقرب من الأعشاب البحرية على بعد 150 مترًا نحو الشاطئ من منطقة النفط. لذا، يُعتبر تأثير المحلول الملحي والفتيل الحراري الناتج عن التصريف ضئيلاً جداً.

التصريف الناتج عن صيانة خطوط أنابيب السحب

قد تتراكم أنواع من الحشف بقشرة صلبة، كالمحار وبلح البحر والديدان الأنبوبية، بالإضافة إلى كائنات ذات أجسام لينة كالإسفنج والهيدروزوانات والبرمائيات، على جدران خط أنابيب السحب، مما يقلل من القطر الداخلي له، ويغير خشونة السطح، مما يؤثر على الأداء الهيدروليكي، وتدخل هذه الكائنات الحية كيرقات، وتستقر وتنمو بالتغذية على المواد العضوية العالقة (العوالق والمواد العضوية الجسيمية) التي يحملها التدفق المستمر لمياه البحر، ونتيجة لذلك، يلزم إجراء صيانة وتنظيف خط الأنابيب دوريًا، وقد تتسبب عمليات التصريف غير الروتينية للمواد العضوية أثناء إزالة الحشف الكبير في حدوث تأثيرات موضعية بالقرب من منفذ السحب، وبظل التأثير من انخفاض الأهمية بسبب الطبيعة العضوية للمواد ومنطقة تأثيرها المحدودة.

انجراف وارتطام الكائنات الحية

هناك احتمالية حدوث انجراف وارتطام للكائنات الحية والأحياء البحرية عند أنبوب الدخل في نظام السحب، ويشير مصطلح "الانجراف" إلى حالة معينة تكون فيها الكائنات الحية صغيرة بما يكفي لدخول شبكة السحب، ويؤثر الانجراف في الأساس على الأحياء المائية الصغيرة بما يكفي للمرور عبر الحجم والشكل المختارين لمصفاة السحب (كالعوالق وبيض الأسماك واليرقات).

تشير المبادئ التوجيهية بشأن الصحة والسلامة والبيئة لدى مؤسسة التمويل الدولية بخصوص محطات الطاقة الحرارية إلى أن سرعة دخول المياه والبالغة 0.152 م في الثانية لهيكل الدخول التقليدي تعتبر مناسبة بشكل عام لإدارة الحطام، وفي حين أن وكالة حماية البيئة الأمريكية تحدد أنه إذا كانت سرعة السحب ≥ 0.15 متر/ثانية فإن مرفق السحب يعتبر مستوفي لمعايير الوفاة بسبب الارتطام، لذلك، فإن تصميم هيكل السحب للعمل في إطار هذه الحدود من شأنه أن يخفف من تأثيرات وارتطام، ويعتمد التصميم الحالي سرعة سحب تبلغ 0.15 متر/ثانية، ويتوقع أيضًا أن يتم تزويد هيكل السحب بمصافي بها قضبان وشبكات.

سيتم مراقبة الحيوانات التي تُجرى إلى داخل المحطة خلال أول سنتين لتقييم ما إذا تم سحب أي نوع من الأنواع التي تزيد أهميتها عن "الأقل قلقًا" إلى داخل المحطة. وإذا حدث ذلك، سيتم تنفيذ عملية مراجعة لتحديد التدابير الملائمة للتخفيف من هذا التأثير وتقليله إلى الحد الأدنى.



الجدول 43-6: مرحلة التشغيل - التأثيرات على البيئة البحرية والتخفيف منها

التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
التصريف الروتيني للملحوظ الملحي والتصريف الحراري	ضئيلة	الحياة البحرية النباتية والحيوانية	منخفضة	ضئيلة	- ضمان اختيار التصميم المثالي للتصريف وترتيب وحدة التوزيع لضمان الامتثال للمعايير السعودية للملوحة ودرجة الحرارة. - الرصد المستمر والطويل الأمد لجودة المياه البحرية في المناطق المجاورة للتصريف للتأكد من الالتزام باللوائح السعودية، ويعمل الرصد على الأكسجين المذاب والعكارة والملوحة ودرجة الحموضة.	لا تذكر
تصريف الحطام الناتج عن صيانة خطوط أنابيب السحب	لا تذكر	الحياة البحرية النباتية والحيوانية	منخفضة	لا تذكر	- الاحتفاظ بسجلات لكل حدث تنظيف. - يجب تصميم النظام بحيث يتم تقليل فقد المواد العضوية وغير العضوية المنبعثة أثناء عمليات الصيانة.	لا تذكر
انجراف وارتطام الكائنات الحية	ضئيلة	الحياة البحرية النباتية والحيوانية الأقل أهمية	منخفضة	ضئيلة	- الحفاظ على سرعة السحب عند >0.15 متر/ثانية. - يمنع تصميم مدخل السحب انجراف وارتطام الكائنات الحية البحرية كاستخدام مصافي شبكية وقضبان. - يجب أن تتضمن خطة الاستجابة للطوارئ كيفية التعامل مع قناديل البحر والمخاطر البيئية البحرية الأخرى (بما في ذلك تكاثر الطحالب الضارة).	لا تذكر
	متوسطة	القرش العنابي (مهدد بالانقراض)	متوسطة	متوسطة	سيتم مراقبة الحيوانات التي يتم سحبها إلى داخل المحطة خلال أول عامين لتقييم ما إذا تم سحب أي نوع من الأنواع التي تصنف أعلى من فئة "الأقل قلقاً". وفي حال تم رصد مثل هذه الأنواع، فسيتم إجراء عملية مراجعة لتحديد التدابير المناسبة للتخفيف من هذا التأثير والحد منه.	ضئيلة

6-2-6 جودة المياه البحرية

1-6-2-6 تأثيرات مرحلة الإنشاء والتخفيف منها

إطلاق رواسب أثناء التجريف عند منفذ السحب والتصريف

أثناء حفر الخنادق وتركيب خطوط أنابيب السحب والتصريف قد يحدث تأثير على جودة المياه بسبب زيادة الرواسب العالقة والترسبات، مما يتسبب في انخفاض صفاء المياه، لذلك، قامت شركة HR Wallingford بإجراء دراسة لانتشار الرواسب عام 2025 لتحديد التأثيرات المحتملة لأعمال الإنشاء وطرق التجريف المقترحة على جودة المياه والبنية التحتية القريبة.

لم يتم التعرف بعد على منهجية الإنشاء المقترحة ومكونات قاع البحر على امتداد مسارات أنابيب السحب/التصريف، ويفترض أنه سيتم تجريف الخنادق ثم ردمها بعد تركيب أنابيب السحب والتصريف، وقد تؤدي عمليات التجريف والردم إلى إطلاق الرواسب الدقيقة معلقة.

تم تقدير معدلات إطلاق الرواسب الدقيقة المحتملة بناءً على المقاطع العرضية النموذجية للخندق لأقطار الأنابيب المقترحة، على افتراض أن مادة القاع تتكون إلى حد كبير من الرمال، مع ما يقرب من 10٪ من المواد الدقيقة، وأن تجرى أعمال الحفر باستخدام حفارة صغيرة/متوسطة الحجم، ومكونات القاع غير معروفة، إلا أنه قد تم تقديرها من خلال المسوحات الجيوتقنية المحدودة التي أجريت لمواقع أبعد إلى الشمال، ونؤكد على أنه سيلزم إجراء مسوحات معينة على امتداد مسارات خطوط الأنابيب للتأكد من ملائمة معدلات الإطلاق المقترحة.

تم تقييم معدل الانتشار بافتراض الإطلاق المستمر للرواسب الدقيقة من أربع نقاط تمثيلية على امتداد مسارات خطوط الأنابيب:

- على مسافة قصيرة من الشاطئ، في المناطق الضحلة؛
- بالقرب من رؤوس مداخل السحب؛
- عند الطرف البحري لقناة التصريف.

أجري عمليات المحاكاة لمدة:

- 7 أيام من ظروف التيارات الانجرافية جنوباً إلى حد كبير.
- 7 أيام منها فترة من الظروف الانجرافية الحالية شمالاً وجنوباً.

من المحتمل أن تكون معدلات انطلاق الرواسب الدقيقة أثناء إعادة ردم الخندق (بعد تركيب الأنابيب) مشابهة لتلك التي تحدث أثناء أعمال التجريف باستخدام الحفار الخلفي. لذلك، تم إجراء المحاكاة لمرحلة التجريف فقط.

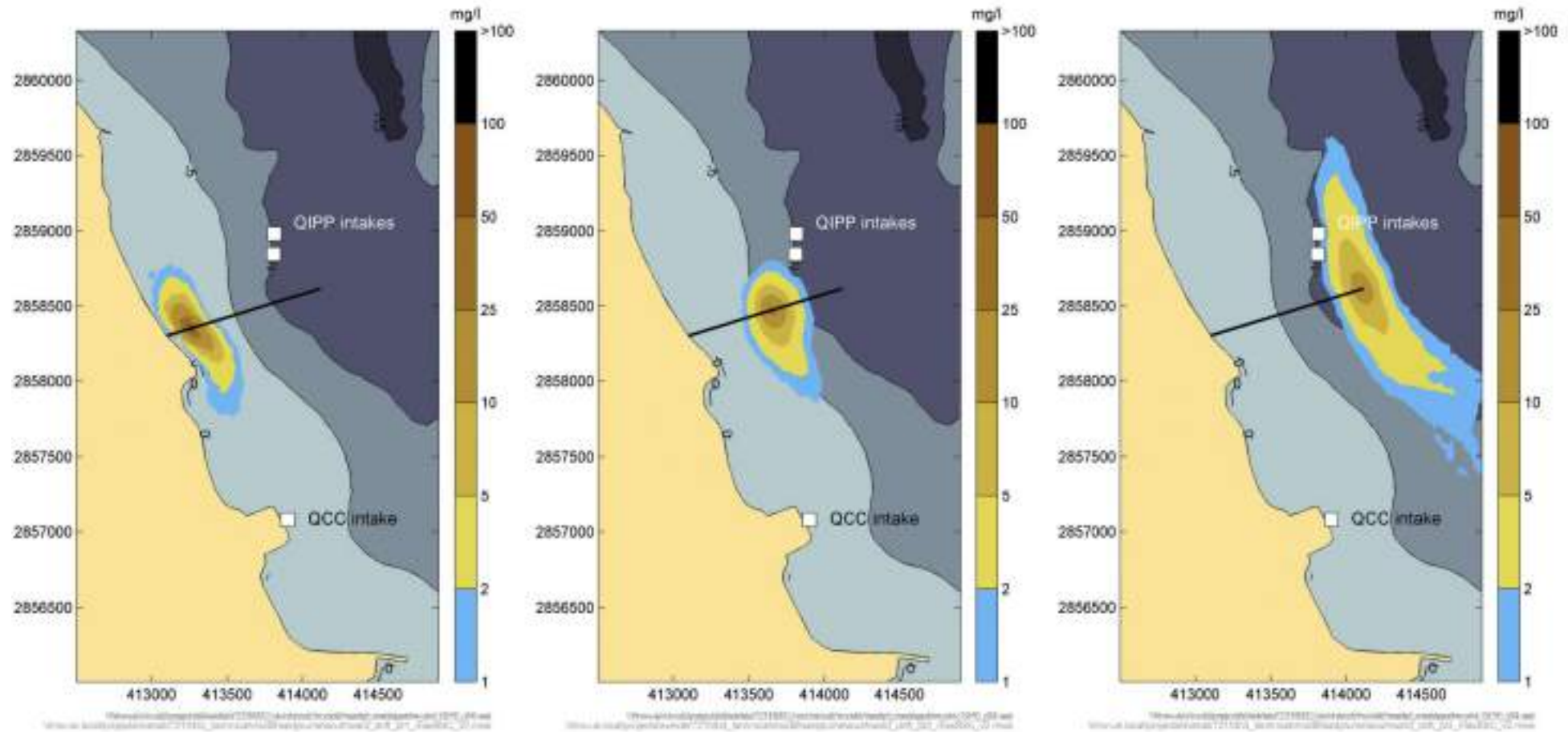
تم اعتماد معدل الفقد من أعمال الإنشاء البالغ 1 كجم / ثانية كمعدل متوسط، وكما هو معتاد في هذا النوع من الدراسات سيتم نمذجة الرواسب الدقيقة فقط (بقطر حجم الجسيمات أقل من 63 ميكرومتر)، ومن المفترض أن تهبط الأجزاء الأكثر خشونة التي تطلقها أعمال الرد والاستصلاح بسرعة إلى القاع، بالقرب من نقطة الإطلاق، ولا يتم تمثيلها في النمذجة.

تُعرض مخططات خطوط التساوي لأقصى الزيادات المتوقعة في تركيز الرواسب العالقة المتوسط عمقها في الأشكال التالية. وتمتد آثار الرواسب (البقع الناتجة عن التصريف) لمسافات أبعد عند نقطة التصريف الأبعد عن الشاطئ، وذلك بسبب سرعة التيارات في تلك المنطقة.

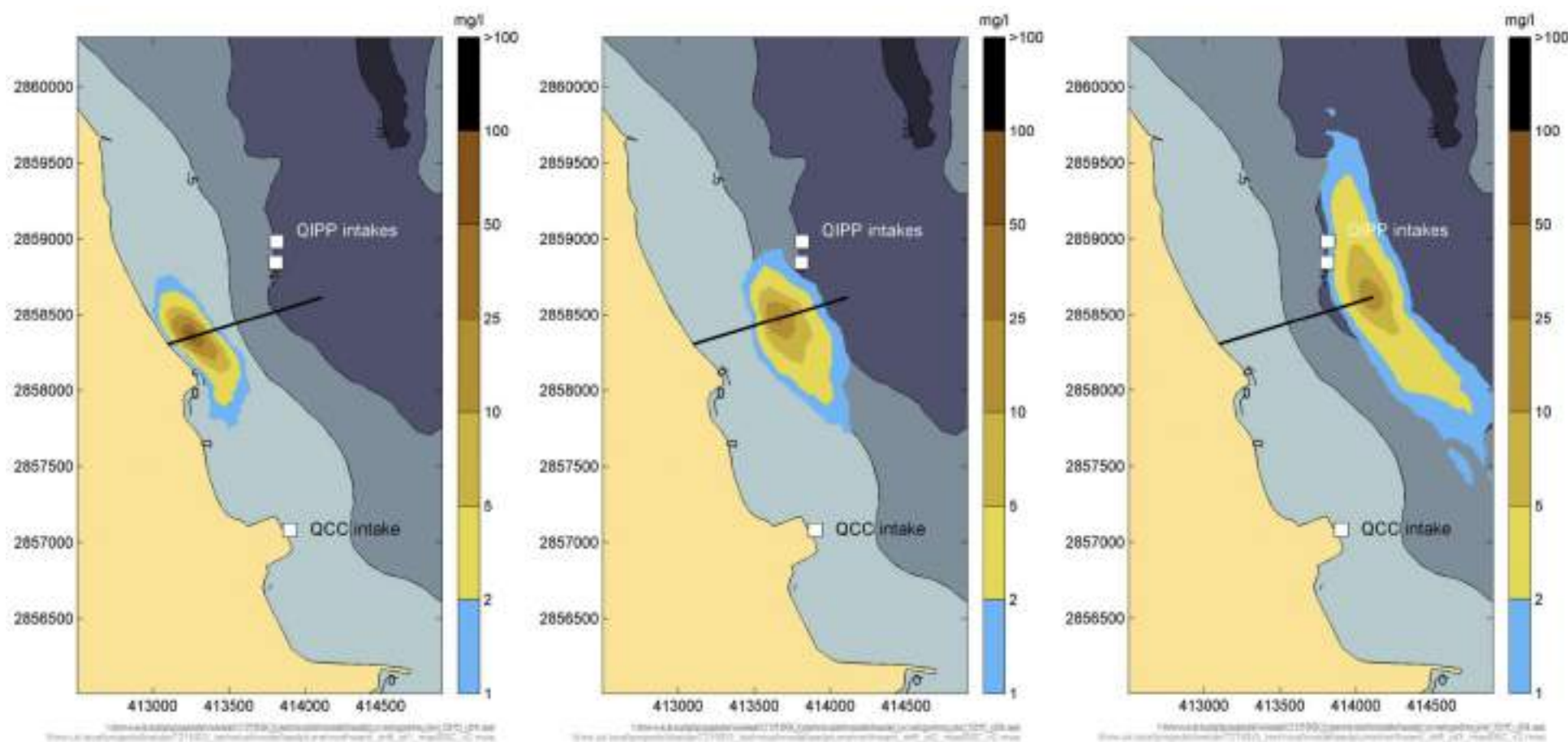
عند أقصى مدى للبقعة، تنخفض تركيزات الرواسب العالقة المتوسطة عمقاً إلى ما دون 5 ملغم/لتر فوق الخلفية الطبيعية، وذلك ضمن بضعة مئات من الأمتار من الخندق. ووفقاً للمعايير الوطنية لجودة المياه للمياه الصناعية، يجب ألا تتجاوز العكارة 5 وحدات NTU أي ما يعادل تقريباً $5 \pm$ ملغم/لتر من المواد العالقة). وتشير نتائج نمذجة انتشار الرواسب إلى أن هذه المعايير ستُحترم بشكل عام.

ومع ذلك، وبناءً على نتائج نقاط التصريف الثلاث التي تم اختبارها، قد تزيد التركيزات المتوسطة عمقاً عند مأخذ مياه محطة QIPP بحوالي 6 ملغم/لتر فوق المستويات الطبيعية لمدة بضعة أيام خلال أعمال الحفر في الخندق. ويجب تفسير هذه التركيزات في سياق التغيرات الطبيعية لتركيزات الرواسب العالقة في الموقع، حيث من الممكن، على سبيل المثال، أن تحدث زيادات مماثلة في الرواسب العالقة نتيجة العواصف.

وفي ظل الظروف التي تم اختبارها، من المتوقع أن تكون الزيادة في تركيزات الرواسب الدقيقة ضئيلة عند المآخذ الأخرى القائمة.



الشكل 6-10: أقصى زيادات متوقعة في متوسط تركيز الرواسب المعلقة العميقة الناتجة عن الحفر خلال 7 أيام مع ظروف التيارات الانجرافية جنوباً إلى حد كبير



الشكل 6-11: أقصى زيادات متوقعة في متوسط تركيز الرواسب المعلقة في العمق أثناء الحفر في ظل ظروف التيارات الانجرافية شمالاً وجنوباً

تدهور جودة الرواسب

أثناء حفر الخنادق وتركيب خطوط أنابيب السحب والتصريف هناك احتمالية لإطلاق رواسب عالقة في عمود المياه، ومن المرجح أن يكون بعضها عبارة عن مواد دقيقة، كما أن الترسيب اللاحق لهذه الرواسب العالقة قد يؤثر على جودة الرواسب الأساسية من خلال التغيرات في خصائصها الفيزيائية والكيميائية، فقد يتغير نوع الرواسب في المناطق المستقبلية بزيادة ترسب المواد الدقيقة، ومع ذلك، فإن كيفية تأثير ذلك على الجودة الفيزيائية والكيميائية للرواسب تتوقف على نوع الرواسب الموجودة وسماكتها.

أشارت المسوحات البحرية الملحق "ي" إلى أن محاذة مأخذ ومخرج المياه تتكون في الغالب من رواسب مسطحة تحتوي على شظايا أصداغ وصخور رسوبية مسطحة، بدلاً من الطمي الناعم. وتبين أن الرواسب في المنطقة التي تم مسحها تتكون أساساً من حبيبات خشنة وغنية بالكربونات، مع نسبة منخفضة من الجزيئات الدقيقة (الطمي والطين). وتعد هذه الرواسب الخشنة أقل عرضة لإعادة التعليق في الماء، وتميل إلى الترسيب بسرعة بعد الاضطراب.

وعلى الرغم من أن أعمال التجريف في مثل هذه الظروف تُعد أقل احتمالاً لإحداث بقع عكارة طويلة الأمد، إلا أن التأثيرات المتوقعة ستكون قصيرة الأجل ومحلية. وبناءً عليه، ومع الأخذ بعين الاعتبار حجم الخندق ونوع الرواسب، فإن التأثير على جودة الرواسب لا يُتوقع أن يكون كبيراً.

بالإضافة إلى ذلك، لا تعتبر منطقة المشروع منطقة حساسة، وبحسب حجم الخندق، وطبيعة الرواسب، وإعادة استخدام نفس الرواسب لتغطية الخنادق إلى أقصى حد ممكن، فيتوقع أن يكون حجم التأثير ضئيلاً، حيث يتوقع أن يكون مدى التغيرات في الرواسب منخفضاً، ويتوقع أن تعيد اللافتاريات الكبيرة استعمار المنطقة مع وصول المونل إلى حالة من التوازن والاستقرار.

الانسكابات والتصريفات والجريان السطحي

يحتمل حدوث تصريفات وجريان سطحي عرضي وانسكابات وتسربات عرضية من المحطات والآلات الأرضية والسفن البحرية أثناء أعمال الإنشاء والتركيب، مما يتسبب في دخول ملوثات إلى البيئة البحرية، الأمر الذي يؤدي إلى تدهور جودة المياه، وعندما يتعلق الأمر بإمكانية حدوث انسكاب أو تسرب عرضي فإن التقييم يتوقف على خطر حدوث انسكاب أو أي حدث تلوث عرضي آخر، ويأتي ذلك في إطار إجراءات التحكم والتخفيف التي سيتم اتخاذها من خلال خطط الإدارة ذات الصلة أثناء مرحلة الإنشاء.

يتم تمهيد الموقع للتسوية لتسهيل إنشاء الهياكل والأساسات والمرافق، ويؤدي ذلك إلى تغيير الصرف الطبيعي الموجود في الموقع، وتغيير مجاري المياه وتدفقها إلى المنطقة المحيطة والتي قد تصرف في البحر، خلال مرحلة الإنشاء، قد يشكل وجود مناطق تخزين وقود ومواد كيميائية خطورة تلوث مناطق تصريف المجاري السطحية/المصب في حالة حدوث أمطار غزيرة، حيث يتم توجيه مسار المجاري السطحية إلى هذه المناطق، وتوجيه مسار التصريف إلى المياه الجوفية، وقد تنجم حالات التلوث عن غسل الملوثات السطحية، لا سيما أثناء التدفق الأول لهطول الأمطار.

المياه النازحة

قد يكون نزح المياه ضرورياً في المناطق التي يكون فيها منسوب المياه الجوفية ضحلاً، وذلك في المواقع التي تتطلب حفريات عميقة. ومع ذلك، فإن هذا النشاط سيكون مؤقتاً، ونادر الحدوث، ومقتصرًا فقط على فترة الحفر، وسيتوقف فور الانتهاء من الأعمال. سيتم نقل المياه المستخرجة عبر شبكة من الخراطيم المرنة إلى بركة أو خزان ترسيب، حيث تترسب المواد الصلبة العالقة قبل تصريف المياه إلى البيئة البحرية.

سيتم تحديد نقطة التصريف على الشاطئ، بعيداً عن مواطن الأعشاب البحرية، لتفادي التأثيرات البيئية المباشرة. وسيتم تحليل جودة المياه قبل التصريف لضمان مطابقتها للمعايير التنظيمية المعتمدة.

وعلى الرغم من وجود احتمال لحدوث آثار سلبية على جودة المياه البحرية في حال تصريف مياه غير مطابقة، إلا أن هذه المخاطر تُعد ضئيلة في ظل ظروف التشغيل العادية. ومن المتوقع أن تكون مياه النزح مشابهة في جودتها لمياه البحر المحيطة، وسيتم مراقبتها يومياً لضمان المطابقة قبل أي عملية تصريف.



الجدول 44-6: مرحلة الإنشاء - التأثيرات على جودة المياه البحرية والتخفيف منها

التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
إطلاق رواسب أثناء التجريف عند منفذ السحب والتصريف	ضئيلة	جودة المياه	منخفضة	ضئيلة	- تكون للترسيبات الناتجة عن أعمال الإنشاء تأثيرات أقل مع زيادة حركة الأمواج، وتتفاقم خلال ظروف الحر والهدوء، فإذا كان ذلك ممكناً بحسب الجدول الزمني للمشروع يجب تجنب الحفر في الفترة من يونيو إلى أغسطس عندما تكون تأثيرات زيادة الرواسب أكبر. - ينبغي إيقاف أعمال الحفر أثناء هيجان البحر الذي يسبب انخفاضاً في السيطرة على الأعمال (ومن ذلك فقدان المواد التي يتم رفعها من قاع البحر إلى السطح). - إعادة تأهيل الموقع بإزالة الرواسب المتركمة في نهاية فترة الإنشاء إذا لزم الأمر. - بحسب معدات وطرق الحفر المختارة يتم استخدام ستائر طمي لاحتواء أعمدة الرواسب أثناء التجريف، وخاصة في مناطق المياه الضحلة المنخفضة التيار، والتأكد من أن توافق الستائر بشكل صحيح مع تدفق المياه، وإحكام تثبيتها، وتجنب الاستخدام في المياه العميقة أو المناطق عالية التيارات، حيث قد تصبح غير مفيدة، أو تتلف. - استخدام ملحقات خاصة للحفارات مصممة لتقليل فقدان الرواسب في عمود المياه أثناء التجريف حول منفذ التصريف، ورغم أن هذا قد يقلل من كفاءة عملية التجريف ويزيد التكاليف، فإنه يساعد على منع إطلاق الرواسب الدقيقة، وحماية المناطق الحساسة من ترسب الرواسب. - يلزم متابعة الرصد أثناء أعمال الإنشاء التي تؤدي إلى إطلاق رواسب، ويجب إضافة التفاصيل في خطة الرصد البيئي ().	لا تذكر
تدهور جودة الرواسب	لا تذكر	جودة الرواسب	منخفضة	ضئيلة	- التأكد من أن وجود جميع المرافق المؤقتة بعيداً عن البيئة البحرية والمناطق المعرضة للسيول والفيضانات، مع توفير الحواجز المناسبة لتخزين الزيوت والمواد الكيميائية و مواد الإنشاء. - التأكد من التصريف المناسب للموقع عند القيام بأعمال الأساسات لتجنب خطر الجريان الملوث. - استخدم حواجز (كصواني التفتيت) لتقليل التأثيرات الناجمة عن الانسكابات أو التسربات المحتملة الأخرى. - عدم التزود بالوقود إلا في منطقة مخصصة لهذا الغرض مع توفير أدوات منع الانسكاب. - يجب تنفيذ الأعمال التي تحتوي على سوانل خطرة على مساحة صلبة لتجنب التسرب إلى المياه الجوفية في حالة حدوث انسكابات. - إعداد بيان للطرق المتبعة لتزويد السفن بالوقود دون حدوث تسرب. - لتخفيف خطر الانسكاب أثناء تزويد السفن البحرية بالوقود، وحماية أنظمة السحب القريبة يجب إعداد بيان بالطريقة المتبعة في استخدام معدات التزويد بالوقود والتي يتم صيانتها بشكل سليم، والمناطق المخصصة للتزويد بالوقود مع حواجز احتواء، ومعدلات التدفق التي يتم التحكم فيها من خلال آليات للإغلاق التلقائي، ويجب تدريب العاملين على إجراءات التزويد بالوقود بشكل آمن والاستجابة للطوارئ، ويجب أن تكون أدوات الاستجابة للانسكاب جاهزة ومتاحة بسهولة. - إعداد وتنفيذ خطة طوارئ للتلوث البحري تنص على إجراءات الاستجابة للانسكابات وإدارة التسربات غير المتوقعة في البيئة البحرية. - استخدام الزيوت و مواد التشحيم القابلة للتحلل البيولوجي، والتأكد من أن جميع المواد الكيميائية تلبى المعايير ذات الصلة. - تخزين وسائل التعامل مع الانسكاب بالقرب من جميع الأعمال البحرية والسفن، مع توفير عمالة مدربة على استخدامها.	لا تذكر
تأثيرات الانسكابات والتصريفات والجريان السطحي في حالة هطول أمطار غزيرة	ضئيلة	جودة المياه	منخفضة	ضئيلة	- سيتم إدارة مياه النزع بشكل مناسب وفقاً لخطة إدارة نزع المياه، والتي سيتم إعدادها من قبل المقاول . ستتضمن الخطة بياناً تفصيلياً للطرق والإجراءات المتبعة في اختبارات الضخ وأعمال النزع، وتشمل طرق جمع المياه ومعالجتها وتصريفها، بالإضافة إلى تحديد مواقع التصريف، وخطة مراقبة شاملة تحدد المعايير المطلوب مراقبتها، ومواقع المراقبة وتكرارها. - سيتم تقليل أنشطة نزع المياه قدر الإمكان لتقليل الأثر البيئي. - سيتم تدريب موظفي المقاول على التعرف على علامات التلوث المحتمل، مثل روائح الهيدروكربونات أو البقع المرئية. وفي حال الاشتباه بوجود تلوث، سيتم إيقاف التصريف إلى البيئة البحرية على الفور. - سيتم صيانة بركة أو خزان الترسيب بانتظام لضمان كفاءة ترسيب المواد الصلبة العالقة قبل التصريف. - سيتم إزالة الحماة المتركمة بشكل دوري ونظفها خارج الموقع بواسطة مقاول مرخص لإدارة النفايات. - سيتم الحصول على تصريح تصريف من المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي، وسيشمل طلب التصريح تفاصيل تصميم نظام النزع، والتدفق اليومي المتوقع، ومعدل التصريف الأقصى (بالتر/الثانية أو م³/ساعة)، ونقطة التصريف المقترحة الواقعة أسفل علامة انخفاض المد الربيعي.	لا تذكر



الأهمية المتبقية	إجراءات التخفيف	الأهمية قبل التخفيف	درجة الحساسية	المستقبل	حجم التأثير	التأثير
	- ستجرى مراقبة جودة المياه باستخدام أجهزة قياس محمولة لقياس درجة الحموضة (pH) ، والتوصيلية، والعكارة، ومستوى الأوكسجين المذاب (DO) وسيتم مراقبة هذه المعايير مرتين يوميًا على الأقل لضمان الالتزام بمعايير تصريف المياه البحرية المعتمدة من المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي. - سيتم إعداد خطة طوارئ لإدارة مياه النزع غير المطابقة للمعايير، لضمان عدم تصريفها إلى البيئة البحرية.					

2-6-2-6 تأثيرات مرحلة التشغيل والتخفيف منها

قد يؤثر تفريغ المياه المالحة والمياه الساخنة في البيئة البحرية على النظم الإيكولوجية الداخلية بتغيير مستويات الملوحة ودرجات الحرارة بما يتجاوز التباينات الطبيعية، وقد تؤثر الملوحة المرتفعة على الكائنات البحرية، مما قد يؤدي إلى تقليل التنوع البيولوجي وتعطيل التوازن الإيكولوجي، وقد يؤدي ارتفاع درجات حرارة المياه إلى إجهاد حراري على الأعشاب البحرية والأسماك وغيرها من الكائنات البحرية، مما يؤثر على معدلات التكاثر والبقاء، بالإضافة إلى ذلك، فإن التغيرات في كثافة المياه وأنماط التدوير قد تؤثر على توزيع العناصر الغذائية ومستويات الأكسجين، لذلك، فإن التصميم السليم للتصريف ونمذجة الانتشار أمر ضروري للتخفيف من هذه التأثيرات وضمان الامتثال للمعايير البيئية.

تم تقييم انتشار المياه المصروفة وإعادة دورانها باستخدام النموذج الهيدروديناميكي لتمثيل ظروف الصيف النموذجية. تم تشغيل كل اختبار لمدة 60 يوماً، وأجري التحليل الإحصائي على آخر 30 يوماً للسماح بتطور البقع الناتجة عن التصريف.

شملت ظروف الاختبار فترات من الرياح الشمالية (الشمال) النموذجية والقوية (الشمال)، بالإضافة إلى فترات من الهدوء النسبي. تم تمثيل المخرجات الجديدة لمحطة هجر وتوسعة محطة القرية (Qurayyah Expansion) ضمن النموذج الهيدروديناميكي مع ربط مناطق الخلط القريبة (near-field mixing regions)، وذلك لتضمين تأثيرات خلط وانتشار المياه عبر الموزعات (diffusers).

ويُعد التصميم المفاهيمي لموزع مخرج مياه توسعة القرية خارج نطاق هذه الدراسة، لكن تم الافتراض أن تصميم هذا المخرج سيحقق نفس مستوى التخفيف (التخفيف من التركيزات) الذي يوفره مخرج محطة الحاجر الجديدة.

وقد تم تقديم نتائج نمذجة الانتشار على شكل خرائط تساوي (Contour Maps) تمثل النسبة المئوية الـ 95 والتركيزات المتوسطة لكل من التغير في درجة الحرارة و التغير في الملوحة.

أخذت دراسة النمذجة في الاعتبار مشروع محطة هجر 2 لإنتاج الطاقة الكهربائية بتقنية توربينات الغاز ذات الدورة المركبة بالإضافة إلى محطات التشغيل القائمة في محيط المشروع لتقييم التأثيرات التراكمية، وتشمل هذه ما يلي:

- محطة القرية لتوليد الطاقة البخارية (QPP)
- محطة القرية لتوليد الطاقة بنظام الدورة المركبة
- مشروع المحطة المستقلة الأولى لتوليد الطاقة في القرية (QIPP1 و QIPP2)

بالإضافة إلى ذلك، تطول أعمال النمذجة مشروع محطة توليد الطاقة بالدورة المركبة التابع للشركة السعودية للكهرباء، والذي يقع بالقرب من محطة هجر 2. عليه، يوضح الشكل التالي مواقع التصريفات الحالية والتصريف المفترض لمحطة هجر 2 المقترحة و تصريف الشركة السعودية للكهرباء بمجرد توفرها.



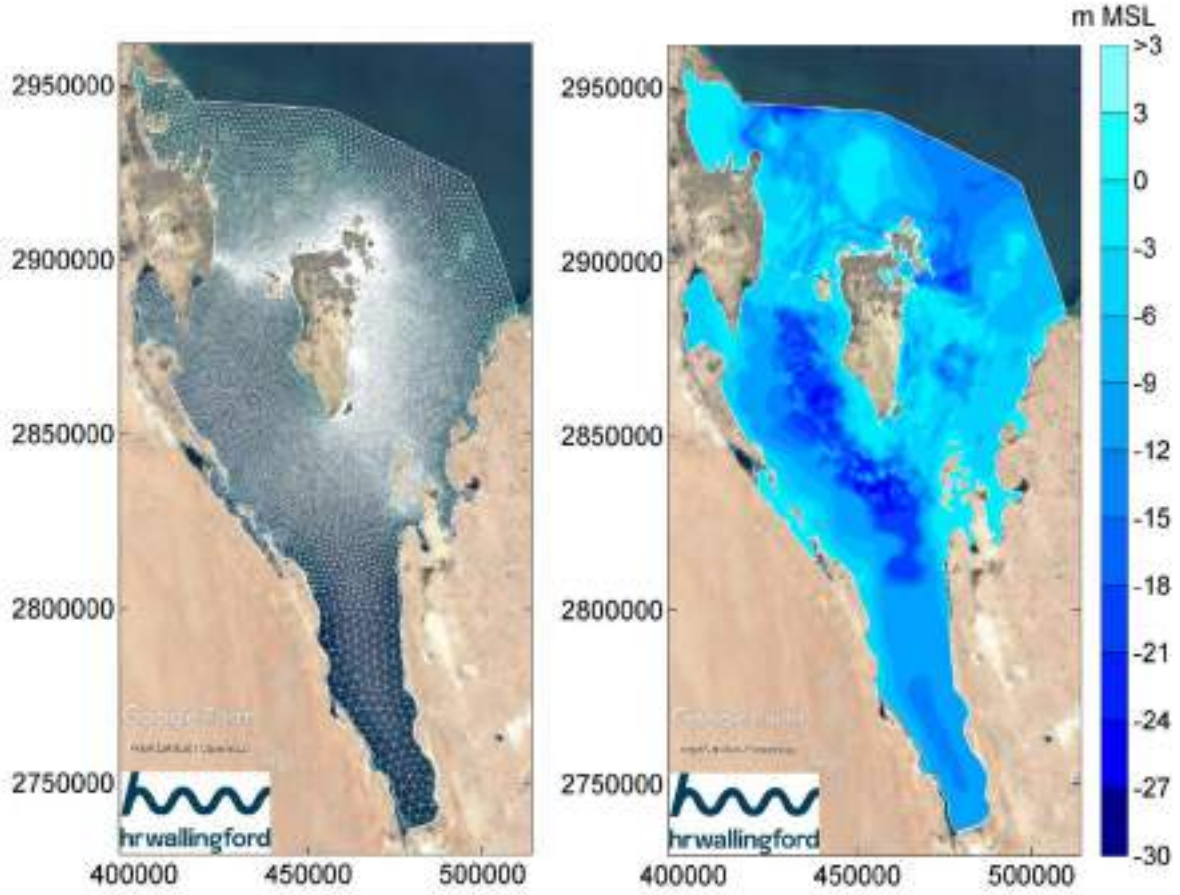
الشكل 6-12: مواقع التصريفات التي ستؤخذ في الاعتبار في النمذجة البحرية (محطة القرية لتوليد الطاقة بنظام الدورة المركبة، أبعد جنوباً، غير موضحة)

تعتمد الدراسة على أساليب النمذجة الهيدروديناميكية ونمذجة التخفيف/الانتشار لتقييم تأثير التصريف على البيئة البحرية المستقبلية، ويعتمد نهج النمذجة على ما يلي:

النموذج الهيدروديناميكي

تم تنفيذ النمذجة الهيدروديناميكية ونمذجة الانتشار باستخدام برنامج TELEMAC-3D ، وهو نموذج عناصر محدودة يُستخدم على نطاق واسع ويتميز بقدرته على تمثيل السواحل المعقدة بدقة. استخدمت شركة HR Wallingford نموذجها القائم لمنطقة خليج البحرين—والذي تم تطويره وتحسينه على مدى أكثر من 20 عامًا—لأغراض هذه الدراسة، مع تحديثه ليعكس التغيرات الأخيرة.

يغطي النموذج مساحة 200 كم × 115 كم، مع شبكة دقيقة في المناطق الرئيسية. تم الحصول على بيانات الأعماق بالقرب من منطقة الحاجر من الخرائط الهيدروغرافية ومسوح التصميم السابقة. وعلى الرغم من عدم جمع بيانات ميدانية جديدة، فقد تم معايرة النموذج والتحقق من دقته في مناطق مجاورة باستخدام بيانات أجهزة قياس التيارات (ADCP) ويوصى بإجراء مسوحات أعماق محلية لتصميم التفاصيل في المراحل المستقبلية.



الشكل 6-13: الشبكة العامة وقياسات الأعماق للنموذج

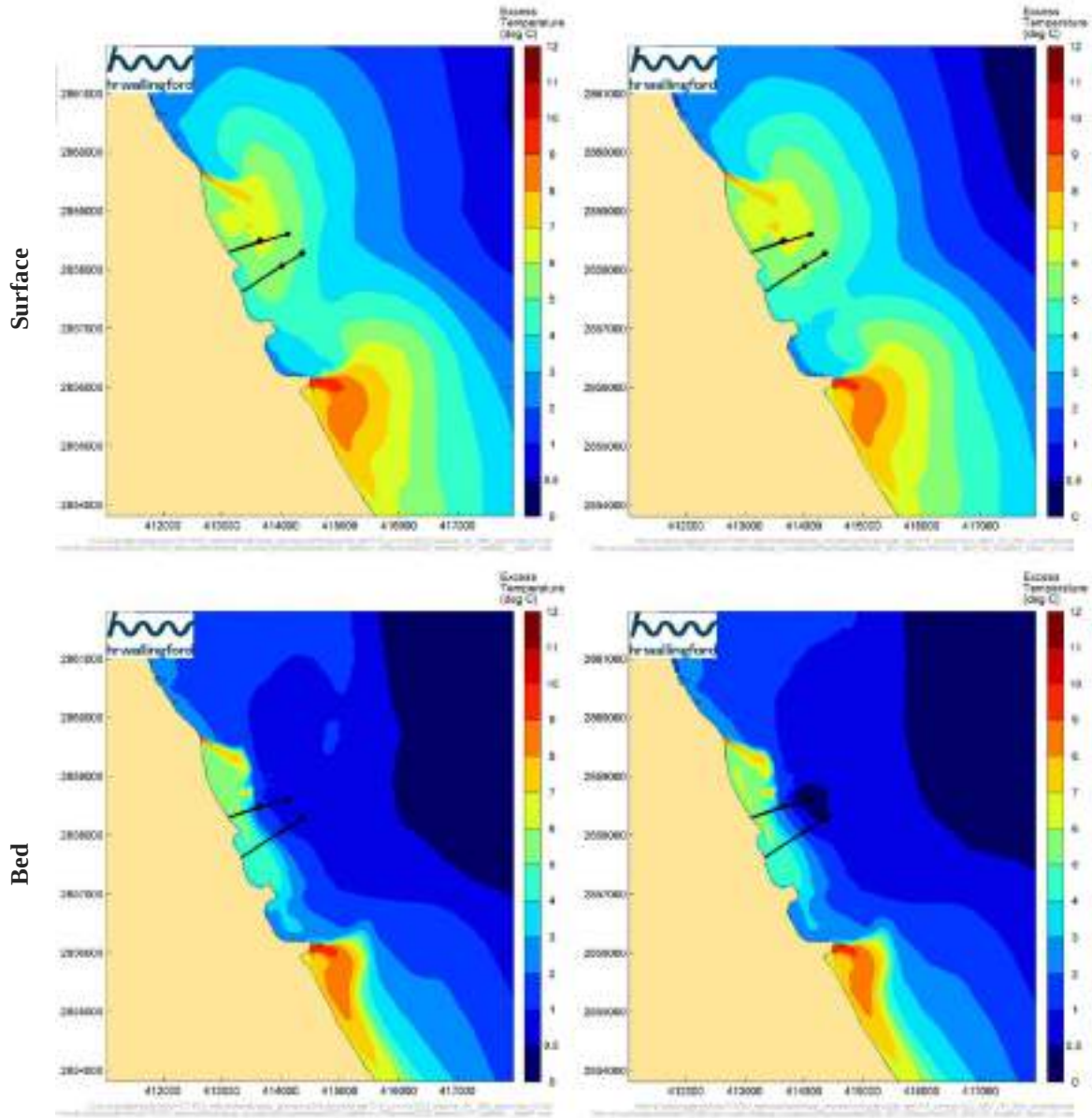
نتائج انتشار الحرارة

تُظهر أنماط انتشار الحرارة المتوقعة في الشكل التالي، ويمكن ملاحظة ما يلي:

- تنتج المحطات القائمة حاليًا بقعًا حرارية كبيرة تمتد عبر المياه الضحلة على طول الساحل.
- من المتوقع أن تؤدي التصريفات الحالية إلى تجاوز درجات الحرارة للحد البيئي المسموح به (+4 درجات مئوية) في منطقة واسعة، مع مساحة سطحية تبلغ 17 كم² (القيمة المئوية الـ 95) وفقًا للظروف التي تم اختبارها.
- لا تؤدي المعلومات المفترضة لمحطتي الحاجر الجديدة وتوسعة القرية إلى إضافة حرارة عند المخارج الجديدة. ومن المتوقع أن تؤدي التدفقات الإضافية من المخارج الجديدة إلى انحراف طفيف في البقع الحرارية الحالية، إلا أن التغيرات الناتجة في أنماط الانتشار الحراري تُعد صغيرة، ومن المتوقع أن تكون مناطق التجاوز الحراري مشابهة حتى مع تشغيل المحطتين الجديدتين.

Existing Thermal Plumes from Operational facilities

With new Al Hajr and Qurayyah Expansion IPP



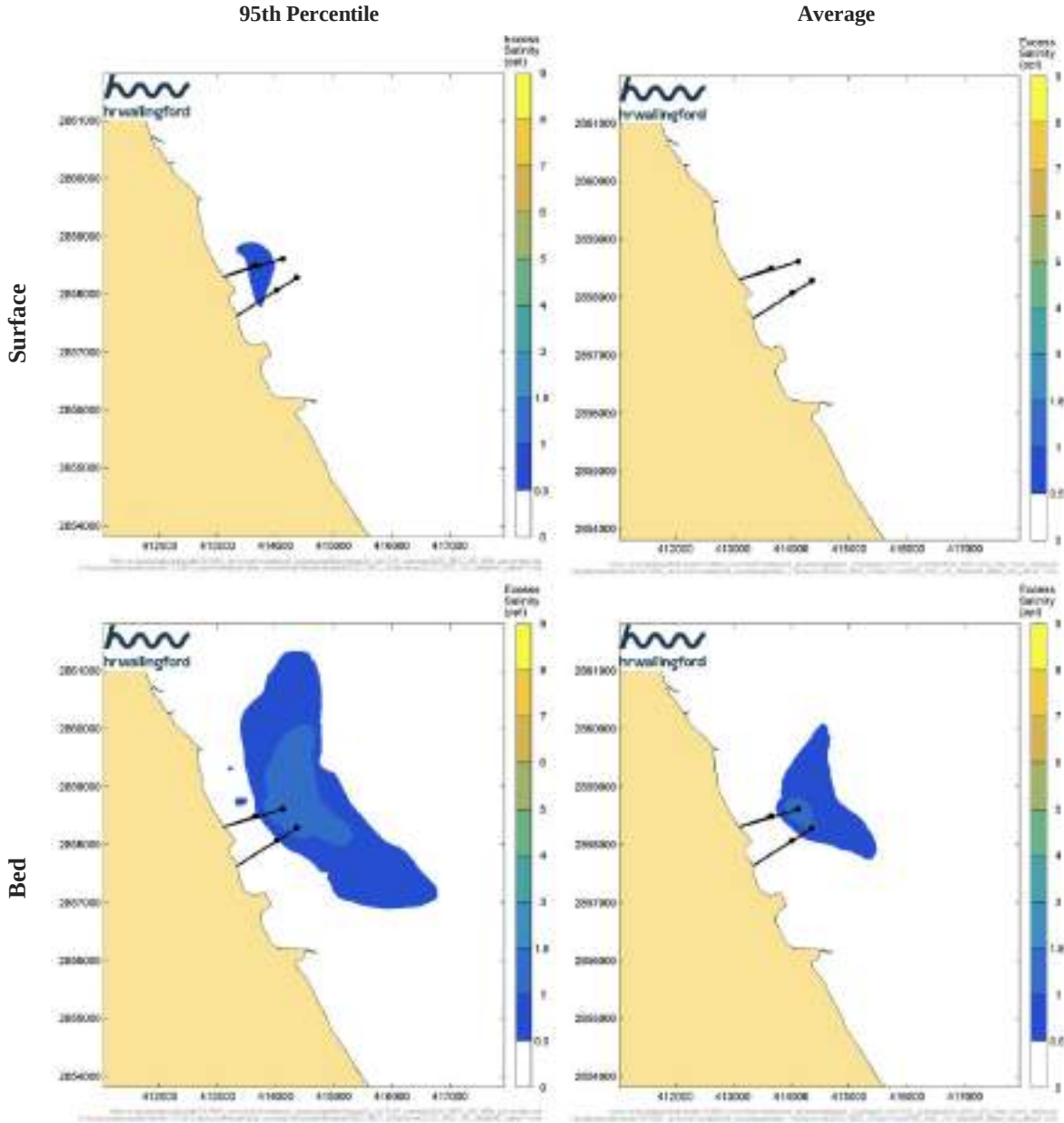
الشكل 6-14: التغير في درجة الحرارة ΔT بنسبة 95٪ المتوقعة – فصل الصيف

تُظهر الخطوط السوداء خطوط أنابيب مأخذ ومخارج المياه لمحطتي هجر 2 وتوسعة القرية.

نتائج انتشار المحلول الملحي

تُعرض أنماط انتشار المحلول الملحي المتوقعة في الشكل التالي، ويمكن ملاحظة ما يلي:

- نتيجة لارتفاع ملوحتها، تُشكل تصريفات محطتي الحاجر الجديدة وتوسعة محطة القرية بقعًا كثيفة، حيث تكون التركيزات في الغالب أعلى بالقرب من قاع البحر.
- من المتوقع أن توفر تصاميم الموزعات المستخدمة تخفيفًا كافيًا لتقليل الملوحة ضمن الحد البيئي الذي حددته المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي (+1.8) (NCEC) (جم/لتر)، وتم اعتبار ذلك عند القيمة المؤمية 95.
- تنخفض التركيزات في نطاق البقعة الأوسع إلى أقل من 0.5 جزء في الألف (ppt) عند القيمة المؤمية 95، وذلك على بعد حوالي 3 كيلومترات من المخارج الجديدة.



الشكل 6-15: التغير في الملوحة ΔS القيمة المنوية 95 والمتوسط المتوقع – فصل الصيف

تُظهر الخطوط السوداء خطوط أنابيب مأخذ ومخارج المياه لمحطتي الحاجر 2 وتوسعة القرية.

ستحدد النتائج النهائية للنمذجة مستويات إعادة دوران المياه المالحة والامتثال البيئي، مما سيسهم في اختيار التصميم الأمثل لمخرج التصريف بما يضمن الالتزام بالمعايير الوطنية. وتشترط هذه المعايير ألا يتجاوز التغير في الملوحة (ΔS) نسبة 3% من الملوحة الطبيعية، وألا يتجاوز التغير في درجة الحرارة $+5 (^\circ C)$ درجات مئوية عند حافة منطقة الخلط المحددة. وبناءً عليه، يُعتبر التأثير الناتج عن بقع المحلول الملحي والحرارة تأثيراً طفيفاً وغير ذي أهمية.

تسربات الكلور

تتأثر أنابيب الكلور بخطر التعرض للكسر، واحتمال إطلاق الكلور في البحر إذا لم تتم مراقبتها وصيانتها بشكل سليم. بالإضافة إلى ذلك، فإن نقاط التوصيل بين أنابيب الكلورة وأنابيب السحب هي مناطق معرضة للخطر، وقد تتعرض لتسربات لا يمكن التحكم فيها إذا لم يتم صيانتها، ويجب وضع تدابير مناسبة في التصميم لضمان حماية نقاط التوصيل هذه ضد التلف أو التسرب.

بالنسبة لمقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات لضمان السلامة البيئية يلزم رصد دوري خلال أعمال الصيانة وتحليل جودة المياه في مواقع متعددة للكشف عن أي وجود للكلور في المياه البحرية، وتتضمن إجراءات الكشف عن التسربات ما يلي:



- الفحص البصري من قبل غواصين أثناء إعطاء جرعة الصدمة.
- رصد التغيرات المفاجئة في ضغط الكلور وتدفعه.
- إجراء اختبارات دورية للمياه في محطة الضخ للكشف عن الكلور بعد الحقل.

المياه المعالجة الكيميائية ومياه الصرف منزوعة الزيت

سيتم معالجة المياه الكيميائية ومياه الصرف منزوعة الزيت في محطة معالجة خاصة، وسيتم تصريفها إلى البحر مع الرجيع الملحي الناتج عن محطة التحلية (RO) وتصريف أبراج التبريد، وذلك فقط بعد التأكد من مطابقتها للمعايير البيئية المعتمدة، والتي تمثل الأساس التصميمي لمحطة المعالجة.

وفي حال حدوث ظروف استثنائية مثل تعطل محطة المعالجة، سواء للمعدات العاملة أو الاحتياطية، فسيتم تطبيق أحد البدائل التالية، وفقاً لما سيتم اعتماده في التصميم النهائي خلال مرحلة التصميم التفصيلي (يُستكمل لاحقاً بحسب التفاصيل المحددة لكل بديل).

- 0 سيتم تحويل مياه الصرف غير المطابقة أثناء الظروف الطارئة إلى خزان تخزين مؤقت ليتم جمعها بواسطة صهاريج تابعة لطرف ثالث مرخص، في حال تقرر معالجتها خارج الموقع، أو سيتم إعادتها إلى محطة المعالجة إذا كانت فترة التوقف قصيرة وتمت استعادة التشغيل، ومن ثم تصريفها إلى البحر مع الرجيع الملحي فقط بعد التأكد من المطابقة للمعايير المعتمدة.
- 0 سيتم توجيه مياه الصرف إلى حوض تبخر مبطن لاحتوائها بأمان.

على الرغم من احتمال حدوث تأثيرات على جودة المياه البحرية نتيجة تصريف غير مقصود أو فيضان البركة أو الفيضانات، خصوصاً بالنظر إلى قرب مواقع برك التبخر المقترحة من البيئة البحرية، إلا أن هذه الاحتمالات تُعد غير مرجحة في ظل ظروف التشغيل العادية. ويعود ذلك إلى أنظمة المراقبة المخططة، والتدابير الهندسية المعتمدة، بالإضافة إلى أن خيار بركة التبخر يُعتبر الخيار الثالث (الأخير)، ولا يُلجأ إليه إلا في حال تعذر تطبيق البدائل الأخرى. وللمحد من المخاطر، سيتم صيانة محطة معالجة مياه الصرف بشكل جيد وتجهيزها بأنظمة جرعات أوتوماتيكية وآليات إنذار. كما سيتم مراقبة جودة المياه قبل التصريف، وأي تجاوز في المعايير سيؤدي إلى تنفيذ إجراءات تصحيحية. وفي حال اللجوء إلى استخدام بركة التبخر، فسيتم تزويدها ببطانة من مادة الـ HDPE، ونظام كشف التسرب، وتدابير للحماية من الفيضانات، وسياج محيط. كما ستكون هناك خطة طوارئ واستجابة جاهزة للتعامل مع أي أحداث غير.



الجدول 45-6: مرحلة التشغيل - التأثيرات على جودة المياه البحرية والتخفيف منها

التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
التأثير على جودة المياه جراء التصريف روتيني للمياه المالحة	معتدلة	جودة المياه البحرية	منخفضة	ضئيلة	- تنفيذ التصميم المثالي للتصريف وترتيب وحدة التوزيع لضمان الامتثال للمعايير السعودية للملوحة ودرجة الحرارة. - الرصد المستمر والطويل الأمد لجودة المياه البحرية في المناطق المجاورة للتصريف للتأكد من الالتزام باللوائح السعودية، ويعمل الرصد على العكارة والملوحة ودرجة الحموضة.	لا تذكر
تأثير تسربات الكلور	معتدلة	جودة المياه البحرية	منخفضة	ضئيلة	- التأكد من أن تصميم وإنشاء خطوط الأنابيب ونقاط التوصيل بين خطوط الكلورة والسحب محكمة الغلق وبجدار مزدوج لمنع التسرب في حالة حدوث تلفيات. - الصيانة الدورية لخطوط الأنابيب. - الفحص البصري من قبل غواصين أثناء إعطاء جرعة الصدمة. - رصد التغيرات المفاجئة في ضغط الكلور وتدفقه. - إجراء اختبارات دورية للمياه في محطة الضخ للكشف عن الكلور بعد الحقن.	لا تذكر
تأثير تصريف المياه المعالجة الكيميائية والمياه منزوعة الزيت	معتدلة	جودة المياه البحرية	منخفضة	ضئيلة	- الحفاظ على محطة معالجة مياه الصرف في حالة تشغيلية جيدة، مع توفير أنظمة ضبط الجرعات الكيميائية وتعديل الرقم الهيدروجيني بشكل صحيح. يجب استخدام أنظمة جرعات أوتوماتيكية مزودة بإنذارات لتفادي الجرعات الزائدة أو الناقصة. - مراقبة جودة المياه قبل التصريف من خلال أنبوب التصريف البحري لضمان الالتزام الكامل بالمعايير البيئية المعتمدة. - التحقيق في أي حالات فشل في مطابقة المعايير من قبل المياه المعالجة، والتعامل معها من خلال الحلول البديلة المحددة أعلاه (مثل جمعها بواسطة صهاريج تابعة لطرف ثالث مرخص ومعالجتها خارج الموقع، أو إعادة المعالجة بعد استعادة تشغيل المحطة بالكفاءة المطلوبة، أو التحويل إلى بركة التبخر). بعد هذه الحالات، يجب صيانة محطة المعالجة لضمان استمرارية التشغيل الفعال. - يجب تبطين بركة التبخر بغشاء عالي الكثافة من البولي إيثيلين (HDPE) وتركيب أنظمة للكشف عن التسرب. - تنفيذ تدابير الحماية من الفيضانات (مثل السواتر وغيرها) مع توفير هامش أمان كافٍ لتقليل المخاطر. - تطبيق إجراءات للحد من التعرية وتوفير حماية من الفيضانات. - تأمين محيط البركة لمنع الدخول غير المصرح به. - إعداد خطة طوارئ كجزء من خطة الاستجابة للحالات الطارئة في حال حدوث انسكابات، تسربات، أو تجاوزات في التصريف. - تجهيز المرفق بأدوات الاستجابة اللازمة وتدريب الكوادر المختصة.	لا تذكر

7-2-6 التربة والجيولوجيا والمياه الجوفية

1-7-2-6 تأثيرات مرحلة الإنشاء والتخفيف منها

الحفر وتعرية التربة ودكها

تتطلب مرحلة إنشاء المشروع أعمال حفر ورم وتسوية لإنشاء طرق الوصول وأساسات المباني وهياكل الحاويات، وقد تؤدي أعمال الحفر المجمع إلى زعزعة استقرار التربة المعرضة للتعرية وفقدان خصوبتها بسبب إزاحة التربة السطحية، وبالمثل، فإن وجود أحمال ثقيلة ومعدات إنشاء وأعمال دك خاصة لتوفير الاستقرار الهيكلي للتربة للهياكل وطرق الوصول بعد إزالة التربة يكون له تأثيرات مباشرة على سطح التربة، وبالتالي تغيير خصائص التربة داخل موقع المشروع.

يتوقع أن تستخدم غالبية التربة المحفورة في الموقع داخل موقع المشروع لأغراض الردم والتسوية، ويضمن مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات تخزين التربة المحفورة بعزل التربة السطحية عن التربة العميقة، وردمها من أجل الحفاظ على ظروفها الأصلية.

في ظل عدم وجود تدابير تخفيف يمكن وصف هذا التأثير بأنه سلبي ومباشر وضئيل، حيث أن تأثيرات دك وتعرية وإزاحة التربة السطحية تكون موضعية، وتقع بشكل رئيسي داخل منطقة المشروع، ولا توجد منحدرات شديدة في الموقع.

التلوث الناجم عن التسريب أو الانسكابات العرضية

قد تتعرض التربة والمياه الجوفية للتلوث من مصادر عدة أثناء أعمال مرحلة الإنشاء، ويؤدي تخزين واستخدام الوقود والمواد الكيميائية وتوفير مرافق صرف صحية مؤقتة إلى ظهور مخاطر مرتبطة بالانسكابات والتسربات إلى الأرض، قد تؤدي الطرق غير الصحيحة لتخزين ونقل والتعامل مع هذه المنتجات إلى انسكابها على الأرض وتؤدي إلى تلوث التربة، وغالبًا ما تُعزى مخاطر الانسكاب والتسرب العرضي إلى الموقع والتجمعات ومناطق التخزين المؤقتة في موقع الإنشاء، وكذلك أثناء نقل هذه المواد داخل وخارج الموقع، وإذا وصل التلوث إلى المياه الجوفية فقد ينتشر بسرعة ويصعب السيطرة عليه، وذلك نظرًا لتحرك المياه الجوفية.

تشمل مرحلة إنشاء المشروع أعمال معينة قد ينجم عنها بعض النفايات الصلبة والخطرة وكذلك نفايات سائلة، ومن ذلك المياه العادمة لغسل الخرسانة، وإذا لم تتم إدارتها بشكل صحيح فإن النفايات والمياه العادمة الناتجة عن هذه الأعمال تشكل تهديدًا لجودة التربة في الموقع، ومن هنا تتضح أهمية إدارة النفايات السائلة الخطرة المولدة خلال مرحلة الإنشاء والتعامل معها بصورة مناسبة، وهذا يشمل مواد مثل كغسل الخرسانة والطلاء والزيوت المستعملة والمواد الكيميائية منتهية الصلاحية أو المخلفات الأخرى. تزداد نسبة مخاطر تلوث التربة والمياه الجوفية إذا لم يتم التعامل مع هذه النفايات بشكل مناسب أثناء التخزين وقبل التخلص منها.

تأثير نزع المياه

قد يلزم نزع المياه في المناطق ذات منسوب المياه الضحل حيث تكون هناك حاجة إلى أعمال حفر عميقة، ومع ذلك، فإن هذا الأمر يكون نادرًا ومؤقتًا ومحدودًا للغاية، ويتوقف فورًا عند الانتهاء من أعمال الحفر. يتم نقل المياه المستخرجة عبر شبكة من الخراطيم المرنة إلى بركة أو خزان ترسيب، حيث تُترك المواد الصلبة العالقة لتترسب قبل تصريف المياه إلى البيئة البحرية من خلال أنبوب على الشاطئ. سيتم تحليل جودة المياه قبل التصريف لضمان مطابقتها للمعايير المعتمدة لجودة المياه. على الرغم من لزوم استخدام مضخات لنزع المياه إلا أن الإدارة غير السليمة لها قد تؤدي إلى تسربات نفطية وتلوث محتمل للمياه الجوفية، ولذلك، لا بد من اتخاذ تدابير تخفيف صارمة لمنع ظهور مثل هذه المخاطر.

ومع ذلك، لا يُتوقع حدوث تأثيرات كبيرة على المياه الجوفية بسبب العوامل التالية:

- عدم وجود طبقة مياه جوفية رئيسية بالقرب من أعمال النزع، مما يقلل من احتمالية التلوث على نطاق واسع.
- عدم وجود أي سحب للمياه الجوفية في المنطقة للاستهلاك التجاري أو الزراعي أو البشري، مما يقضي على المخاطر على الصحة العامة.
- تقتصر أعمال نزع المياه على منطقة صغيرة، مما يقلل من احتمالية حدوث عواقب بيئية أوسع نطاقًا.

يقوم مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات بإعداد خطة لإدارة عملية نزع المياه، مع توضيح مواقع النزع والأساليب وبروتوكولات الرصد لتتبع أي تأثيرات محتملة، وضمان الامتثال للمعايير البيئية.



الجدول 6-46: مرحلة الإنشاء - التأثيرات على التربة والمياه الجوفية والتخفيف منها

التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
تدهور الأراضي بسبب تعرية التربة أو دكها	ضئيل وضار	سلامة التربة	منخفضة	ضئيلة	- تقييد تحركات المركبات ومواقف السيارات على طرق الوصول ومناطق العمل ومواقف السيارات المحددة. - تصميم وإنشاء شبكات تصريف مياه العواصف، واتخاذ تدابير مكافحة التعرية للحفاظ على وظيفة مناطق العمل عند هطول أمطار غزيرة وفيضانات مفاجئة. - منع السيول/الفيضانات والأخاديد الناجمة عن الأعمال الهندسية بتجنب إعاقة تدفق أي تصريف طبيعي للمياه السطحية. - التأكد من إجراء تقييم لمخاطر التعرية، واتخاذ تدابير التحكم اللازمة، وقد يشمل ذلك المواقع التي قد يكون فيها دك التربة اعتباراً خاصاً، وتدابير الإنشاء من خلال أرض ناعمة، مع الأخذ في الاعتبار استخدام المواد الحاملة، وتدابير العمل في مناطق التربة الهشة والحساسة وما إلى ذلك. - تعليق أعمال معالجة التربة عندما يتوقع أن يؤدي المزيد من المعالجة إلى إتلاف التربة وباطنها، كما هو الحال عند هطول أمطار غزيرة مستمرة.	لا تذكر
التلوث الناجم عن التسريب أو الانسكابات العرضية	ضئيل وضار	جودة التربة والمياه الجوفية	منخفضة	ضئيلة	- تخزين جميع المواد السائلة الخطرة مثل الوقود والمواد الكيميائية على قاعدة غير منفذة مع بطانات و/ أو حاجز احتواء ثانوي بسعة كافية لاستيعاب 110٪ من حاوية تخزين المواد السائلة و 25٪ من الحجم الإجمالي للحاويات المتعددة. - عدم السماح بتخزين المواد الكيميائية أو الزيوت أو الوقود الخطرة على مسافة 100 م من الأودية أو مصارف المياه. - احتفاظ مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات بقائمة لجميع المواد الكيميائية التي يحتمل أن تكون خطرة والمستخدمة والمخزنة في الموقع، والاحتفاظ بأوراق بيانات سلامة المواد في نقطة التخزين. - تخزين جميع الكيماويات/ المواد وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة وكشف بيانات السلامة المتعلقة بالمواد، وهذا يشمل دراسة/ تقييم التوافق مع المواد الأخرى. - يجب أن تتمتع مناطق تخزين المواد الكيميائية بتهوية فعالة وتكون محمية من الأمطار/ أشعة الشمس، ويتم توفير مناطق تخزين منفصلة للسماح بعزل أي مواد كيميائية غير متوافقة. - تضم جميع المعدات المتنقلة التي تستخدم الزيوت أو الوقود صواني تقطير في الجزء السفلي منها بحيث تحتجز أي تسريبات أو تقطير. - يوفر مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات والمقاولون من الباطن تدريبات تعريفية واجتماعات تهيئية متعلقة بإدارة المواد الخطرة ونقلها ومناولتها. - يعمل المقاول على وضع خطة استجابة للطوارئ وتنفيذها وكذا الاستجابة للانسكابات والحالات الطارئة. - يجب تدريب العمالة المكلفة بالاستجابة للحالات الطارئة والانسكابات وكيفية احتوائها ومناولة المواد وإجراءات التخزين. - يتم إبلاغ مدير الإنشاءات بجميع الانسكابات والتسريبات فور حدوثها، والتحقيق فيها، وتحديد المسببات، وتطبيق إجراءات تصحيحية/ وقائية مناسبة. توثيق حوادث الانسكاب أو التسريبات مع أدلة التحقيق وإغلاقها. - يجب أن تتوفر عدة التعامل مع الانسكابات في مناطق تخزين المواد الكيميائية وأن تكون مجهزة بمواد ماصة مناسبة. - توافر مواد/ معدات احتواء الانسكابات وتنظيف آثارها في مواقع محددة داخل موقع المشروع (على سبيل المثال، عند إعادة التزود بالوقود). - عدم إجراء أي صيانة أو إصلاح للمركبات أو الآلات في المواقع. - يكون التزود بالوقود وصيانة المركبات/ المعدات داخل مناطق مخصصة ومعتمدة، وعلى أسطح غير منفذة ومع وجود صواني تقطير ومواد تنظيف التسريبات. - يتم صيانة مركبات نقل الوقود ومعدات وفحصها بشكل روتيني للتأكد من خلو الخزانات والمضخات والأنابيب والمركبة نفسها من أي صورة من صور التسريب وأنها مناسبة للغرض المصنعة من أجله - لن يتم استخدام أي معدة حتى يتم إصلاحها. - يتم تدريب العاملين وتعريفهم بكيفية التعامل مع حالات الطوارئ والاستجابة الفعالة للانسكابات في الوقت المناسب. - تنفيذ برنامج الصيانة الدورية للمركبات والمعدات لتقليل حالات التسريب أو الأعطال الميكانيكية والاحتفاظ بأدلة المستندات. - لن يُسمح بوجود معدات الغسل والآلات والمركبات إلا في مناطق مخصصة، مع توفر أسطح غير منفذة وشبكات صرف مخصصة تؤدي إلى مرافق معالجة منفصلة أو أحواض تبخير مبطنة.	لا تذكر



التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
					- يتم غسل شاحنات الخرسانة في مناطق محددة، في محطة خلط الخرسانة أو أي مناطق أخرى معتمدة لغسل الخرسانة، وتكون هذه المناطق بعيدة عن مواقع المشروع، ويتم تصميمها بقدرة احتجاز كافية، على أن تُشيد بعيدًا عن مسار تصريف مياه الأمطار أو غيرها من مسارات تدفق مياه الأمطار. - يحصل المقاول على التصاريح السارية لتخزين المواد الخطرة وفقًا للوائح السعودية. - تنفيذ خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء في المشروع وخطة وإجراءات إدارة النفايات المرتبطة به لضمان تخزين النفايات الصلبة والسائلة بشكل صحيح لمنع الانسكابات والتسربات. - تنفيذ الممارسات الجيدة لإدارة الممتلكات أثناء أعمال الإنشاء بما في ذلك إجراءات ومتطلبات التعامل والتخزين والنقل الملانم للمواد الكيميائية والنفايات الخطرة. - يقدم مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات والمقاولون من الباطن تدريب تعريفى ويعقد اجتماعات تعريفية حول إدارة ونقل ومعالجة النفايات. - وضع صهاريج تخزين المياه العادمة فوق سطح الأرض للفحص البصري لها مع تغطية بنسبة 110% من سعة خزان المياه العادمة. - فحص صهاريج تخزين المياه العادمة دوريًا، وتجهيزها بمقياس المستوى لرصد أي تسرب، والتأكد من إفراغ الصهاريج لتجنب التدفق الزائد.	
تأثير نزح المياه	ضئيلة	جودة التربة والمياه الجوفية	منخفضة	ضئيلة	- ضرورة إدارة مياه الصرف الصحي الخارجة من عملية نزح المياه بشكل سليم، وإعداد خطة لإدارة عملية التخفيف من قبل مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات، على أن تتضمن الخطة بيانًا تفصيليًا يوضح اختبارات الضخ، وإجراءات نزح المياه، بما في ذلك الأساليب وطريقة جمع النفايات، والتخلص منها، ومعالجتها، ومواقع التصريف، وخطط الرصد، وتتضمن خطط الرصد تفاصيل حول المعلمات التي يجب رصدها، وموقع الرصد وتكراره. - يجب تقليل عملية نزح المياه إلى أدنى حد قدر الإمكان، ويتم مراقبة استقرار الأرض أثناء أعمال الإنشاء والنزح ولفترة ما بعد الإنشاء. - استخدام علامات تحذيرية واضحة في موقع نزح المياه، وأيضًا علامات للأنايب والكابلات الموجودة فوق الأرض أو تحتها. - يجب توفير تدريب للعاملين لدى مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات للتعرف على علامات التلوث المحتمل (رائحة مواد هيدروكربونية وبقع وغير ذلك). - إذا لوحظ وجود تربة ملوثة أثناء أعمال الإنشاء يتم حفر التربة الملوثة التي عثر عليها بشكل منفصل، ويتم تخزينها أو التخلص منها حسب خطة إدارة النفايات كنفايات خطرة، لتجنب التلوث المتبادل. - التأكد من وضع المضخات داخل حواجز احتواء لمنع التسريبات والانسكابات في المنطقة المحفورة والمياه الجوفية. - فحص المضخات والحواجز يوميًا للكشف عن التسربات والانسكابات. - تجنب تزويد المضخات بالوقود بالقرب من الحفر المفتوحة (قدر الإمكان)، فإذا كان هذا أمرًا لا مفر منه يتم التأكد من أن عملية التزويد بالوقود تتم فوق حاجز غير منفذ. - ضمان الصيانة الدورية لمضخات نزح المياه، بعيدًا عن الحفر المفتوحة (قدر الإمكان)، فإذا كان هذا أمرًا لا مفر منه يتم التأكد من أن عملية الصيانة تتم فوق حاجز غير منفذ. - تخزين أي مواد كيميائية أو زيوت مطلوبة بعيدًا عن موقع الضخ في منطقة مخصصة غير منفذة مع حواجز بنسبة 110% من أكبر حاوية. - توفير معدات التعامل مع الانسكاب بالقرب من مضخات نزح المياه. - تخزين التربة السطحية المزالة والتربة المحفورة في منطقة مخصصة بعيدًا عن مصادر التلوث للسماح بإعادة مناطق برك الترسيب إلى ما كانت عليه مستقبلًا.	لا تذكر

2-7-2-6 تأثيرات مرحلة التشغيل والتخفيف منها

لا يتوقع حدوث تأثيرات مباشرة على التربة والمياه الجوفية خلال مرحلة التشغيل لأن المشروع ثابت، ولن يكون لها تفاعلات مباشرة مع هذه المعالم البيئية، أي الجيولوجيا وسلامة التربة والمياه الجوفية، ويتوقع وجود مخاطر محتملة أثناء مرحلة التشغيل في ظل عدم وجود إدارة وتخزين المواد/النفايات/مياه الصرف الصحي والمواد الكيميائية الخطرة والوقود وتوفير مرافق الصرف الصحي.

تلوث التربة والمياه الجوفية

خلال مرحلة التشغيل من الممكن حدوث إطلاقات غير متحكم فيها في التربة من عدد من المصادر، وقد تحدث مثل هذه الإطلاقات أثناء النقل والمناولة والتخزين، وكذلك أثناء أعمال التنظيف والانسكابات العرضية على الأرض، وقد تشمل مصادر التلوث المحتملة ما يلي:

- تخزين كميات كبيرة من الديزل لمولدات الطوارئ.
- المواد الكيميائية المخزنة في مرحلة التشغيل.
- نفايات الزيوت (كالحماة الزيتية وزيوت الصيانة المستهلكة).
- استخدام المذيبات/سوائل التنظيف.
- مياه العواصف التي قد تكون ملوثة.
- الإطلاق العرضي للمياه العادمة غير المعالجة.

بالإضافة إلى ذلك، قد تؤدي المخاطر الطبيعية والعرضية كهطول الأمطار الغزيرة والحرائق إلى توليد كميات كبيرة من مياه العواصف، وانتشار المياه الملوثة، مما قد يؤدي إلى تلوث التربة المعراة.

تم تقييم التأثيرات المحتملة لعمليات التشغيل مع الأخذ في الاعتبار أن غالبية المساحة داخل المحطة يتم رصفها، مما يحد من فرص التسرب إلى التربة أو تحت الأرض، وتصمم المحطة بمناطق مخصصة لتخزين المصادر المحتملة للملوثات كالوقود والمواد الكيميائية، ويتم إنشاء شبكات صرف بأحواض تجميع لجميع المواد المنسكبة دون التسبب في خطر تلوث البيئة.

سيتم معالجة المياه الكيميائية ومياه الصرف منزوعة الزيت من خلال محطة معالجة مياه صرف مخصصة، ويتم تصريفها إلى البحر مع الرجيع الملحي ومياه تصريف برج التبريد، وذلك فقط بعد التأكد من مطابقتها لمعايير جودة المياه. في الحالات الاستثنائية مثل تعطل المحطة، هناك خياران مخططان:

1. تخزين المياه في خزان مؤقت لمعالجتها خارج الموقع أو إعادتها إلى محطة المعالجة بمجرد استئناف تشغيلها.

2. تحويل المياه إلى بركة تبخر مبطنة لاحتوائها بأمان.

على الرغم من احتمال حدوث تأثيرات على جودة المياه البحرية بسبب تصريف غير مقصود، أو فيضان البركة، أو الفيضانات وفقاً للطريقة المحددة أعلاه، فإن هذه الاحتمالات غير مرجحة في ظل الظروف العادية. ويرجع ذلك إلى أنظمة المراقبة المخططة، والتدابير الهندسية، وكون بركة التبخر خياراً ثالثاً (أخيراً) يُستخدم فقط إذا تعذرت البدائل الأخرى.

وللحد من المخاطر، سيتم صيانة محطة معالجة مياه الصرف بشكل جيد وتجهيزها بأنظمة جرعات أوتوماتيكية وإنذارات، كما سيتم مراقبة جودة المياه قبل التصريف، وأي تجاوزات ستؤدي إلى فحص النظام واتخاذ الإجراءات التصحيحية. وإذا تم اختيار خيار بركة التبخر، فستشمل تجهيزات البركة بطانة من مادة HDPE، وأنظمة كشف التسرب، وحماية من الفيضانات، وتأمين محيط البركة، مع وجود خطط طوارئ واستجابة جاهزة للتعامل مع الحوادث غير المتوقعة.

في حال عدم وجود إجراءات تخفيف يمكن تصنيف التأثير بشكل عام بأنه سلبي ضئيل، ومع اتخاذ تدابير التخفيف المحددة في الجدول التالي تنخفض أهمية التأثير إلى سلبية لا تذكر.



الجدول 6-47: مرحلة التشغيل - التأثيرات على التربة والمياه الجوفية والتخفيف منها

التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
التلوث الناجم عن التسريب أو الانسكابات العرضية	ضئيل وضار	جودة التربة والمياه الجوفية	منخفضة	ضئيلة	- تعمل شركة التشغيل والصيانة على وضع خطة استجابة للطوارئ وتنفيذها والتي تتضمن أو ترتبط بالاستجابة للانسكابات والحالات الطارئة. - التدريب المناسب للعاملين فيما يتعلق بمعالجة أحداث التسريبات والانسكابات والاستجابة لها. - تحديد منطقة مخصصة لتخزين المواد الخطرة (منها الوقود)، والتأكد من الاحتواء الثانوي (تجميع سعة بنسبة 110%) لاحتواء أي انسكابات وتوفير السلامة المناسبة. - يجب أن يكون نظام مراقبة صهاريج الوقود جاهزاً للعمل في جميع الأوقات، ويجب إيقاف أي تسرب يتم اكتشافه فوراً مع تنفيذ إجراءات التصحيح المعمول بها. - تخزين جميع المواد الخطرة مثل الوقود والمواد الكيميائية على قاعدة غير منفذة مع بطانات و/ أو حاجز احتواء ثانوي بسعة كافية لاستيعاب 110% من حاوية تخزين المواد السائبة و25% من الحجم الإجمالي للحاويات المتعددة. - يتم إبلاغ عن جميع الانسكابات والتسريبات فور حدوثها، والتحقيق فيها، وتحديد المسببات، وتطبيق إجراءات تصحيحية/ وقائية مناسبة. تؤتيق حوادث الانسكاب أو التسريبات مع أدلة التحقيق وإغلاقها. - تقييد الوصول إلى المواد الخطرة. - توافر مجموعات كاملة من أدوات الانسكاب في جميع مناطق تخزين المواد الخطرة. - توافر كشوف بيانات السلامة المتعلقة بالمواد لأي مواد كيميائية مستخدمة (لتوفيرها في منطقة تخزين المواد الكيميائية). - توافر سجل المواد الكيميائية لجميع المواد الكيميائية الخطرة في الموقع. - يجب أن تتمتع منطقة تخزين المواد الكيميائية بالتهوية الكافية وغطاء من العناصر (أي الأمطار والشمس) ومناطق تخزين مختلفة للسماح بفصل المواد الكيميائية غير المتطابقة. - ضرورة حصول شركة التشغيل والصيانة على ما يلزم من تصاريح لنقل أي نفايات خطرة ناتجة عن عمليات التشغيل والتخلص منها. - عقد جلسات تدريب على سيناريوهات الطوارئ مع الجهات المعنية. - ضرورة فحص حواض التخزين والأنابيب المتصلة بها للتأكد من عدم وجود تسريب أو طفح. - التأكد من صيانة البئر الذي تم إنشاؤه من أجل الدراسات الجيوفيزيائية، الأقرب إلى بركة التخزين، وجعله قابلاً للاستخدام في حال الحاجة لإجراء مراقبة جودة المياه. يمكن بعد ذلك مقارنة جودة المياه مع البيئة الأساسية لتحديد ما إذا كانت التأثيرات موجودة مسبقاً أو ناتجة عن تسريبات محتملة من البركة. - الحفاظ على مستوى معين من المياه داخل البركة لضمان عدم فيضانها وتفرغها إذا اضطر الأمر. - تنفيذ برنامج رصد للفحص الدوري لحالة بطانة حوض التخزين والغطاء الأرضي والمكونات الأخرى، وقد يشمل ذلك عمليات الفحص البصري أثناء التنظيف. - الاعتماد في الاعتبار أنظمة كشف التسريبات، مثل أجهزة الاستشعار، ومراقبة الآبار لتحديد ومعالجة أي تسريبات محتملة فور حدوثها. - في حالة استخدام أسمدة ومبيدات حشرية في مناطق ذات طبيعة خاصة يجب أن يكون الاستخدام محدوداً ومراقباً. حظر استخدام أي مبيدات سامة/غير قابلة للتحلل وفقاً لاتفاقية ستوكهولم بشأن المواد الكيميائية المحظورة. تستخدم الأسمدة العضوية والخالية من الكلوريد والصدفية للبيئة فقط. - تنفيذ خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال التشغيل في المشروع وخطة وإجراءات إدارة النفايات المرتبطة به لضمان تخزين النفايات الصلبة والسائلة بشكل صحيح لمنع الانسكابات والتسريبات. - تنفيذ ممارسات التنظيف الجيدة أثناء أعمال الصيانة بما في ذلك إجراءات ومتطلبات التعامل والتخزين والنقل الملائم للمواد الكيميائية والنفايات الخطرة.	لا تذكر



8-2-6 توليد النفايات الصلبة ومياه الصرف الصحي

1-8-2-6 تأثيرات مرحلة الإنشاء والتخفيف منها

غالبًا ما تكون مرحلة الإنشاء هي المرحلة الأكثر إضرارًا بالبيئة، لا سيما فيما يتعلق بأحجام النفايات المولدة إذا لم يتم إدارتها بصورة مناسبة، وتولد أعمال الإنشاء كتجهيز الموقع والأعمال المدنية والكهربائية والميكانيكية وتوصيل المواد، وتشغيل مخيمات العمالة تدفق نفايات إنشاء ونفايات منزلية وخطرة في شكل صلب وسائل.

يتطلب المشروع أعمال حفر لإنشاء قاعدة عند مستوى مناسب، وارتفاع تصميمي للإنشاءات، مما يؤدي إلى ظهور بعض الركام أو الصخور أو التربة، وتخزين التربة السطحية ومواد الحفر لإعادة استخدامها للقطع والردم حيثما كان ذلك مناسبًا، فإن كان ذلك غير مناسب تتم إزالة هذه المواد من الموقع إلى مرفق تخلص مرخص أو إلى موقع ردم مخصص.

تتطلب أعمال البناء استخدام الخرسانة والطوب والأسمنت وبعض الأخشاب والمعادن والزجاج، وقد تتولد بعض النفايات من هذه الأعمال كالقطع والعناصر التالفة، وقد ينتج عن الأعمال المدنية (المتعلقة بالطرق الداخلية وأنظمة مياه الأمطار والصرف الصحي وما إلى ذلك) بعض نفايات الخرسانة والأسفلت ومواد البناء.

قد تتطاير نفايات التعبئة والتغليف (كالورق المقوى والورق والبلاستيك) بسهولة حول المواقع، وقد تنتشر إلى مناطق خارج الموقع، أو تتفاعل مع الحيوانات البرية، مما يتسبب في تأثيرات إيكولوجية.

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

- مياه صرف صحي ومنزلي متولدة.
- مياه صرف متولدة من عمليات غسل/تنظيف المركبات أو المعدات.
- مياه غسل الخرسانة المتولدة أثناء غسل شاحنات الخرسانة.
- نفايات سائلة خطرة كمخلفات التشحيم والمذيبات والزيوت المستعملة والسوائل الهيدروليكية والنفايات المذيبة وما إلى ذلك.
- مياه صرف التشغيل التجريبي.

يتم تجهيز موقع الإنشاء بمرافق صرف صحي مؤقتة في الموقع لتلبية احتياجات عمال الإنشاء، ويتوقع أن تشمل هذه المرافق على مراحيض وأحواض ومرافق للوضوء، وتتطلب هذه المرافق صيانة دورية منها تفريغ وإزالة المياه العادمة من موقع المشروع، وينبغي أن يتم ذلك من قبل مقاولين مرخصين ممن يضمنون النقل السليم والتخلص من المياه العادمة في محطة معالجة مياه الصرف الصحي.

يوفر الجدول أدناه إطارًا لتصنيف نفايات الإنشاء حسب مصدرها ومستوى الخطر المحتمل لها على المستقبلات البشرية والبيئية.



الجدول 6-48: تصنيف مجاري نفايات الإنشاء

الفئة	الأصل	الوصف
نفايات الإنشاءات غير الخطرة	ينشأ تيار النفايات هذا عادة من أعمال تجهيز الموقع والحفر والأعمال المدنية والتركيبات الميكانيكية والكهربائية.	تشكل فئة النفايات هذه عمومًا مخاطر بسيطة على البيئة وصحة الإنسان، حيث لا توجد بها خصائص النفايات الخطرة (الموضحة أدناه)، وبالتالي، يمكن التخلص منها في المرافق البلدية العادية بعد استنفاد خيارات تقليل النفايات وقبل الحصول على الموافقة. من نفايات الإنشاء الصلبة غير الخطرة ما يلي: - الركام المتخلص منه (الخرسانة والأسفلت وأنقاض الحفر وإلخ). - المواد الخردة. - نفايات الزجاج والبلاستيك والمطاط والكرتون والخشب من مواد الإنشاء والتعبئة والتغليف. - النفايات العضوية الناتجة عن إزالة الغطاء النباتي.
النفايات المنزلية غير الخطرة	في مشاريع الإنشاء تتولد النفايات المنزلية العامة بعد تشغيل مخيمات العمالة والمكاتب ومنشآت الرعاية الاجتماعية.	تشكل فئة النفايات هذه مخاطر ضئيلة على البيئة، وتشكل خطرًا بيولوجيًا على المستقبلات البشرية، وتتكون في الغالب من مواد منزلية لمستهلكة/معالجة. من النفايات المنزلية غير الخطرة ما يلي: - المواد الغذائية المتخلص منها. - قطع الملابس المتخلص منها. - المواد الصحية والأدوات المنزلية المتخلص منها. - نفايات الورق من المكاتب والتعبئة والتغليف. - الحماة من أي المياه صرف صحي منزلية. من النفايات المنزلية السائلة غير الخطرة المياه الرمادية والمياه السوداء.
النفايات الخطرة	في مشاريع الإنشاء تنشأ هذه النفايات عادة من انسكابات وتسربات المواد الكيميائية الخطرة أو الخلطات الكيميائية المركزة، أو من تلف أو تعرية مكونات المعدات التي تحتوي على مواد خطيرة، وتنظيف المعدات أو المواد الملوثة بالمواد الخطرة.	تشكل فئة النفايات هذه مخاطر قد تضر بصحة الإنسان أو البيئة، أو تسبب زيادة في التأثيرات الحادة والمزمنة أو غير المعالجة على الصحة، أو تساهم في زيادة معدل الوفيات. يمكن تصنيف النفايات بأنها خطيرة بشرط أن تحتوي على مواد سامة أو متفجرة أو قابلة للاشتعال أو الاحتراق أو مؤكسدة أو أكالة أو مشعة أو معدية. من نفايات الإنشاءات الصلبة الخطرة والنفايات المنزلية ما يلي: - البطاريات المستهلكة. - الحاويات الكيميائية المتخلص منها. - مرشحات الزيت المستهلكة. - مواد التنظيف الملوثة. - التربة الملوثة بالمواد الكيميائية المسكوبة. - قطع الآلات/المعدات المستهلكة التي تحتوي على مواد خطيرة أو الملوثة بها. - النفايات الطبية من نفايات الإنشاءات السائلة الخطرة والنفايات المنزلية ما يلي: - الزيوت المستهلكة ومنها مواد التشحيم والسوائل الهيدروليكية. - مياه غسيل الخرسانة. - المياه العادمة الناتجة عن أماكن غسيل المركبات. - مياه العواصف أو السيول/الفيضانات الملوثة.

قد تؤدي الزيادة الكبيرة في النفايات بسبب مشاريع الإنشاء إلى إجهاد مرافق وأنظمة إدارة النفايات القائمة بسبب زيادة الحمل عليها، أو قدرتها المحدودة، ويقوم مفاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات باتخاذ الترتيبات اللازمة لإنشاء مرافق إدارة النفايات لمرحلة إنشاء المشروع.

في ظل عدم وجود تدابير تخفيف يتم تقييم هذا التأثير بأنه سلبي ومباشر ومتوسط الحجم، ومع اتخاذ تدابير التخفيف المحددة في الجدول التالي تنخفض أهمية التأثير إلى ضئيلة.



الجدول 49-6: مرحلة الإنشاء - تأثيرات النفايات الصلبة والمياه العادمة والتخفيف منها

التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
الضغط على مرافق إدارة النفايات ومياه الصرف الصحي القائمة	تأثير سلبي متوسط	مرافق إدارة النفايات	متوسطة	معتدلة	- يقوم مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات بالتعرف على شركات إدارة نفايات ومياه عادمة، ومنها شركات إعادة التدوير، في المنطقة الشرقية أو المدن القريبة من أجل تعزيز إعادة تدوير النفايات، وخاصة مواد التعبئة والتغليف والخشب والنفايات المعدنية والمواد الخطرة. - يقوم مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات بالتنسيق مع الجهات الحكومية المحلية (كالبليات) فيما يتعلق بمرافق إدارة النفايات المرخصة والمناسبة لاستيعاب أنواع وكميات نفايات المشروع. - يتم إعداد وتنفيذ خطة إدارة النفايات في مرحلة الإنشاء وفقاً لتدابير الممارسة الدولية السليمة للصناعة التالية. - يتأكد مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات من الاستعانة بشركات نقل النفايات ومرافق إدارة النفايات المرخصة فقط. النفايات غير الخطرة - يتم فصل النفايات الصلبة المنزلية وتحديدتها من مجاري النفايات الأخرى في حاويات نفايات منفصلة لتسهيل إعادة تدويرها واستخدامها. - يتم وضع ملصقات واضحة على حاويات النفايات ووضعها في أماكن مخصصة للتخزين، وتكون هذه الملصقات مقاومة للمياه ومثبتة بإحكام ومكتوبة بالإنجليزية وبلغات أخرى للقوى العاملة. - ينبغي أيضاً وضع عدد مناسب من صناديق القمامة ذات الأغصية (سواء كانت لفصلات الطعام أو النفايات المنزلية) ويتم توزيعها بشكل إستراتيجي في الموقع في المناطق التي يجلس فيها عمال الإنشاءات والموظفين لتناول الطعام، ويتم جمع هذه القمامة بصفة دورية كما يمكن نقلها إلى المنطقة الرئيسية لتخزين النفايات. - يجب تخزين فضلات الطعام في أنية معدنية مغلقة أو حاوية أو وعاء بلاستيكي حتى يمنع اقتراب الهوام منها. - ضرورة توفير التدريب المستمر على تدبير الشئون الداخلية لجميع العاملين بشأن ضرورة تجنب إلقاء القمامة. - يمكن احتواء النفايات الثقيلة داخل حاوية مفتوحة، شريطة أن يتم الفصل بالشكل الكافي لإزالة كل المواد الخفيفة التي قد تتطاير بعيداً. - تتم إعادة تدوير النفايات المتولدة أثناء الإنشاء، وإعادة استعمالها حتى يتم تقليلها إلى أدنى مستوى ممكن عملياً قبل جمعها للتخلص منها من قبل مقاول نفايات مرخص. - وضع قائمة جرد للنفايات وتحديثها لتوثيق وتتبع النفايات الصلبة المنزلية المتولدة والمفرزة والمعاد استعمالها والشحنات. - يلزم توافر بيانات كاملة حول النفايات لبيان تسلسل المسؤوليات حول النفايات المتولدة في الموقع ونقلها ومعالجتها أو التخلص منها، ويتم الاحتفاظ بكل السجلات في الموقع. - يتم تشجيع إعادة تدوير نفايات التغليف تحديداً، الأمر الذي يستلزم الفصل في الموقع بين الورق المقوى والخشب أو المنصات المعدنية والمعادن والبلاستيك. النفايات الخطرة - وضع قائمة جرد للنفايات الخطرة وتحديثها لتوثيق وتتبع النفايات الخطرة المتولدة والمفرزة والمعاد استعمالها والشحنات. - فصل وتحديد النفايات الخطرة من تدفقات النفايات الأخرى في حاويات منفصلة مغلقة وموسومة بوضوح. - تخزين النفايات الخطرة في حاويات محكمة العلق غير نافذة وبها قواعد غير نافذة وبسعات كافية وإمكانيات لفصل النفايات بعيداً عن الشمس أو المطر، مع نظام صرف منفصل وتهوية جيدة ومجهزة بوسائل لمنع الانسكاب مع وضع إجراءات للاستجابة لحالات التسريب أو الانسكاب، ويجب أن تكون هذه المنطقة بعيدة عن أي مصادر مسببة للاشتعال. - يجب إنشاء منطقة لتخزين النفايات الخطرة بعيداً عن شبكات الصرف وحواجز الأمطار لتجنب أي حالة محتملة للجريان السطحي أو تسربه. - ويجب وضع علامات واضحة تشير إلى حاويات إلقاء القمامة مع ملصقات تحذيرية تشير على نحو دقيق إلى نوعية محتوى كل صندوق وتحذيرات أمان مفصلة. وتكون هذه الملصقات مقاومة للمياه ومثبتة بإحكام ومكتوبة بالإنجليزية وبلغات أخرى للقوى	ضئيلة



الآثار	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
					العاملة، وحيثما أمكن، يتم حفظ المواد الكيميائية في حاويتها الأصلي. • يتم تخصيص مناطق لتخزين النفايات الخطرة بعيداً عن أي مصادر اشتعال أو خطر الحرائق. المياه العادمة • وضع قائمة جرد للمياه العادمة وتحديثها لتوثيق وتتبع مياه الصرف الصحي المتولدة والمعاد استعمالها. • يتم وضع خزانات مياه صرف صحي في مناطق ثابتة صلبة غير نافذة مع قدرة استيعاب نسبة 110 % من أقصى حجم مخزن. • يجب صيانة خزانات مياه الصرف الصحي وفحصها بشكل صحيح لضمان عدم طفق الخزانات. • أن تكون صهاريج الصرف الصحي مجهزة بمقاييس لرصد مستويات المياه العادمة والتأكد من عدم تسرب الصهاريج أو فيضاتها. • لن يُسمح بغسل المعدات والآلات والمركبات إلا في مناطق محددة، وباستخدام أسطح غير منفذة وشبكات صرف مخصصة تؤدي إلى أحواض منفصلة أو مرافق معالجة أو أحواض تبخير مبطنة. • تخصص مناطق الغسيل الخرسانية بعيداً عن صرف العواصف، وتصمم بقدرة احتجاز كافية. يتم احتواء المياه العادمة وراء السد غير المنفذ المخصص لذلك. • ينبغي قيام مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات بإجراء عمليات تفتيش بالموقع بشكل دوري وذلك لضمان معالجة مياه الصرف الصحي بشكل صحيح، وعدم حدوث تسرب أو ترشيح بمنطقة الموقع، في حالة حدوث انسكاب أو طفق يتم اتخاذ إجراءات فورية وفقاً لإجراءات احتواء الانسكاب وإجراءات التنظيف. • الاستعانة بمقاول نفايات مرخص لإزالة خزانات الصرف الصحي دورياً. • تتم معالجة مياه التشغيل التجريبي العادمة في الموقع أو تجمع وتنقل خارج الموقع من قبل مقاول مرخص إلى محطة معالجة مياه عادمة معتمدة. • تماشياً مع إرشادات الصحة والسلامة والبيئة الصادرة عن مؤسسة التمويل الدولية من المقرر بذل الجهود في تدريب العاملين في الإنشاءات لتقليل معدل استهلاك المياه المستخدمة في الوضوء لضمان إدراكهم لقضايا الموارد المائية والصرف الصحي.	



2-8-2-6 تأثيرات مرحلة التشغيل والتخفيف منها

يؤدي تشغيل المشروع إلى توليد كميات صغيرة من النفايات المنزلية الخطرة وغير الخطرة الناتجة عن المرافق الإدارية ومن أنشطة العاملين، وقد تكون هذه النفايات قابلة أو غير قابلة لإعادة التدوير، ومن بين النفايات القابلة للتدوير الورق وعلب الطعام والبلاستيك والكرتون والمطاط والزجاج، بينما تشمل النفايات غير القابلة للتدوير بقايا الطعام وغيرها من النفايات العضوية، وتكون كمية النفايات المنزلية صغيرة نظرًا لأنه لا يلزم سوى عدد قليل من العاملين لتشغيل المحطة، وتعتبر النفايات الصلبة الأخرى غير الخطرة المتولدة خلال التشغيل من نوع نفايات تنسيق الحدائق وقطع الغيار غير الملوثة والتعبئة.

قد يؤدي تشغيل المشروع أيضًا إلى توليد كميات صغيرة من تيارات النفايات الخطرة التالية: الهدف من إنشاء شبكة مياه عادمة مخصصة هو جمع جميع مجاري مياه الصرف المتولدة داخل المحطة، ويمكن تصنيف مياه الصرف إلى مياه أمطار/عواصف، ومياه صرف زيتية، ومياه صرف كيميائية، ومياه صرف صحي.

يتوقع أن يؤدي المشروع إلى توليد أنواع مختلفة من المياه العادمة، ويتم توجيه هذه المياه الناتجة عن أعمال تشغيل المحطة إلى البحر أو إلى حوض التبخير، ويتم بيان الأنواع المختلفة من المياه العادمة المتوقعة والتيارات المختلفة للمعالجة/الإخراج أدناه:

- ستمر مياه الأمطار عبر نظام معالجة ثم تُحول إلى خزان المياه الخام لاستخدامها لاحقًا كمياه معالجة في العمليات.
- سيتم معالجة المياه الكيميائية ومياه الصرف منزوعة الزيت من خلال محطة معالجة مياه صرف مخصصة، ويتم تصريفها إلى البحر مع الرجيع الملحي ومياه تصريف برج التبريد، وذلك فقط بعد التأكد من مطابقتها لمعايير جودة المياه. في الحالات الاستثنائية، مثل تعطل المحطة، هناك خياران مخططان:
- 0 تخزين المياه في خزان مؤقت لمعالجتها خارج الموقع أو إعادتها إلى محطة المعالجة بمجرد استئناف تشغيلها.
- 0 تحويل المياه إلى بركة تبخر مبطنة لاحتوائها بأمان.
- مياه الصرف الصحي سيتم معالجتها في محطة معالجة مياه الصرف الصحي؛ وسيُعاد استخدام المياه المعالجة في الري داخل الموقع، بينما سيتم جمع الحمأة بواسطة جهة مرخصة لإدارة النفايات للتخلص منها خارج الموقع.

تم تقييم تأثيرات المياه العادمة على التربة والمياه في القسم 2-7-6-2 وتأثيراتها على جودة المياه البحرية في القسم 2-6-6-2.



الجدول 50-6: مرحلة التشغيل - تأثيرات النفايات الصلبة والمياه العادمة والتخفيف منها

التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
إجهاد مرافق إدارة النفايات القائمة	ضئيل وضار	مرافق إدارة النفايات	متوسطة	ضئيلة	- تتعرف شركة التشغيل والصيانة على شركات إدارة نفايات ومياه عادمة، ومنها شركات إعادة التدوير، في المنطقة الشرقية أو المدن القريبة من أجل تعزيز إعادة تدوير النفايات، وخاصة مواد التعبئة والتغليف والخشب والنفايات المعدنية والمواد الخطرة. - تقوم شركة التشغيل والصيانة بالتنسيق مع الجهات الحكومية المحلية (كالبلديات) فيما يتعلق بمرافق إدارة النفايات المرخصة والمناسبة لاستيعاب أنواع وكميات نفايات المشروع. - يتم إعداد وتنفيذ خطة إدارة النفايات في مرحلة التشغيل وفقاً لتدابير الممارسة الدولية السليمة للصناعة التالية. - تتأكد شركة التشغيل والصيانة من الاستعانة بشركات نقل النفايات ومرافق إدارة النفايات المرخصة فقط. النفايات غير الخطرة - يتم فصل النفايات الصلبة المنزلية وتحديد لها من مجاري النفايات الأخرى في حاويات نفايات منفصلة لتسهيل إعادة تدويرها. - يتم وضع ملسقات واضحة على حاويات النفايات ووضعها في أماكن مخصصة للتخزين، وتكون هذه الملسقات مقاومة للمياه ومثبتة بإحكام ومكتوبة بالإنجليزية وبلغات أخرى للقوى العاملة. - ينبغي أيضاً وضع عدد مناسب من صناديق القمامة ذات الأغصية (سواء كانت لفضلات الطعام أو النفايات المنزلية) ويتم توزيعها بشكل إستراتيجي في الموقع في المناطق التي يجلس فيها عمال الإنشاءات والموظفين لتناول الطعام، ويتم جمع هذه القمامة بصفة دورية كما يمكن نقلها إلى المنطقة الرئيسية لتخزين النفايات. - يجب تخزين فضلات الطعام في أنية معدنية مغلقة أو حاوية أو وعاء بلاستيكي حتى يمنع اقتراب الهوام منها. - يمكن احتواء النفايات الثقيلة داخل حاوية مفتوحة، شريطة أن يتم الفصل بالشكل الكافي لإزالة كل المواد الخفيفة التي قد تتطاير بعيداً. - يتولى مقاول النفايات المعتمد جميع الكروتون والعلب المعدنية والبلاستيك والزجاج لإعادة تدويرها. - تحتفظ شركة التشغيل والصيانة بنسخ من تراخيص إدارة النفايات في الموقع (لشركات النقل ومرافق التخلص/المعالجة المرخصة). - وضع قائمة جرد للنفايات وتحديثها لتوثيق وتتبع النفايات الصلبة المنزلية المتولدة والمفرزة والمعاد استعمالها والشحنات. - يلزم توافر بيانات كاملة حول النفايات لبيان تسلسل المسؤوليات حول النفايات المتولدة في الموقع ونقلها ومعالجتها أو التخلص منها، ويتم الاحتفاظ بكل السجلات في الموقع. النفايات الخطرة - وضع قائمة جرد للنفايات الخطرة وتحديثها لتوثيق وتتبع النفايات الخطرة المتولدة والمفرزة والمعاد استعمالها والشحنات. - فصل وتحديد النفايات الخطرة من تدفقات النفايات الأخرى في حاويات منفصلة مغلقة وموسومة بوضوح. - تخزين النفايات الخطرة في حاويات محكمة الغلق غير نافذة وبها قواعد غير نافذة وبسعات كافية وإمكانات لفصل النفايات بعيداً عن الشمس أو المطر، مع نظام صرف منفصل وتهوية جيدة ومجهزة بوسائل لمنع الانسكاب مع وضع إجراءات للاستجابة لحالات التسريب أو الانسكاب، ويجب أن تكون هذه المنطقة بعيدة عن أي مصادر مسببة للاشتعال. - ويجب وضع علامات واضحة تشير إلى حاويات إلقاء القمامة مع ملسقات تحذيرية تشير على نحو دقيق إلى نوعية محتوى كل صندوق وتحذيرات أمان مفصلة. وتكون هذه الملسقات مقاومة للمياه ومثبتة بإحكام ومكتوبة بالإنجليزية وبلغات أخرى للقوى العاملة، وحيثما أمكن، يتم حفظ المواد الكيميائية في حاويتها الأصلي. المياه العادمة - تضمن شركة المشروع بذل العناية الواجبة في تشغيل وصيانة محطة معالجة مياه الصرف الصحي ومحطة معالجة مياه الصرف (المياه الكيميائية والزيتية)، بالإضافة إلى أي بركة تبخر محتملة. - تجرى صيانة دورية لضمان إدارة هذه المرافق وفقاً لإرشادات الشركات المصنعة. - تتوافق جودة النفايات السائلة المعالجة (محطة معالجة مياه الصرف الصحي ومحطة معالجة مياه الصرف السائلة - الكيميائية	لا تذكر



الأهمية المتبقية	إجراءات التخفيف	الأهمية قبل التخفيف	درجة الحساسية	المستقبل	حجم التأثير	التأثير
	والزيتية) مع اشتراطات الترخيص من قبل الجهات والمعايير البيئية للمشروع، ويجب اختبار المعلمات التالية كحد أدنى: - اختبار المياه العادمة المعالجة للتأكد من معلمات معينة منها الطلب على الأكسجين البيولوجي والعمارة وإجمالي المواد الصلبة العالقة والأمونيا. - يجب اختبار مياه الصرف المعالجة (المياه الكيميائية ومنزوعة الزيت) لمعايير تشمل الرقم الهيدروجيني (pH) ، والتوصيلية، ودرجة الحرارة، والمحتوى الكلي للكربون العضوي (TOC) ، والعمارة، وجهد التأكسد-الاختزال (ORP) ، والزيت والشحوم، والهيدروكربونات. - إدارة النفايات الصلبة الناتجة عن محطة معالجة مياه الصرف الصحي وفقاً لخطة إدارة النفايات. - تفريغ الحمأة الناتجة عن هذه المرافق وإدارتها وفقاً لخطة إدارة النفايات واشتراطات اللوائح والقوانين السعودية. - ضرورة فحص حوض التبخير والأنابيب المتصلة به للتأكد من عدم وجود تسريب أو طفح. - تنفيذ برنامج رصد للفحص الدوري لحالة بطانة حوض التبخير والغشاء الأرضي والمكونات الأخرى، وقد يشمل ذلك عمليات الفحص البصري أثناء التنظيف. - التفكير في دمج أنظمة كشف التسربات، مثل أجهزة الاستشعار، أو مراقبة الآبار لتحديد ومعالجة أي تسربات محتملة فور حدوثها. - سيتم تفريغ بركة التبخير عند الحاجة لمنع فيضاناتها، وستُجمع مياه الصرف بواسطة مقاول مرخص لمعالجتها خارج الموقع.					



9-2-6 المناظر الطبيعية ووسائل الراحة المرئية

1-9-2-6 تأثيرات مرحلة الإنشاء والتخفيف منها

التغيرات في سمات المنظر الطبيعي

قد يؤدي إنشاء مشروعات جديدة، وخاصة تلك التي يتم تنفيذها على نطاق واسع قد تحدث مزيد من التغيرات في طبيعة المناظر الطبيعية للمنطقة من خلال استخدام الأراضي والتغيرات الطبوغرافية.

يلزم في مرحلة من مراحل أعمال الإنشاءات الأولى تسوية الموقع وتمهيده وتجهيزه قبل بدء الإنشاءات، إن انتشار الأعمال الأخرى كالإنشاء اللاحق للمباني والمداخل والذي يتم بشكل مطرد خلال فترة الإنشاء يؤدي في النهاية إلى تغيير المشهد على الأرض بشكل كبير، وقد تم تقييم حجم التأثيرات المحتملة بسبب التغيرات في طبيعة المناظر الطبيعية بأنها ضئيلة وسلبية، ولكن بالنظر إلى طبيعة الموقع الذي يتكون في الغالب من مناظر صناعية لم تشهد أية أعمال تطوير وتتكون من سهول حصوية قاحلة ذات نباتات محدودة بأنه يعتبر منخفض الحساسية.

الإزعاج المرئي

تؤدي أعمال إنشاء المشروع إلى إحداث تأثيرات إضافية في شكل إزعاج مرئي للمستقبلات المحيطة نتيجة لحركة مركبات الإنشاء الثقيلة والمعدات من وإلى موقع المشروع، وقد تؤدي أعمال الحفر والإنشاء إلى توليد الغبار والضباب المؤقت الناتج، مما يسبب اضطراباً في الغلاف المرئي القائم للمستقبلات بالتأثير على وسائل الراحة المرئية أو حجب الرؤية.

تحدث التأثيرات على المحيط المرئي للمستقبلات المحيطة أيضاً في الليل عند إضافة تأثير إنارة منطقة المشروع، ويؤدي استخدام وسائل الإنارة في جميع أنحاء الموقع إلى ظهور ضباب ضوئي ليلاً قد يكون مرئياً على بعد عدة كيلومترات من منطقة المشروع، ومع ذلك، يُعتقد أن التأثيرات البصرية الناجمة عن الإنارة في الموقع ذات حساسية منخفضة نظراً لوجود المشروع داخل مجمع صناعي به مرافق قائمة وتشغيلية على مقربة منه، ويساهم تطوير محطة هجر 2 المستقلة المقترحة لإنتاج الطاقة الكهربائية بتقنية توربينات الغاز ذات الدورة المركبة في إحداث تأثيرات بصرية تراكمية في المنطقة، ومع ذلك، فإن هذا التأثير منخفض الحساسية.

من بين المستقبلات الرئيسية بالقرب من المشروع العمال بالمرافق الصناعية والمشروعات الأخرى القريبة، فلقد تأثرت المناظر الطبيعية في المنطقة بالفعل بالمرافق والمنشآت الصناعية القائمة والموجودة داخل منطقة القرية الصناعية، ومن المستقبلات الأخرى مستخدمو طريق القرية المجاور ممن قد يتأثروا حيث أن الطريق متصل بشكل مباشر بالطريق الفرعي المقترح لأعمال تطوير هذا المشروع، بالإضافة إلى ذلك، يقع الطريق الفرعي الثانوي المقترح على بعد حوالي 6 كم من طريق الخبر - سلوى الساحلي، وهو طريق سريع في منطقة أعمال تطوير المشروع، ويقع الطريق داخل منطقة التأثير البصري للمشروع، ويتوقع أن يشكل جزء من إنشاءات شبكة الخدمات اللوجستية للمشروع، والتأثيرات البصرية أثناء مرحلة الإنشاء ووجود مركبات ومعدات على الرغم من أنه لا يمكن تجنبها إلى حد كبير مؤقتة فقط، ولا يتوقع أن تؤدي إلى تأثيرات كبيرة على المستقبلات أو سائقي السيارات على الطريق، ولذلك، فإن حجم التأثيرات المحتملة يعتبر ضئيلاً.

الجدول 51-6: مرحلة الإنشاء - التأثيرات على المناظر الطبيعية والمرئية والتخفيف منها

التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
تغييرات في طبيعة المنظر الطبيعي	ضئيلة	سمات المنظر الطبيعي	منخفضة	ضئيلة	- يقتصر تطهير الأراضي على المنطقة الواقعة داخل حدود المشروع في الموقع. - حيثما كان ذلك مناسباً، تحاط مناطق أعمال الإنشاء بأكوام من التربة لتقليل التداخل البصري للمستقبلات الموجودة خارج الموقع. - يجب ضم المرافق ومناطق التخزين المؤقتة معاً للتقليل إلى أدنى حد من انتشار التأثير في المناظر الطبيعية. - تتم إزالة جميع مرافق الإنشاء المؤقتة بمجرد اكتمال هذه المرحلة ما لم يكن هناك اتفاق بين شركة المشروع لاستخدامها خلال مرحلة التشغيل. - تعاد مناطق التنزيل والتجهيز إلى حالتها الأصلية أو بشكل قريب منها بعد الانتهاء من مرحلة الإنشاء. - إعادة زراعة النباتات الأصلية عندما يتم التخطيط للمناظر الطبيعية للمساعدة في إعادة المناظر الطبيعية إلى ما كانت عليه.	لا تذكر
إزعاج مرئي	ضئيلة	العاملون بالمرافق القريبة عمال محطة توليد الطاقة بالإنتاج المستقل بالقرية عمال المشروع	متوسطة	ضئيلة	- يتم فحص مخططات الإنشاء وأماكن العمل في الموقع للحد من التطفل البصري للمستقبلات الحالية خارج الموقع. - تزال أي هياكل مؤقتة تم إنشاؤها على امتداد طريق الوصول إلى الموقع مباشرة بعد الاستخدام. - يجب اتخاذ تدابير التخفيف والإدارة المتعلقة بتوليد الغبار (كما هو موضح في القسم 6.3.2) لتقليل التأثيرات البصرية أثناء أعمال الإنشاء في الموقع وعلى امتداد طريق الوصول. - تقليل أعمال الإنشاء ليلاً إلى الحد الأدنى المطلوب بشكل صارم، والموافقة عليه من قبل الجهات المختصة من خلال استصدار تصاريح للعمل ليلاً. - تجنب الإنارة المفرطة أو غير الضرورية. - يجب تركيب الأضواء على ارتفاعات منخفضة، ويفضل أن تكون موجهة نحو منطقة العمل وليس إلى خارج موقع المشروع. - يجب أن تكون تجهيزات الإنارة موجهة حسبما يقتضي استخدامها ومناطق الإنارة المقصودة. - يتم اختيار أعمدة الإنارة وتصميم وحدة الإنارة الأمامية بحيث تحد من التسرب الخلفي وأي تسرب غير مرغوب للإنارة إلى مناطق أخرى من الموقع أو إلى المناطق الواقعة خارج الموقع. إذا أمكن، يقوم مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات بزراعة أشجار زينة على امتداد حدود موقع المشروع وطريق الوصول.	لا تذكر



2-9-2-6 تأثيرات مرحلة التشغيل والتخفيف منها

المستقبلات المتضررة من التأثيرات المرئية أثناء تشغيل المشروع هي المستقبلات التي لها مشاهدة مباشرة (وجزئية) للموقع القائم، من المحتمل أن تسهم المحطة، بعد اكتمالها، في تحسين المناظر الطبيعية والبيئة البصرية الحالية والتي هي في الغالب عبارة عن مناظر طبيعية صناعية، وتقع محطة هجر 2 المستقلة المقترحة لإنتاج الطاقة الكهربائية بتقنية توربينات الغاز ذات الدورة المركبة داخل منطقة القرية الصناعية والتي بها العديد من المصانع القائمة والعاملة، وبالتالي يستنتج أن أعمال تطوير المحطة ستؤدي إلى تأثيرات ضئيلة وغير مهمة على المشهد البصري لمنطقة التأثير ومنطقة أعمال التطوير.

الإشارة لازمة للدواعي الأمنية حول محيط الموقع، وداخل المحطة نفسه، وعلى مداخل الموقع، أو على امتداد الطرق الفرعية، وقد تؤدي التأثيرات الناجمة عن الإشارة إلى تغييرات كبيرة في المناظر الليلية للموقع، ويتم تقليل ذلك باتخاذ التدابير المعمول بها لتجنب الوهج السماوي غير الضروري أو تسرب الضوء إلى المناطق المظلمة.

نظرًا لقيمة المناظر الطبيعية القائمة في منطقة المشروع فمن المرجح أن يكون للتأثيرات حجم وأهمية ضئيلة على المستقبلات المحيطة.

الجدول 52-6: مرحلة التشغيل - التأثيرات على المناظر الطبيعية والمرئية والتخفيف منها

التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
المناظر الطبيعية والراحة المرئية	لا تذكر	العاملون بالمرافق القريبة	متوسطة	لا تذكر	- تبذل الجهود لتخفيف التأثيرات على المناظر الطبيعية من خلال زراعة الأشجار والنباتات الأصلية في المناطق المناسبة مثل حدود المشروع وعلى امتداد طريق الوصول. - استخدام أنظمة منخفضة الطاقة تتسم بالكفاءة حيثما كان ذلك مناسباً من أجل الحفاظ على المناطق المظلمة في الأصل والسماء ليلاً. - يجب أن تكون الإنارة أثناء التشغيل عند الحد الأدنى المطلوب للتأمين والصحة والسلامة. - تكون تركيبات الإنارة موجهة حسبما يقتضي استخدامها ومناطق الإنارة المقصودة. - اختيار تصميم أعمدة ورؤوس الإنارة للحد من الانسكاب الخلفي وأي تسرب غير مرغوب فيه للإنارة إلى مناطق خارج مباني المحطة.	لا تذكر



10-2-6 حركة المرور والنقل

1-10-2-6 تأثيرات الإنشاء والتخفيف منها

ينتج عن أعمال مرحلة الإنشاء وجود المزيد من المركبات على الطرق السريعة والطرق الرئيسية وطرق الإنشاء المؤقتة داخل الموقع، ويختلف عدد المركبات حسب مراحل الأعمال وتوقيت تحركات المركبات، ويتوقع أن تشمل المركبات المستخدمة في مرحلة الإنشاء العديد من المركبات، مثل مركبات البضائع الثقيلة (HGV) ومركبات البضائع الخفيفة (LDV) والشاحنات وشحنات البيك اب والحفارات والمعدات الثقيلة/ الخفيفة الأخرى. كما تستلزم الأعمال استخدام العديد من المركبات لنقل العاملين والمكونات والمعدات.

قد تتسبب مركبات الإنشاء الثقيلة في تعرية سريعة للبنية التحتية للطرق، مما يؤدي إلى ظهور حفر وشقوق وتدهور حالة الطرق، وقد يؤدي ذلك إلى إزعاج مستخدمي الطريق والتجمعات السكانية المحلية، ويزيد من مخاطر الحوادث ويتطلب عمليات صيانة متكررة، بالإضافة إلى ذلك، فإن الزيادة في عدد المركبات على امتداد طريق الوصول نتيجة لأعمال تطوير المشروع قد تؤدي إلى حوادث مرورية تؤثر على السكان والماشية.

قد يكون مستخدمو الطرق من الأهالي والتجمع السكاني معتادين على زيادة حركة المرور بما في ذلك سير شاحنات ثقيلة على امتداد الطرق المحلية حيث أن منطقة أعمال التطوير عبارة عن أرض بها أنشطة صناعية ثقيلة، ولذلك، فإن حجم التأثيرات المحتملة على البنية التحتية للطرق يعتبر ضئيلاً، كما يتم تقييم حجم حوادث السلامة على الطرق بأنه معتدل.



الجدول 53-6: مرحلة الإنشاء - تأثيرات حركة المرور والنقل والتخفيف منها

التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
زيادة تأثير تدفق المركبات على البنية التحتية للطرق	ضئيل وضار	البنية التحتية للطرق	منخفضة	ضئيلة	- إعداد خطة لإدارة المرور والمواصلات تحدد إجراءات الرقابة للحد من تأثيرات حركة المركبات. - استشارة الشرطة المحلية والجهات المعنية الأخرى عند وضع خطة إدارة حركة المرور. - يجب تحديد طرق الوصول أثناء مرحلة الإنشاء بشكل واضح، وتحديد الطرق ومواقف السيارات والاتجاهات وحدود السرعة ومنطقة التفريغ (من بين أمور أخرى). - تقليل عدد التحركات على طريق الإنشاء قدر الإمكان، أي زيادة ساعات المركبات إلى أقصى حد ممكن - يجب استخدام الحافلات وتشجيع مشاركة السيارات. - يُكفل التوصيل المجدول للأغراض إلى الموقع الحد من تكبد الطرق المحلية للموقع، بينما يقلل من أوقات الانتظار للسائقين وتشتت موظفي الاستقبال بالموقع من كثرة الموردين. - يجب أن يكون السائقون مؤهلين تمامًا ومصرح لهم بقيادة المركبات الثقيلة وتلقوا دورات تدريبية خاصة. - يجب أن تكون جميع مركبات الموقع مجهزة بتنبيه صوتي ومرئي عند الرجوع للخلف. - يحظر القيادة على المسارات الوعرة خارج الطرق المخصصة ومواقع العمل النشطة. - تقتصر سرعات المركبات للوصول إلى جميع المواقع غير العامة والطرق الداخلية على 30 كم/ساعة. - يجب توفير الوعي بالقيادة للعاملين. - التأكد من استخدام مرافقين وحاملي أعلام وإجراءات السلامة الأخرى عند الضرورة (كما هو الحال عند الدخول والخروج من الموقع).	لا تذكر
حوادث السلامة على الطرق	تأثير سلبي متوسط	مستخدمو الطرق الداخلية والتجمعات السكانية من الأهالي	متوسطة	معتدلة	- يقوم مفاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات بإخطار التجمعات السكانية المحلية عند توصيل الأحمال الكبيرة/الثقيلة، وبكيفية تؤثر الطرق بذلك. - تسجيل جميع الحوادث المرورية والحوادث الوشيكة والتحقيق فيها مع اتخاذ ما يلزم من إجراءات تصحيحية، بما في ذلك إبلاغ الشرطة المحلية. - التأكد من تنفيذ أعمال الإصلاح والصيانة الفورية لتصحيح أي أضرار ناجمة عن حركة مركبات الإنشاء، بالتنسيق مع الجهات المعنية المحلية. - دفع تعويض عن أي ماثية مصابة بسبب مركبات المشروع بالتنسيق مع المسؤولين المحليين. - إنشاء آلية شكاوى للسماح للتجمعات السكانية المحلية بتقديم الشكاوى المتعلقة بالإزعاج المروري أو سائقي المشروع.	لا تذكر



2-10-2-6 تأثيرات التشغيل والتخفيف منها

لا يُتوقع أن تكون تأثيرات النقل أثناء عمليات التشغيل كبيرة، لأن تشغيل المشروع لن يتطلب توصيلاً مستمراً للمواد، أو معدات أخرى للتشغيل، ويكون هناك تنقلات يومية لعمالة التشغيل وعمليات التوصيل العرضية وإزالة النفايات من الموقع، الأمر الذي لن يؤدي إلى قدر كبير من حركة المرور على الطرق الرئيسية في المنطقة، ولذلك، تم استبعاد تأثير حركة المرور والنقل أثناء التشغيل من نطاق التقييم، ولم يتم مناقشته بمزيد من التفاصيل في التقرير.

11-2-6 التنوع الأحيائي

1-11-2-6 تأثيرات مرحلة الإنشاء والتخفيف منها

إن وجود معدات الإنشاء والعمال والمرافق المؤقتة والعوامل الخارجية البيئية الناتجة عن عمليات الإنشاء (مثل الضوضاء والاهتزازات والنفايات ومياه الصرف) لها القدرة على التأثير على البيئة البرية أثناء مرحلة الإنشاء، وقد تشمل هذه التأثيرات الفقد الجزئي أو المباشر لسلاسل الموائل والنباتات بالإضافة إلى إزعاج الحيوانات.

فقدان الموائل

من أعمال تجهيز الموقع التسوية والتطهير، مما يؤدي إلى إزالة الغطاء النباتي المحدود داخل موقع المشروع ومناطق العمل ذات الصلة، بما في ذلك منطقة التركيبات المؤقتة، ويؤدي هذا إلى فقدان الموائل القائمة، وبحسب المسوحات ومعلومات خط الأساس التي تم جمعها حتى الآن لا توجد "موائل حرجية" داخل منطقة المشروع، يُعتبر الموقع في الغالب "موائل مضطربة" بها نباتات متناثرة وتنوع بيولوجي منخفض مع مساحات محدودة من التأثيرات البشرية بالعديد من مسارات المركبات، ونفايات الإنشاء، والإطارات القديمة، وأكوام كسر الأسفلت.

أجريت زيارة للموقع في نوفمبر 2024، وأشارت الملاحظات إلى أن موقع المشروع هو موئل صحراوي نمطي مع نباتات طبيعية ومحلية متفرقة، في الأغلب توجد شجيرات صغيرة مع أشجار زينة كبيرة وأشجار مناظر طبيعية، ولم يعثر على أي أنواع من الحيوانات خلال الزيارة.

تم التسجيل والتعرف على جميع سلاسل النباتات التي تمت ملاحظتها خلال الزيارة الميدانية، وجميع السلاسل المسجلة هي سلاسل معروفة في المنطقة، ولم يتم إدراج أي منها على قائمة الأولويات العالية في المملكة العربية السعودية، أربعة سلاسل مدرجة في قائمة السلاسل غير المهددة بالانقراض للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة، في حين لم يتم تقييم باقي السلاسل.

ونظراً لأن غالبية الموقع به نباتات متناثرة ومحدودة، ولعدم وجود نباتات ذات قيمة من حيث الحفاظ عليها، فإن هذا يشير إلى أن الموقع ليس به أنواع نادرة أو مهددة بالانقراض، ولا يساهم بشكل كبير في التنوع البيولوجي، ولذلك، فمن غير المرجح أن يكون لأعمال تطوير المشروع تأثيرات كبيرة بسبب فقدان الموائل، وعلى الرغم من أن الموقع يمثل موئلاً مضطرباً بسبب أعمال التصنيع الموجودة به فسوف تكون هناك حاجة إلى إدارة تدابير التخفيف وتنفيذها لتقليل التأثيرات الإضافية أو المطولة على منطقة أعمال التطوير.

التأثير المباشر على الحيوانات

لم يلاحظ وجود أي نوع من الحيوانات أو الطيور في الموقع أثناء الزيارة الميدانية، علاوة على ذلك، لم تلاحظ أية جحور أو مسارات أو فضلات أو غير ذلك في منطقة أعمال التطوير، مما يشير لاحقاً إلى أن منطقة المشروع ذات تنوع حيواني منخفض، وعلى الرغم من ذلك، فقد تتأثر الحيوانات التي تعيش على الأرض واللافقاريات الصغيرة بشكل مباشر بأعمال الحفر أثناء الإنشاء، وستتأثر بإزالة الموائل النباتية كملاذ لها، وذلك بشرط أن تكون هذه الأنواع موجودة في موقع أعمال التطوير، ومع ذلك، وبناءً على تحليل الزيارة الميدانية فمن غير المرجح أن تكون الأنواع التي تعيش على الأرض موجودة في الموقع.

التأثيرات غير المباشرة على الحيوانات والطيور

قد تتعرض سلاسل الحيوانات والطيور الموجودة داخل المناطق الداخلية للانزعاج بسبب فقدان الموائل وزيادة التواجد البشري والتأثيرات المؤقتة للغبار والضوضاء والنفايات، وكذلك الإنارة أثناء مرحلة الإنشاء، وقد ينتج عن ذلك رد فعل للهروب من منطقة المشروع، وستكون هناك حاجة لهجرة هذه السلاسل من الحيوانات بعيداً عن منطقة العمل للعثور على موئل بديل مناسب في المنطقة المحيطة، ومع ذلك، نظراً لتوافر موائل أخرى مماثلة خارج الموقع فمن غير المتوقع أن يكون التأثير كبيراً.

الجدول 6-54: مرحلة الإنشاء - التأثيرات على البيئة البرية والتخفيف منها

التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
الفقد المباشرة للموائل والنباتات	ضئيلة	البيئة البرية - السلالات والموائل الشائعة	منخفضة	ضئيلة	- تقتصر منطقة التركيبات المؤقتة على المساحة والمناطق اللازمة داخل الحدود والتي لن تكون ذات فائدة، على أن يتم تحديد هذه المناطق لمنع الدخول إليها، والاحتفاظ بخصائصها الطبيعية. - حيثما أمكن يتم تحسين استغلال مناطق الإنشاء لتجنب مناطق الغطاء النباتي، وترسيم حدود هذه المناطق. - اختيار سياج يسمح بحرية حركة الحيوانات الصغيرة داخل الموقع وعبره (بترك فجوة حوالي 20 سم تحت السياج) لتحقيق أهداف استعادة الموائل (والترية)، والحد من التأثيرات على التنوع البيولوجي. - وترسيم جميع مناطق العمل وطرق الوصول إلى الموقع بوضوح للحد من مخاطر تطهير المناطق غير المخصصة. - يجب أن يكون تطهير الأرض (أو التصنيف) محدودًا داخل حدود منطقة المشروع. - كجزء من تصميم المشروع وتخطيطه يتم إنشاء ممرات للموائل تربط المناطق المجزأة حول المشروع. - عدم السماح بالقيادة غير المصرح بها على الطرق الوعرة خارج طرق النقل المعتمدة ومواقع العمل النشطة. - لن يكون هناك تعدي على الأرض خارج منطقة تأثير المشروع أو مناطق تخزين محددة أو طرق وصول إلى الموقع أو طرق وصول مخصصة لأعمال الإنشاء. - للمساعدة في إعادة الغطاء النباتي يجب تجريد/إزالة التربة السطحية من الصفائح الرملية النباتية (التي تحتوي على معظم أنواع التربة الغنية بالمغذيات) وتخزينها بأمان لإعادتها إلى ما كانت عليه، ووضعها ونشرها على أي مناطق مضطربة في المشروع، ومنها مناطق التركيبات المؤقتة بعد اكتمال مرحلة الإنشاء. - بالنسبة لأي أعمال يستتة يجب أن تكون الزراعات من السلالات الأصلية. - منع إدخال أي سلالات نباتية غريبة أو غازية. - أخذ أي إمدادات مطلوبة من التربة من مقع محلي معتمد أو من حفرة استعارة قريبة من الموقع قدر الإمكان لتجنب مخاطر البذور الغريبة والسلالات الغازية. - تحتاج المحطة والآلات إلى شهادة فحص قبل الدخول إلى الموقع، ومن ذلك التصريح اللازم لتقليل مخاطر الإتيان بسلالات غازية.	لا تذكر
التأثير المباشر وفقد الثدييات والزواحف واللافقاريات	معتدلة	سلالات الحيوانات الشائعة	منخفضة	ضئيلة	يجب إبلاغ المدير البيئي عن أي طيور أو حيوانات لوحظ وجودها في الموقع (بما في ذلك الطيور المعششة) أثناء أعمال الإنشاء.	لا تذكر
التأثير غير المباشر على الحيوانات والطيور	ضئيلة	سلالات الحيوانات والطيور الشائعة	منخفضة	ضئيلة	- فرض حد أقصى للسرعة يبلغ 30 كم/ ساعة عبر موقع الإنشاء لتقليل مخاطر نفوق الحيوانات. - يجب تقليل الإنارة إلى الحد الأدنى في جميع مناطق العمل، وإطفاء جميع الإنارة عندما لا تكون قيد الاستخدام النشط. - يجب أن تكون وسائل الإنارة مغطاة لمنع الانسكاب والوهج خارج حدود الموقع. - يمنع المساس بأعشاش الطيور المستأنسة أو ما شابهها وحجيرات الحيوانات. - اتخاذ تدابير التخفيف اللازمة للحد من انبعاثات الغبار والضوضاء وإدارة النفايات وغيرها المذكورة في الفصول ذات الصلة في هذا التقييم البيئي والاجتماعي. - تجنب خلق الظروف التي من شأنها جذب الطيور والحيوانات والأفات إلى داخل مناطق الإنشاء والمناطق المحيطة بها مباشرة (كالمسطحات المائية الاصطناعية وتراكم النفايات وغير ذلك). - تنفيذ ضوابط صارمة تمنع الجمع أو الصيد الجائر، أو إزعاج أي نباتات أو حيوانات في الموقع. - يجب تزويد عمالة المقاول والمقاولين من الباطن والزوار بالتدريب على التوعية البيئية والذي يتضمن إجراءات التعامل مع رؤية الحيوانات، هذا بالإضافة إلى جلسات تعريفية للموقع تتناول أهمية تقليل الإزعاج للموائل والحياة البرية، وأهمية حماية البيئة، وتحديد المواقع التي يُسمح بالوصول إليها.	لا تذكر



2-11-2-6 تأثيرات مرحلة التشغيل والتخفيف منها

بسبب أعمال الرصف المحتملة والسطح الصلب في معظم موقع المشروع من المتوقع أن تكون التأثيرات خلال مرحلة التشغيل على أي بيئة برية قليلة، وهكذا فإن الأعمال الوحيدة التي قد تؤثر على البيئة البرية للموقع ستكون من خلال التدابير غير المباشرة، ذات الصلة بالإدارة وممارسات الإدارة السيئة لأي مناطق مشجرة مخصصة، أو بسلالات الحيوانات التي تسكن هذه المناطق أو تستخدمها، وقد تمت معالجة هذه التأثيرات في الفصول ذات الصلة من هذا التقرير، وبالتالي لن تخضع هنا لمزيد من التقييم.

12-2-6 الآثار والتراث الثقافي

1-12-2-6 تأثيرات مرحلة الإنشاء والتخفيف منها

بحسب الاستعراض المكتبي لا توجد مواقع دولية أو وطنية ذات أهمية بالنسبة للتراث الثقافي داخل موقع المشروع، ميناء العقير التاريخي الواقع على بعد حوالي 22 كم جنوب موقع المشروع هو الموقع التاريخي الوحيد المعروف في المنطقة، ويوجد موقع المشروع نفسه داخل منطقة صناعية بين محطتين للطاقة قائمتين، ولا توجد مواقع أثرية حساسة معروفة أقرب من العقير، ولذلك، فمن غير المرجح وجود تأثيرات محتملة على هذا الموقع التراثي.

لا يوجد دليل يشير إلى أن موقع المشروع به مواقع أثرية أو ثقافية مهمة، ولم تكشف الملاحظات من الزيارة الميدانية عن أي نتائج ذات أهمية، وقد طرأت تعديلات على الموقع، من أعمال الحفر والدك، حيث كان في السابق بمثابة موقع إنشاء مؤقت أثناء أعمال إنشاء محطات الطاقة المجاورة، وبناءً على ذلك، فإن التأثيرات على أي قطع أثرية مدفونة تعتبر غير محتملة، ولذلك، فقد تم استبعاد مواقع الآثار والتراث الثقافي من نطاق التقرير، ولم تتم مناقشته بشكل أكبر فيه.

ومع ذلك، يتم وضع "إجراءات التعامل مع الاكتشافات بالمصادفة" للآثار قبل بدء أعمال الحفر في الموقع، ويشمل ذلك بروتوكولات وإجراءات لوقف العمل، وسائل للحفاظ على الاكتشافات المحتملة، بالإضافة إلى متطلبات الإبلاغ والتنسيق مع السلطات المعنية.



الجدول 55-6: مرحلة الإنشاء - التأثيرات على العناصر الأثرية والتراث الثقافي والتخفيف منها

التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
الأضرار التي لحقت بالآثار المدفونة غير المكتشفة	ضئيلة	القطع الأثرية المدفونة	منخفضة	لا تذكر	- يضع مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات "إجراءات التعامل مع الاكتشافات بالمصادفة" للآثار قبل البدء في الإنشاءات وأعمال الحفر في الموقع، جنبًا إلى جنب مع خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لمرحلة الإنشاء، ويشمل ذلك بروتوكولات وإجراءات لوقف العمل، وسائل للحفاظ على الاكتشافات المحتملة، بالإضافة إلى متطلبات الإبلاغ والتنسيق مع وزارة الثقافة - هيئة التراث السعودي. - في حالة اكتشاف أي عناصر تراثية محتملة يجب إيقاف جميع الأعمال في المنطقة المجاورة مباشرة. - يحظر تمامًا إزالة أي قطع أثرية من الموقع. - يجب إبلاغ النتائج إلى المشرف على الموقع وفريق إدارة المشروع و الشركة السعودية للكهرباء. - يجب أن تؤخذ جميع التوجيهات المتعلقة بإدارة الاكتشافات الأثرية المحتملة فقط من الجهة التنظيمية. - يجب تدريب العاملين لدى المقاول (وخاصة مشغلي الآلات) على إجراءات التعامل مع الاكتشافات بالمصادفة، وإبلاغهم بمسؤوليتهم تجاه ذلك، والعمليات الرئيسية الملقاة على عاتقهم لمتابعة أي اكتشافات أثرية مشتبه بها والإبلاغ عنها لتجنب إزعاجها. - عند العثور على آثار أو بقايا أثرية يتم قفل الموقع مع وضع علامات واضحة لمنع الوصول إلى هذه الآثار ومنع أي ضرر أو فقدان للقطع الأثرية التي تم العثور عليها.	لا تذكر



2-12-2-6 تأثيرات مرحلة التشغيل والتخفيف منها

لن تؤدي مرحلة تشغيل المشروع إلى تأثيرات على الآثار، حيث سيكون الموقع ثابتاً، ولن تكون هناك حاجة لمزيد من أعمال الحفر، ولذلك، فقد تم تحديد تأثيرات التشغيل على قطع الآثار والتراث الثقافي، ولم تتم مناقشتها بشكل أكبر في التقرير.

13-2-6 الجوانب الاقتصادية والاجتماعية

1-13-2-6 تأثيرات مرحلة الإنشاء والتخفيف منها

التوظيف والاقتصاد

التأثير الاقتصادي الأولي أثناء مرحلة الإنشاء ناتج عن فرص العمل التي ستتوافر في هذه المرحلة، والتي سيكون لها تأثير إيجابي، ومن ذلك المنافع النقدية المباشرة لأسر العاملين، تشجع الأموال المدفوعة للعمال للاقتصاد المحلي من خلال التأثير المضاعف، حيث يتم إنفاق المال المكتسب من المشروع داخل المنطقة، مما يؤدي إلى إعادة تدوير الاقتصاد المحلي.

بغض النظر عما سبق تؤكد المعرفة السابقة بمواقع مماثلة في المملكة أن نقص عمالة الإنشاءات من المواطنين السعوديين حالياً يجعل من المحتمل أن يتم تنفيذ نسبة كبيرة من الأعمال في الموقع من خلال عمالة أجنبية، وهو ما سينتج عنه تحويل الأجور إلى الخارج وقلة استفادة الاقتصاد السعودي من إنفاق الأجور.

وبالإضافة إلى التأثير المالي المباشر على العمالة المعنية خلال مرحلة الإنشاء، هناك احتمال بأن يشجع المشروع على نشر مهارات الإنشاء ودعم الإنشاءات من العاملين المغتربين إلى قوة العمل المحلية.

تعزيز الاقتصاد المحلي والإقليمي

من المرجح أن يظهر تأثير ثانوي إيجابي أيضاً جراء الإنفاق على السلع والخدمات المحلية والأجنبية أثناء عملية الإنشاء، تشير طبيعة التطوير والطبيعة المتخصصة للمواد المطلوبة إلى أنه يتم الحصول عليها من خارج المملكة، مع توقع لمواد البناء محلياً (كالخرسانة ومواد البناء والكابلات والأنابيب).

زيادة تكلفة المعيشة

قد يؤدي تدفق العاملين بسبب أعمال الإنشاء إلى زيادة الطلب على السلع الأساسية داخل المنطقة المحلية، وقد يؤدي هذا الطلب المتزايد، إذا لم تتم إدارته بكفاءة، إلى التضخم أو ارتفاع أسعار السلع والخدمات الأساسية، ومن تأثيرات ذلك ما يلي:

- قد يؤدي الطلب المتزايد على السلع الأساسية مثل الغذاء والإقامة والنقل إلى ارتفاع الأسعار بسبب محدودية العرض المحلي، مما يؤدي إلى تضخم الأسعار، ومع ذلك، يتم توفير إقامة ووسائل نقل للعمالة، مما سيساعد في إدارة هذا التأثير والسيطرة عليه.
- قد تؤدي الزيادة في الطلب إلى إجهاد سلاسل التوريد المحلية، مما يتسبب في نقص أو محدودية توافر السلع الأساسية، وهذا قد يؤدي إلى تفاقم تضخم الأسعار، وخلق تحديات أمام الأهالي للحصول على السلع الضرورية.
- قد يؤثر ارتفاع أسعار السلع الأساسية بشكل غير متناسب على الفئات السكانية المستضعفة ذات الموارد المالية المحدودة، مما يؤدي إلى تفاوتات اجتماعية واقتصادية داخل المجتمع.

الجدول 6-56: مرحلة الإنشاء - التأثيرات على الجوانب الاجتماعية والاقتصادية والتخفيف منها

التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
توفير فرص عمل مؤقتة أثناء مرحلة الإنشاء	مفيد بشكل طفيف	التجمعات السكانية المحلية	عالية	مفيد قليلاً	- تقوم شركة المشروع بتعيين عمالة سعودية مؤهلة بأكبر عدد ممكن وفقاً للقانون. - يسعى مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات إلى توظيف العمالة المحلية حيثما أمكن ذلك، مع ضمان تكافؤ فرص العمل. - التعامل مع مكاتب ومراكز العمل المحلية وعقد اجتماعات مجتمعية لفتح الوظائف الرئيسية وتسهيل الحصول على فرص عمل. - الالتزام بالعدالة والشفافية في عملية التوظيف لضمان المساواة في الحصول على فرص العمل، مع تنفيذ الإجراءات التي تمنع التمييز وتعزز التنوع والاندماج بين العمالة. - إنشاء آلية شكاوى لمعالجة المخاوف المتعلقة بفرص العمل، مثل عدم العدالة في المعاملة أو التمييز أو عدم الامتثال للوائح العمل، والتأكد من أن العمالة لديهم قناة للتعبير عن مخاوفهم وتقديم ما لديهم من تعليقات. - تعلم شركة المشروع على وضع سياسة للموارد البشرية تحدد عمليات التوظيف الرئيسية للمشروع، على أن تنص هذه السياسة على إعطاء الأولوية لتوظيف العمالة المحلية حيثما أمكن ذلك وحيث المهارات متاحة محلياً.	مفيد قليلاً
	مفيد قليلاً	سوق العمل (المحلي والإقليمي)	متوسطة	مفيد قليلاً	- يتم تأهيل مقاولي الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات الرئيسيين والمقاول من الباطن لضمان التوافق مع سياسة شركة المشروع والتزامهم بقوانين العمل المحلية واتفاقيات منظمة العمل الدولية والأمم المتحدة. - يجب على مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات العمل بهذا المبدأ وأخذ كسياسة شاملة لجميع سياسة الموارد البشرية في جميع شركات المقاول من الباطن كجزء من الترتيبات التعاقدية الخاصة به.	مفيد قليلاً
رفع مستوى مهارات المواطنين	مفيد قليلاً	عمال الإنشاءات	متوسطة	مفيد قليلاً	- يتلقى جميع العاملين تدريباً توجيهياً في المشروع، بالإضافة إلى تدريب مهني محدد لأعمال الإنشاءات في الموقع. - يتلقى جميع العاملين تدريباً حول الصحة والسلامة وعن التوعية البيئية. توفير برامج تدريب وفرص تنمية المهارات لتعزيز إمكانية توظيف العمالة المحلية. - يتم إجراء محادثات تعريفية قبل العمل يومياً لضمان تذكير العمال بالموضوعات الرئيسية. - تدريب حول التوعية الثقافية لجميع العمال الأجانب. تنفيذ برامج الدمج الاجتماعي للوافدين لدعم الانتقال السلس للعمال إلى المجتمع المحلي.	مفيد قليلاً
الإيجابيات غير المباشرة والارتقاء بالاقتصاد المحلي نتيجة زيادة الإنفاق محلياً	مفيد قليلاً	الاقتصاد المحلي والإقليمي	متوسطة	مفيد قليلاً	يجب على المقاولين والموردين إعطاء الأولوية للمشتريات ومصادر المواد والسلع والخدمات من الشركات المحلية كلما كان ذلك ممكناً.	مفيد قليلاً
زيادة تكلفة المعيشة على التجمعات السكانية المحلية	ضئيل وضار	الاقتصاد المحلي	عالية	ضئيلة	- لتلبية متطلبات المحتوى المحلي يلتزم المشروع بشراء جميع السلع المدرجة في القائمة الإلزامية للالات والمعدات والأجهزة الكهربائية من مصادر محلية داخل المملكة العربية السعودية. - تنفيذ سياسات تعطي الأولوية للتوظيف والمشتريات المحلية، مما يضمن أن الحصول على جزء كبير من العمالة وسلسلة التوريد للمشروع من المجتمع المحلي، وقد يساعد ذلك في توزيع الفوائد الاقتصادية للمشروع بشكل أكثر توازناً، وخفض تأثير زيادة تكاليف المعيشة على الأهالي. - إعطاء أولوية لشراء السلع والخدمات من الموردين والشركات المحلية، الأمر الذي قد يعزز الاقتصاد المحلي، ويخلق فرص عمل، وبالتالي يعوض ارتفاع تكاليف المعيشة.	لا تذكر



2-13-2-6 تأثيرات مرحلة التشغيل والتخفيف منها

يساعد المشروع في تلبية الطلب المتزايد على الكهرباء في منطقة المشروع، ومع تزايد النمو السكاني والأعمال الاقتصادية يعد ضمان إمدادات طاقة مستقرة وموثوقة في المملكة العربية السعودية أمراً بالغ الأهمية، وعلى المستوى الإستراتيجي لا تؤدي أعمال تطوير المشروع إلى التخفيف من مخاطر العجز في الطاقة فحسب، بل تتماشى أيضاً مع رؤية المملكة العربية السعودية 2030.

كما هو الحال في مرحلة الإنشاء يُتوقع تحقيق تأثير اقتصادي هام في مرحلة التشغيل، نتيجة توظيف العمالة المحلية في المشروع، وفي حين أن حجم القوة العاملة المطلوبة قليل فإن نوع العمل والنطاقات الزمنية المتزايدة توفر فرصة لنشر المهارات بشكل أكبر، الأمر الذي يؤدي هذا إلى قدر صغير من فرص العمل وزيادة النقدية، وعلى الرغم من وجود فائدة، فلا يتوقع أن يكون لذلك أهمية خاصة.

الجدول 57-6: مرحلة التشغيل - التأثيرات على الجوانب الاجتماعية والاقتصادية والتخفيف منها

التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
توفير فرص عمل	مفيد بشكل طفيف	سوق العمل (المحلي والإقليمي)	متوسطة	مفيد قليلاً	- تسعى شركة التشغيل والصيانة إلى توظيف العمالة المحلية حيثما أمكن ذلك. - تميل سياسة التوظيف الخاصة بالمشاريع إلى توظيف عمالة من السكان المحليين حيث يتوفر عمال لديهم المهارات اللازمة محلياً (أو في حالة توفر وظائف لا تتطلب مهارات). - الالتزام بالعدالة والشفافية في عملية التوظيف لضمان المساواة في الحصول على فرص العمل، مع تنفيذ الإجراءات التي تمنع التمييز وتعزز التنوع والاندماج بين العمالة. - إنشاء آلية شكاوى لمعالجة المخاوف المتعلقة بفرص العمل، مثل عدم العدالة في المعاملة أو التمييز أو عدم الامتثال للوائح العمل، والتأكد من أن العمالة لديهم قناة للتعبير عن مخاوفهم وتقديم ما لديهم من تعليقات. - ينبغي على شركة المشروع تطوير سياسة موارد بشرية تحدد عمليات التوظيف الرئيسية للمشروع. على أن تنص هذه السياسة على إعطاء الأولوية لتوظيف العمالة المحلية حيثما أمكن ذلك وحيث المهارات متاحة محلياً. - وتضمن سياسة الموارد البشرية للمشروع التوافق مع قانون العمل المحلي ومع الاتفاقيات الدولية لمنظمة العمل الدولية والأمم المتحدة. - يتم إعداد إجراءات الموارد البشرية جيداً لضمان التوافق مع سياسة شركة المشروع والتزامهم بقوانين العمل المحلية واتفاقيات منظمة العمل الدولية والأمم المتحدة. - على شركة التشغيل والصيانة التأكد من تطبيق ذلك كسياسة شاملة.	مفيد قليلاً
رفع مستوى مهارات المواطنين	مفيد قليلاً	عالم تشغيل	متوسطة	مفيد قليلاً	- يتم تشجيع العمال على تطوير حياتهم المهنية، وقد يتم منحهم فرص لحضور دورات تدريبية وغير ذلك من عمليات التطوير الوظيفي. - يجب وضع خطط للتدريب وتنفيذها لتحقيق التطوير الوظيفي والتقدم للقوى العاملة المحلية.	مفيد قليلاً

6-2-14 صحة وسلامة المجتمع وأمنه

6-2-14-1 تأثيرات الإنشاء والتخفيف منها

تدفق العمال

خلال مرحلة إنشاء المشروع يلزم وجود قوة عاملة مخصصة منها أفراد أمن في الموقع وموظفين للإدارة ومناطق الإقامة، ويؤدي ذلك إلى زيادة حجم الأهالي داخل منطقة المشروع، ولإقامة هذه العمالة يلزم وجود منشآت إقامة مناسبة.

على الرغم من أن أولوية التوظيف تعطى للمجتمع السكاني المحلي يتوقع أن تأتي العمالة أيضاً من خارج منطقة المشروع، ويرجح أن يكونوا من المغتربين، ولذلك، تضم العمالة عمالاً من مختلف مناطق المملكة العربية السعودية بالإضافة إلى عمالة وخبراء من منطقة الشرق الأوسط والعالم.

نتيجة لذلك، هناك احتمال أن تتفاعل العمالة المقيمة في مساكن المشروع مع سكان البلدات والقرى الرئيسية داخل المنطقة.

قد يؤدي تدفق العمالة من خلفيات وثقافات متنوعة إلى صراعات ثقافية مع التجمعات السكانية المحلية الموجودة، وقد تنشأ هذه الصراعات بسبب الاختلافات في المثل والسلوكيات والممارسات الثقافية، وقد تؤدي إلى جرائم محتملة أو مخاطر أمنية على أقصى تقدير.

طوال مرحلة إنشاء المشروع قد يؤدي وصول قوة عاملة أكبر إلى زيادة الضغط على البنية التحتية العامة المحلية، ويظهر هذا الضغط في العديد من المجالات، منها شبكات النقل والمرافق ومنشآت الرعاية الصحية والخدمات العامة الأخرى، وقد يتسبب التنقل من وإلى موقع الإنشاء في ازدحام مروري وطول مدة الرحلات، مما يؤثر على الكفاءة العامة لشبكات النقل، علاوة على ذلك، قد تواجه المرافق المحلية، مثل إمدادات المياه، صعوبات في استيعاب الأعداد المتزايدة من السكان، مما قد يؤدي إلى انقطاع الخدمة، ويتوقع أن يتم توفير الكهرباء عن طريق مولدات في الموقع، وبالتالي لا يتوقع أن يزيد الضغط على البنية التحتية للطاقة، وقد تواجه منشآت الرعاية الصحية وخدمات الطوارئ تحديات في تلبية الطلب المتزايد على خدماتها.

السلامة العامة / سلامة المجتمع

بالنظر إلى الانخفاض النسبي لعدد السكان في المنطقة المحيطة بالمشروع من غير المتوقع أن تؤثر مخاطر الإنشاء النموذجية على الأطراف الخارجية ومثل حركة المعدات والمركبات عالية الطاقة، والحفريات، والمخاطر المرتبطة بالحرائق وانبعث التلوث والعمالة/المجتمع، ومع ذلك وهناك احتمال أن يتمكن العامة في المنطقة المجاورة لمنطقة المشروع من الدخول إلى منطقة المشروع.

لن يتم توقع مثل هذه الحالات إلا في حالة وصول العامة إلى الموقع والأمر الذي قد يؤدي إلى حوادث معزولة إذا لم تتم إدارة الموقع بشكل صحيح لمنع الدخول غير المصرح به من قبل البالغين أو الأطفال إلى مناطق الحفر والمعدات والآلات.

في حين أن استخدام المواد الخطرة أو تخزين المواد الكيميائية والوقود في الموقع محدود وإلا أن الحوادث المعزولة المتعلقة بانسكابات النفط أو انتشار الغبار أو أحداث أخرى مماثلة قد لا تزال تحدث في منطقة المشروع، وينبغي معالجة هذه الحوادث ورغم أنها ليست منتشرة على نطاق واسع ومن خلال التدابير المناسبة لمنع وتخفيف تأثيرها المحتمل على البيئة والأطراف الخارجية.

إن إدخال العمالة في المناطق المجاورة للتجمعات السكانية المحلية لديه إمكانية زيادة العنف القائم على النوع الاجتماعي (GBV) بين العمالة وأفراد المجتمع، ومع ذلك ويعتبر هذا غير محتمل بسبب بعد المشروع عن أقرب التجمعات السكانية.

الأمن

ويتوقع أن يكون الموقع مسجلاً ويتوقع أن يتمركز أفراد الأمن في الموقع في مكاتب المشروع ومناطق الاستراحة والقيام بدوريات في منطقة المشروع لمنع العامة من التعدي على مواقع الإنشاء، ويساعد وجودهم في الحفاظ على بيئة آمنة، وتقليل مخاطر الحوادث في موقع الإنشاء.

من المعلوم أنه بموجب القانون في المملكة العربية السعودية يجب أن يكون جميع أفراد الأمن من المواطنين السعوديين ولا يُسمح لهم بالتسلح وفي معظم حالات القضايا الأمنية ويُطلب من الأمن إبلاغ الشرطة وإبلاغها مباشرة، وهذا يزيد من خطر قيام أفراد الأمن المكلفين بتوفير الحماية للعمال بإساءة استخدام موقعهم في السلطة، وضعهم ويصبحون مرتكبي حقوق الإنسان لأفراد العمالة أو المجتمع في حالة النزاع.

الأمراض



إن طبيعة مشاريع الإنشاء والتي يشارك فيها عمال من مناطق وأجزاء مختلفة من العالم وتمثل خطراً محتملاً لنقل الأمراض والأمراض المعدية، إن التفاعل الوثيق والاختلاط بين العاملين في مواقع الإنشاء وفي مساكن العاملين قد يسهل من انتشار هذه الأمراض، مما قد يؤثر أيضاً على التجمعات السكانية المحيطة.

علاوة على ذلك، فإن أعمال الإنشاء وبما في ذلك وجود مرافق مؤقتة قد تخلق بيئات مواتية لنمو وانتشار البكتيريا والطفيليات، وقد تكون مرافق الصرف الصحي وعلى وجه الخصوص وبمناخ أرض خصبة لهذه الكائنات الحية الدقيقة ومما يشكل خطراً غير مباشر محتمل على التجمعات السكانية المحلية، أي تلوث محتمل في الموقع كتسرب مياه الصرف الصحي غير المعالج أو المواد الخطرة قد يؤدي إلى أمراض مرتبطة بجودة المياه وذلك نتيجة تلوث المياه السطحية والجوفية.

الجدول 58-6 : مرحلة الإنشاء - التأثيرات على صحة المجتمع وسلامته وأمنه وتخفيفها

التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
استياء المجتمع من العاملين من غير أهالي المنطقة (وقد يكون من بينهم عمالة وافدة)	ضئيل وضار	التجمعات السكانية المحلية	عالية	ضئيلة	- تطوير وتنفيذ خطة قوية لإشراك الأطراف المعنية لتعزيز التواصل المفتوح والشفافية والحوار بين فريق المشروع والمجتمع المحلي. - إعطاء الأولوية لفرص العمل المحلية من خلال التوظيف والتعيين النشط من المجتمع المحلي، وهذا يدل على الالتزام بدعم الاقتصاد المحلي ويوفر الشعور بالملكية والمشاركة في المشروع. - توفير التدريب على الحساسية الثقافية لجميع العاملين الخارجيين وبما في ذلك العمالة المغتربة ولتعزيز التفاهم واحترام العادات والتقاليد والأعراف الاجتماعية المحلية، وهذا يساعد على منع سوء الفهم الثقافي ويعزز التفاعلات المتناغمة مع المجتمع. - تطوير برامج التكامل المجتمعي لتسهيل التفاعلات والعلاقات الإيجابية بين العاملين من الخارج والمجتمع المحلي. - إنشاء آلية تظلم تسمح لأفراد المجتمع بالتعبير عن مخاوفهم وتقديم الملاحظات والبحث عن حل لأي مشكلات تنشأ عن وجود موظفين خارجيين، ويجب أن تكون هذه الآلية سهلة الوصول وشفافة وتستجيب لاحتياجات المجتمع. - يقوم مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات بتعيين ممثل للإبقاء على التواصل مع المرافق المحلية.	لا تذكر
المخاطر على الصحة المجتمعية	ضئيل وضار	التجمعات السكانية المحلية	عالية	ضئيلة	- سنتقدم فرق الصحة والسلامة في الموقع المشورة أثناء التدريب/الدورات التوجيهية بشأن التعرض للأمراض، بما في ذلك التدابير الوقائية. - يتاح للعاملين أثناء مرحلة الإنشاء الوصول إلى الأخصائيين الطبيين والمنشآت الطبية المناسبة والتي تهدف إلى منع انتشار الأمراض داخليًا وخارجيًا. لن يسمح للعاملين في الموقع بالعمل إلا بعد الحصول على شهادة لياقة طبية من مركز طبي معتمد. - يتم تشخيص أي مرض يتم الإبلاغ عنه من قبل طبيب المركز الصحي المعتمد. يشمل التشخيص تحديد أي أعراض جديدة أو أي تفاقم ملحوظ في الأعراض الموجودة. - يتم تشخيص أي أمراض خارجية وداخلية منتشرة، واتخاذ الاحتياطات اللازمة وفقًا لتعليمات الجهة الطبية الوطنية أو المحلية. - يتم تجنب أو تقليل احتمالية التعرض للأمراض المنقولة بالمياه وبالحشرات والأمراض المعدية الناتجة عن أعمال المشروع. - تكون تدابير الإدارة والتخفيف الإضافية متوافقة مع مذكرة البنك الدولي التوجيهية بشأن إدارة مخاطر الآثار السلبية على التجمعات السكانية من تدفق العمالة المؤقت الناتج عن المشروع (2016).	لا تذكر
زيادة الضغط على البنية التحتية العامة	ضئيل وضار	التجمعات السكانية المحلية	عالية	ضئيلة	- إجراء تقييم للبنية التحتية العامة القائمة لتحديد مناطق الضغط المحتملة. - تقييم قدرة المرافق والخدمات القائمة، كمادات المياه والكهرباء وإدارة النفايات، والتخطيط للتوسعات بها أو إجراء ما يلزم من تحسينات لتلبية الطلب المتزايد، والتنسيق مع مقدمي المرافق المحليين لضمان توفير مزيد من الخدمات في الوقت المناسب ومنع انقطاع الخدمة. - النظر في إنشاء بنية تحتية مؤقتة، كالمطرق أو المرافق المؤقتة، لتخفيف الضغط على البنية التحتية القائمة أثناء مرحلة الإنشاء، وقد يساعد ذلك في توزيع الطلب المتزايد، ومنع زيادة العبء على الأنظمة القائمة. - اتخاذ تدابير فعالة لإدارة حركة المرور للتخفيف من الازدحام، وتقليل الاضطرابات في شبكة النقل والمواصلات المحلية، وقد يشمل ذلك تنفيذ طرق مرور بديلة، وتنسيق جداول الإنشاء لتقليل ساعات الذروة المرورية، ووضع لافتات ورسائل واضحة لإعادة توجيه حركة المرور.	لا تذكر
تعرض المجتمع لمخاطر الإنشاء	ضئيل وضار	التجمعات السكانية المحلية	عالية	ضئيلة	- يجب أن يخضع الموظفون أثناء مرحلة الإنشاء لتدريب على مدونة قواعد السلوك لضمان التنسيق السلس مع المجتمع المجاور. - سيتم التعامل بشكل ملائم مع المخاطر على الصحة العامة وإعداد "خطة الاستعداد والاستجابة للطوارئ" لمرحلة الإنشاء ومن خلال التدريب المناسب للعاملين. - تشمل الخطة الإجراء المناسب للاستجابة لأي من هذه الحوادث، إلى جانب تفاصيل الاتصال الخاصة بالموقع وتفاصيل الهيئات الخارجية التي قد تكون هناك حاجة إليها. - يتم تأمين جميع المناطق عالية الخطورة بما في ذلك مناطق تخزين الوقود بسياج داخلي، ويتم تسيير دوريات أمنية على مدار	لا تذكر



التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
					اليوم. توضع الآليات المناسبة للتحكم في حالات الطوارئ (مثل معدات مكافحة الحرائق) في مواقع مناسبة حول الموقع.	
المخاطر الأمنية على المشروع والمجتمع (بما في ذلك استخدام القوة المفرطة)	ضئيل وضار	التجمعات السكانية المحلية	عالية	ضئيلة	- يستخدم المشروع أفراد أمن خاصة به ممن يقدمون مراقبة أمنية طوال الوقت عبر موقع المشروع وأفراد أمن مخصصين للبوابات. - يقوم مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات بإعداد خطة أمنية تتوافق مع تقييم المخاطر الأمنية الخاصة بالمشروع. - يتم تسبيح منطقة المشروع خلال مرحلة الأعمال التمهيدية. - يلزم لجميع المركبات التي تدخل الموقع أن يكون لديها تصريح متفق عليه مسبقاً، ويلزم تسجيلها، ويسجل أمن المشروع جميع حالات المركبات القادمة. - يتم تركيب كاميرات مراقبة بالمواقع الرئيسية حول الموقع وعند البوابات. - يتم توفير إنارة مناسبة عند البوابات لأفراد الأمن لمنع الدخول غير المصرح به. - يتم منح أفراد أمن المشروع فقط حق الوصول إلى موقع الإنشاء باستخدام بطاقات هوية سارية وتصاريح للعمل بما يتماشى مع متطلبات الصحة والسلامة والبيئة. - تستلزم الترتيبات الأمنية الاسترشاد بملونة قواعد سلوك الأمم المتحدة للمسؤولين عن إنفاذ القانون ودليل الممارسات الجيدة لمؤسسة التمويل الدولية بشأن استخدام قوات الأمن: تقييم وإدارة المخاطر والتأثيرات الصادرة عن مؤسسة التمويل الدولية والمبادئ الطوعية بشأن الأمن وحقوق الإنسان. - ويتلقى أفراد الأمن تدريباً داخلياً يتعلق بتلقي الشكاوى والإبلاغ عنها ومدونة السلوك لإجراء حوارات مع أفراد المجتمع المحلي.	لا تذكر

2-14-2-6 تأثيرات مرحلة التشغيل والتخفيف منها

سلامة الجماهير/ المجتمع والطوارئ

يرتبط تشغيل المحطة بمخاطر مختلفة قد تؤدي إلى تأثيرات على السلامة العامة في حالة عدم وجود تدابير الرقابة اللازمة، وبحسب طبيعة التأثيرات وخطورتها يمكن نقلها أو تلقيها خارج موقع المشروع، وتنشأ هذه التأثيرات من المخاطر المرتبطة بتفريغ وتخزين ومناولة المواد الخطرة التي قد تؤدي إلى حوادث غير متوقعة تتمثل في حرائق وانبعثات للغازات السامة وانفجارات وانسكابات للوقود الاحتياطي وإطلاق المياه العادمة غير المعالجة.

يتغير مدى هذه التأثيرات خارج حدود المشروع، ويتطلب مشاركة جهات خارجية للمساعدة في إدارة وتخفيف هذه التأثيرات (كالشرطة وإدارة الإطفاء وغيرها).

قد تتسبب المخاطر العامة أثناء مرحلة التشغيل نتيجة الحوادث في تأثير كبير على التجمعات السكانية والسكان المجاورين، ومع ذلك، يتم تجهيز المحطة بأنظمة متطورة لكشف التسربات وأجهزة إنذار مع صمامات عزل للطوارئ تعمل عن بعد وأنظمة رصد مستمرة للانبعثات للكشف عن انبعثات الغازات المتطايرة، مما يجنب التعرض لمثل هذه المخاطر، وتخزن السوائل الخطرة كالوقود داخل مناطق وصهاريج آمنة مزودة بسدود احتواء ثانوية مناسبة وجدران مزدوجة حسب الضرورة، ويتم فحص وصيانة شبكة الإطفاء في المحطة دوريًا حسب الحاجة لضمان كفاءتها للاستخدام في حالة وقوع حوادث حريق، ويتم تخفيض حجم تخزين المواد الخطرة في المحطة إلى الحد الأدنى اللازم.

يتم التعامل بشكل ملائم مع المخاطر على الصحة العامة وإعداد "خطة الاستعداد والاستجابة للطوارئ" لمرحلة التشغيل ومن خلال التدريب المناسب للعاملين.

أفراد الأمن والمناوشات

تشمل أعمال تطوير المشروع تعيين أفراد أمن للعمل على المداخل الرئيسية وفي الدوريات حول الموقع أثناء عمليات التشغيل، وعلى الرغم من أنه من غير المحتمل أن يزيد من خطر قيام أفراد الأمن المكلفين بتوفير الحماية للمشروع بإساءة استخدام سلطاتهم ووضعهم، ويخلون بحقوق الإنسان التي تتمتع بها العمالة أو المجتمع في حالة النزاعات.

الجدول 59-6: مرحلة التشغيل - التأثيرات على صحة المجتمع وسلامته وأمنه والتخفيف منها

التأثير	حجم التأثير	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
سلامة الجماهير / المجتمع والطوارئ	تأثير سلبي متوسط	التجمعات السكانية المحلية	عالية	معتدلة	- يتم التعامل بشكل ملائم مع المخاطر على الصحة العامة وإعداد "خطة الاستعداد والاستجابة للطوارئ" لمرحلة التشغيل والتدريب. - توضع خطة الاستعداد والاستجابة للطوارئ بناءً على المشاورات مع الجهات المحلية. - تعد خطة صحة وسلامة المجتمع للتنفيذ، وتعتمد الخطة أيضاً على التشاور مع التجمعات السكانية المحلية. - تنص خطة الاستعداد والاستجابة للطوارئ على الإجراء المناسب للاستجابة لأي من هذه الحوادث، إلى جانب تفاصيل الاتصال الخاصة بالموقع وتفاصيل الهيئات الخارجية التي قد تكون هناك حاجة إليها. - يجب أن يخضع الموظفون أثناء مرحلة التشغيل لتدريب على مدونة قواعد السلوك لضمان التنسيق السلس مع المجتمع المجاور. - توضع الآليات المناسبة للسيطرة على حالات الطوارئ (مثل أنظمة الكشف عن التسربات وأجهزة الإنذار ومعدات مكافحة الحرائق) في مواقع مناسبة حول الموقع. - ينفذ المشروع نظاماً مناسباً للسماح للأطراف الخارجية برفع الشكاوى فيما يتعلق بالمشروع. - تكون آلية الشكاوى محددة بوضوح وشفافية بحيث يمكن الوصول إليها من قبل الأطراف المعنية المحددة. - يقوم مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات بتعيين ممثل للإبقاء على التواصل مع المرافق المحلية.	لا تذكر
أفراد الأمن والاشتباكات	ضارة ولا تذكر	التجمعات السكانية المحلية	عالية	ضئيلة	- يستخدم المشروع أفراد أمن خاصة به ممن يقدمون مراقبة أمنية طوال الوقت عبر موقع المشروع وأفراد أمن مخصصين للبوابات. - يلزم لجميع المركبات التي تدخل الموقع أن يكون لديها تصريح متفق عليه مسبقاً، ويلزم تسجيلها، ويسجل أمن المشروع جميع حالات المركبات القادمة. - يتم تركيب كاميرات مراقبة بالمواقع الرئيسية حول الموقع وعند البوابات. - يتم توفير إنارة مناسبة عند البوابات لأفراد الأمن لمنع الدخول غير المصرح به. - يتم منح أفراد أمن المشروع فقط حق الوصول إلى موقع الإنشاء باستخدام بطاقات هوية سارية وتصاريح للعمل بما يتماشى مع متطلبات الصحة والسلامة والبيئة. - تستلزم الترتيبات الأمنية الاسترشاد بمدونة قواعد سلوك الأمم المتحدة للمسؤولين عن إنفاذ القانون ودليل الممارسات الجيدة لمؤسسة التمويل الدولية بشأن استخدام قوات الأمن: تقييم وإدارة المخاطر والتأثيرات الصادرة عن مؤسسة التمويل الدولية والمبادئ الطوعية بشأن الأمن وحقوق الإنسان. - ويتلقى أفراد الأمن تدريباً داخلياً يتعلق بتلقي الشكاوى والإبلاغ عنها ومدونة السلوك لإجراء حوارات مع أفراد المجتمع المحلي.	لا تذكر



6-2-15 العمالة وظروف العمل

6-2-15-1 التأثيرات من أعمال الإنشاء

الاتفاقيات التعاقدية

يتضمن قانون العمل السعودي مبادئ توجيهية واضحة لدفع الرواتب في وقتها، وضوابط لساعات العمل والإجازات وأيام الراحة والإجازات مدفوعة الأجر والإجازات المرضية ومكافآت نهاية الخدمة، جدير بالذكر أن الرواتب محمية بموجب نظام حماية الأجور في المملكة العربية السعودية، ويجب أن يحصل جميع العاملين على رواتبهم بالعملة المحلية عبر الحسابات المصرفية وفقاً للقانون، بالإضافة إلى ذلك، ينص معيار الأداء رقم 2 لمؤسسة التمويل الدولية واتفاقيات منظمة العمل الدولية على اشتراطات واضحة فيما يتعلق بظروف العمل.

ومع ذلك، قد ينتهك المقاولون القوانين واللوائح، وقد يتقبل العاملون ظروف العمل غير العادلة التي يواجهونها لأنهم لا يدركون الحقوق التي يكفلها لهم القانون، أو يخشون من النتائج السلبية التي قد تنجم عن التعبير عن مخاوفهم.

قد تكون العمالة المحلية والمهاجرة هم الأكثر عرضة للمخاطر المتعلقة بظروف العمل، ومع ذلك، فإن مثل هذه المخاطر قد تؤثر على جميع عمال الإنشاء، ومن المخاطر المحتملة لهذا المشروع عدم توفير عقود عمل أو أي وثائق أخرى ذات صلة، أو عدم الدفع أو عدم كفاية دفع مقابل لساعات العمل الإضافية أو الإقامة غير المناسبة، وذلك من بين أمور أخرى، بالإضافة إلى ذلك، قد لا يكون العمال الجدد في أعمال الإنشاء على علم بحقوقهم في مكان العمل.

حقوق العمل والعمل الجبري و عمالة الأطفال

تشارك عدة أطراف في عملية الإنشاء، ومن المحتمل أن يكون هناك العديد من العمليات والبروتوكولات الداخلية المتعلقة بإدارة العمالة لدى كل طرف، وتقوم بعض الأطراف أيضاً بإشراك عمالة متعاقدة (من الوكالات مثلاً) عندما تكون هناك حاجة إلى أيدي عاملة إضافية، ويكون هناك أيضاً موردين/ مقدمو خدمات (لعمليات التوصيل وإدارة النفايات)، ويتاح لهم الوصول إلى الموقع، وقد يتعرضون لبعض مخاطر الاستغلال.

ينتشر التمييز على أساس الجنس أو الجنسية أو الدين أو اختلاف الوضع الاجتماعي أو المنصب في العمل على نطاق واسع في صناعات الإنشاء، وأصبح استغلال العمالة في مواقع الإنشاء حقيقة واقعة للأسف في بعض أنحاء العالم مع سجل طويل لاستغلال المقاولين، وكالات التوظيف للعمال على الرغم من مواد قانون العمل الموجودة حالياً والتي تحظر مثل هذه الممارسات، وقد أدى عدم المساواة في الدخل والتعليم والفرص إلى وجود ممارسات انتهاكية مع العمال وموظفي الموقع كـتعبية، ولجميع العمالة الحق في كسب لقمة عيشهم من خلال العمل الذي اختاروه وقبلوه بحرية دون إكراه أو تخويف، ومن حقهم أيضاً الحصول على العمل المناسب في ظروف عمل آمنة.

يتعرض العاملون للخطر أيضاً (خاصة المهاجرين منهم) حيث يواجهون خطر العبودية بسبب الدين من خلال وكالات توظيف عديمة الضمير في بلدانهم الأصلية، وعلى الرغم من أن مقاولي أعمال الهندسة والمشتريات والإنشاءات مسؤولون عن دفع النفقات المطلوبة بموجب قانون العمل، إلا أنه لا يزال هناك خطر من إشراك وكالات توظيف غير معتمدة ترتكب انتهاكات لحقوق الإنسان.

يحظر القانون عمالة الأطفال، ويتم تنظيم الامتثال لهذا القانون من خلال عمليات تصريح عمل في المملكة العربية السعودية للأجانب والمقيمين من خلال وزارة الموارد البشرية والتنمية الاجتماعية، وقد يلاحظ تعيين غير قانوني للقصر في غياب الرقابة الدورية لممارسات المقاولين في مجال حقوق الإنسان، والتفتيش على المواقع، والتدقيق في أنظمة الإدارة المعمول بها، ومع ذلك، فإن إجراءات التوظيف في المملكة العربية السعودية، ومنها الحصول على تصريح عمل من الدوائر الحكومية المعنية، تضمن عدم استغلال الأطفال.

الصحة والسلامة المهنية

قد تؤدي الأعمال الشائعة التي يتم تنفيذها أثناء عمليات الإنشاء كحركة الآلات الثقيلة والحفر ومناولة المواد الكيميائية وما إلى ذلك إلى مخاطر كبيرة على صحة وسلامة العمالة، وتوضح هذه المخاطر أكثر بالنسبة للعمال خاصة ممن ليسوا على دراية بطبيعة الأعمال المنفذة أو المخاطر المرتبطة بها.

توجد أيضاً احتمالية الإصابة عند إجراء معالجات مختلفة للأعمال، ويختلف نوع المخاطر المنسوبة إلى موقع إنشائي بشكل كبير حسب أساليب الإنشاء المستخدمة ودرجة التحكم التي ينفذها مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات والمقاول من الباطن التابع له.

إن التفاعل الوثيق والاختلاط بين العاملين في مواقع الإنشاء وفي مساكن العاملين قد يسهل من انتشار هذه الأمراض، مما قد يؤثر أيضاً على التجمعات السكانية المحيطة.

بالإضافة إلى ذلك، قد تؤثر المخاطر المرتبطة بالمناخ على رفاهية العاملين (ومن هنا العواصف الترابية ودرجات الحرارة المفرطة والأمطار الغزيرة وما إلى ذلك).

يتوقع أن تزداد هذه التأثيرات في غياب الوعي والإدارة السليمة والحصول على الرعاية الصحية السليمة وأحكام التأمين الصحي.

العنف القائم على النوع الاجتماعي

خلال مرحلة الإنشاء، سيكون العمال عرضة لمختلف أشكال المضايقات والاستغلال وسوء المعاملة، والتي تتفاقم بسبب بيئة العمل الذكورية التقليدية، وقد يرتكب العنف والتحرش القائم على النوع الاجتماعي من قبل زملاء العمل أو مشرفي الإنشاء، وقد يعزى ذلك إلى الصور النمطية الجنسانية.

من المرجح أن يكون عمال الإنشاء في الغالب من الشباب الذكور القادمين من خارج المملكة العربية السعودية، وعليه يكون هؤلاء العمال بعيدين عن عائلاتهم ومبغدين عن أجواءهم الاجتماعية العادية، وقد يؤدي هذا إلى ضغط الأقران والتورط في سلوك غير قانوني كمضايقة أفراد المجتمع المحلي أو زملاء العمل، وقد يؤدي مثل هذا السلوك إلى زيادة المضايقات والتحرشات العدوانية غير المرغوب فيها.

يشارك بعض العمال الذكور الذين سينقلون آلات ومعدات وبيع المشروع في السفر لمسافات طويلة والذي قد يكون في بعض الحالات بين دول مختلفة، ويمثل ذلك خطر مشاركتهم في العنف القائم على أساس الجنس على الطرق التي يستخدمونها وفي محطات المسار المرتبطة بالمشروع حتى لو كان خارج حدود المشروع.

مناطق إقامة العمال

قد تتأثر حقوق العمال في ظروف معيشية مناسبة أثناء تنفيذ المشروع خاصة بالنسبة لمن يعيشون في مخيمات إقامة عمال مشتركة، ومن ذلك الافتقار إلى مرافق الخدمات الاجتماعية في الموقع كماء الشرب النظيفة، ومرافق المراحيض والاستحمام الصحية والواسعة، وأحواض الأيدي (مع الصابون / غسل اليدين)، ومناطق الراحة المقبولة والطعام وغيرها من المرافق الضرورية للعمال.

يلزم الجزء الثامن من قانون العمل السعودي أصحاب العمل بتوفير الإقامة المناسبة أو دفع بدل الإقامة نقدًا أو كجزء من الأجور، ومع ذلك، لا يزال هناك خطر من أن الشركات التي توفر أماكن الإقامة قد تؤثر بشكل كبير على حياة عمال المشروع ليس فقط في اختيار الإقامة، ولكن أيضًا في عدد العمالة لكل غرفة، وتوفير المرافق ووسائل الراحة للعمال، وصيانة مناطق الإقامة، وتوفير الخدمات المرتبطة بها (كتقديم الطعام وإدارة النفايات وما إلى ذلك).

لضمان صحة ورفاهية العاملين بالمشروع ينبغي على مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات والمقاولين من الباطن التابعين له التخطيط لتوفير متطلبات القوى العاملة اللازمة، ويشمل ذلك خطط سكن العمال المناسبة وآلية عمليات التفتيش والإجراءات التصحيحية.

نظرًا لموقع المشروع البعيد، واستخدام عمالة من المغتربين إلى حد كبير، يكون من الضروري لمقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات توفير سكن مناسب للعمالة لديه، ويقوم العميل بتطوير وتشغيل مرفق مخصص لسكن مؤقت خلال مرحلة الإنشاء يلبي الاشتراطات التنظيمية في المملكة العربية السعودية، وتلك الخاصة بسكن العاملين لدى مؤسسة التمويل الدولية والبنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية: العمليات والمعايير - 2009، ويمكن الموظفين خلال مرحلة إنشاء المشروع من الاستفادة من هذا المرفق.

سلسلة التوريد

تشكل مشاركة الموردين مخاطر محتملة تتعلق بالعمل وظروفه، ومن ذلك:

- عمالة الأطفال، والعمل القسري، والعنف القائم على النوع الاجتماعي، والاعتداء الجنسي، والاستغلال، والتحرش.
- عدم وجود عقود مكتوبة للعمال.
- انتهاكات حقوق العمل، ومن ذلك ظروف العمل السيئة وشروط الاتفاق السيئة للعاملات، والعمل الإضافي بدون أجر، وغير ذلك.
- قضايا الصحة والسلامة للعمال والتجمعات السكانية المحلية.
- المخاطر المرتبطة باستخدام العمالة المهاجرة والأقليات العرقية.
- المخاطر التي تهدد حرية الحركة كعدم القدرة على مغادرة أماكن إقامة العمال.



- التأثير على البيئة فيما يتعلق بتلوث إمدادات المياه والتربة والهواء وغير ذلك.

بالإضافة إلى ذلك، تنشأ المخاطر من تورط الموردين في حالات من النزاع المسلح إذا كانوا موجودين في مناطق أو بلدان تشهد نزاعات.

تلتزم شركة المشروع باحترام حقوق الإنسان في جميع الجوانب، بما في ذلك استخدام الموارد البشرية وتوظيف العاملين، وطوال فترة المشروع، تقوم شركة المشروع بتنفيذ سياسات وإجراءات صارمة تؤكد على أهمية التعامل مع الموردين والمقاولين من الباطن ممن يلتزمون بالممارسات الأخلاقية المنظمة لشؤون العمالة، ويعطون أولوية لحقوق الإنسان، تجدر الإشارة إلى أن مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات يكون ملزمًا تعاقديًا باتتباع نظام المشتريات الخاص بالمعهد المعتمد للمشتريات والتوريدات لدى أكوا باور، والذي يتطلب فحص جميع المقاولين والموردين العاملين لدى مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات، واستيفاء سياسات المشتريات لدى أكوا باور، بالإضافة إلى السياسات الوطنية والدولية واشترطات جهات الإقراض. يكون مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات مسؤولاً عن بذل العناية الواجبة للتأكد من امتثال المقاولين والموردين التابعين له للاشتراطات السعودية والاشتراطات المعمول بها لدى جهات الإقراض.



الجدول 60-6: مرحلة الإنشاء - التأثيرات على العمل وظروف العمل والتخفيف منها

التأثير	الحجم	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
مخاطر العقود سيئة الصياغة وتنفيذها	تأثير سلبي متوسط	العمال	متوسطة	معتدلة	- تكون أجور جميع العاملين، بما في ذلك العمالة غير الماهرة، كافية لتلبية احتياجاتهم الأساسية. - يجب أن تكون الأجور والمزايا وشروط العمل المقدمة قابلة للمقارنة مع تلك التي يقدمها أصحاب العمل المكافون في المنطقة ذات الصلة من ذلك البلد / المنطقة والقطاع المعني. - يجب على شركة المشروع ومقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات والمقاولين من الباطن توفير خدمات الإقامة والنقل والطعام لعمالهم، أو تعويضهم بما يكفي مع الأخذ في الاعتبار موقع المشروع وقربه من الخدمات. - يجب على شركة المشروع ومقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات والمقاولين من الباطن الالتزام باشتراطات قانون العمل في المملكة العربية السعودية فيما يتعلق بدفع الرواتب وساعات العمل والإجازات وأيام الراحة والإجازات مدفوعة الأجر والإجازات المرضية ومكافآت نهاية الخدمة وغير ذلك في الوقت المناسب. - تقوم شركة المشروع ومقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات بتوثيق وإبلاغ جميع العمال بظروف عملهم وشروط التوظيف بما في ذلك استحقاقهم للأجور وساعات العمل وترتيبات العمل الإضافي وأجر العمل الإضافي وأي مزايا مثل (إجازة المرض أو الأمومة / الأبوة أو العطلات الرسمية). - يتمشى جنود العمل مع اشتراطات قانون العمل في المملكة العربية السعودية فيما يتعلق بالحد الأقصى لساعات العمل، وفترات العمل صيفاً بعيداً عن أشعة الشمس، والالتزام بساعات العمل في شهر رمضان، وساعات العمل الإضافية. - يجب على مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات والمقاولين من الباطن الالتزام بتوفير عقود عمل مكتوبة لجميع موظفي المشروع، على أن تحدد هذه العقود بوضوح شروط توظيفهم بما يتوافق مع قانون العمل المحلي ومعايير الأداء رقم 2 لدى مؤسسة التمويل الدولية. - في حالة مطالبة العمالة بالعمال الإضافي وفي عطلات نهاية الأسبوع أو العطلات الرسمية أو أيام الإجازة المخطط لها يضمن المقاول تعويض العمالة بما يتوافق مع قانون العمل السعودي. - لن تقوم شركة المشروع ومقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات والمقاولين من الباطن بالتعاقد إلا مع وكالات التوظيف المعتمدة المسجلة والملتزمة بحقوق الإنسان والتي تتمتع بسجل جيد، أي ليس لديها قضايا أمام المحاكم. - يجب على شركة المشروع ومقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات والمقاولين من الباطن التأكد من عدم تحمل العمالة لأي مسؤولية عن أي نفقات تتعلق بعملية توظيفهم، ويتأكدون من أن وكالات التوظيف لم تحصل على مدفوعات من العمالة، ويتم تعويض أي نفقات توظيف دفعتها العمالة للحصول على فرص عمل في المشروع، ويمكن تحديدها من خلال المشاورات مع العمالة خلال المراحل الأولى من التوظيف. - لضمان أن العمالة لديها فهم واضح لمحتوى الاتفاقيات والعقود (التي ستحصل عليها باللغتين الإنجليزية والعربية) يوصى بترجمة بنود العقود إلى لغة العمالة الأصلية، أو شرحها لهم بلغتهم الأم أثناء عملية التوظيف من قبل الموظف للتأكد من إلمامهم بها. - متابعة تقارير الأداء، ومراجعة نظام حماية الأجور أو البيانات المصرفية للمقاولين والمقاولين من الباطن للتأكد من حصول العمالة على رواتبهم في الوقت المحدد وبما يتماشى مع المبالغ المتفق عليها في العقود. - توفير آلية شكاوى قوية لإنصاف أي ضحايا دون أي عقاب للعمال الذين يعبرون عن مخاوفهم. - يتم إبلاغ العمال بحقوقهم القانونية، وتزويدهم ببيانات الاتصال الخاصة بالشكاوى الداخلية والمكاتب المحلية لوزارة حقوق الإنسان والتنمية الاجتماعية. - ضمان الحق في العمل من خلال ضمان عدم فصل العمالة بإجحاف من واجباتهم، وحتى عندما يكون هذا الفصل مسموحاً به قانوناً بموجب القانون السعودي يتوقع أن يدعم المشروع المعايير الدولية الأعلى والممارسات الجيدة. - إذا توقع مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات عمليات الفصل الجماعي المرتبطة بالمشروع المقترح، فسيقوم المقاول بوضع خطة للتخفيف من الآثار السلبية لتقليص النفقات، بما يتماشى مع القانون السعودي والممارسات الصناعية الجيدة وعلى أساس مبادئ عدم التمييز والاستشارة. ودون الإخلال بالأحكام الأكثر صرامة في القانون السعودي، ستشمل هذه المشاورات إرسال إخطاراً معقولاً بتغييرات التوظيف إلى ممثلي العمال والجهات العامة ذات الصلة عند الاقتضاء، بحيث يمكن دراسة خطة التقليص بشكل مشترك من أجل تخفيف التأثيرات السلبية لفقدان الوظائف على العمال المعنيين، وستعكس نتائج هذه المشاورات على خطة التقليص النهائية.	لا تذكر



التأثير	الحجم	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
مخاطر انتهاك حقوق العمل ومخاطر العمل القسري وعمل الأطفال	تأثير سلبي متوسط	العمال	متوسطة	معتدلة	- يقوم مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات بتعيين مدير موارد بشرية بالموقع ومسؤول عن الصحة والسلامة والبيئة (للموقع ومكان الإقامة). - يقدم مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات خطة إدارة العمل وظروف العمل توضح بالتفصيل كيفية امتثال ظروف العمل وشروط التوظيف مع قوانين العمل والضمان الاجتماعي وقوانين الصحة والسلامة المهنية. - يتم تدريب جميع العاملين لدى مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات (كجزء من التدريب التعريفي) على شروط وأحكام العمل (بما يتماشى مع معيار الأداء رقم 2 لدى مؤسسة التمويل الدولية). - تقوم مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات بإعداد خطة التوظيف المحلي وإدارة النوع الاجتماعي لتشجيع توظيف العمالة من التجمعات السكانية المحلية والمرأة. - لا تُعتبر تدابير الحماية أو المساعدة الخاصة لتعزيز فرص العمل المحلية أو الاختيار لوظيفة معينة بناءً على المتطلبات الأساسية للوظيفة والتي تتوافق مع القانون السعودي، من أشكال التمييز. - لن يشغل مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات العمالة بصورة قسرية، والتي تتكون من أي عمل أو خدمة لم يتم أدائها طواعية والتي يتم انتزاعها عنوة من فرد تحت التهديد بالقوة أو العقوبة، وهذا يشمل أي عمل غير طوعي أو إجباري، بما في ذلك العمل بالسخرة أو العمالة القسرية أو ترتيبات التعاقد المماثلة. - يتم مواءمة سياسات وإجراءات الموارد البشرية بما يتناسب مع حجم القوة العاملة المطلوبة للمشروع، ويجب إعداد السياسات والإجراءات لإثبات الاتساق مع متطلبات التشريعات السعودية ومعيار الأداء رقم 2 لدى مؤسسة التمويل الدولية. - يلتزم مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات بالامتثال لجميع القوانين السعودية ذات الصلة، والأحكام المتعلقة بتوظيف القصر. - في كل الأحوال لن يسمح للعميل بتشغيل الأطفال بطريقة تستغل ظروفهم الاقتصادية، أو من المحتمل أن تكون خطرة أو تتعارض مع التحصيل الدراسي، أو أن تكون ضارة بصحتهم الجسدية أو العقلية أو المعنوية أو نموهم الاجتماعي. - لن يتم توظيف الشباب الذين تقل أعمارهم عن 18 عامًا في أعمال خطرة، وستخضع جميع أعمال الأطفال الذين تقل أعمارهم عن 18 عامًا لتقييم مخاطر مناسب. - يكون للموظفين الحرية في إنهاء عملهم وفقًا لإصلاحات قانون العمل السعودي، ويوصى بأن تقوم الشركة السعودية لشراء الطاقة والمقاولين بإعطاء العمالة حرية الانتقال إلى جهة عمل أخرى، وعدم منعهم من مغادرة البلاد إذا كان لديهم سبب وجيه لطلبهم. - يتم إبلاغ العمال بحقوقهم القانونية، وتزويدهم ببيانات الاتصال الخاصة بالشكاوى الداخلية والمكاتب المحلية لوزارة حقوق الإنسان والتنمية الاجتماعية.	لا تذكر
الإصابة الجسيمة أو الوفاة عند عدم إدارة المخاطر الرئيسية بشكل سليم	سلبية عالية	العمال	متوسطة	كبيرة	- التأكد من تلقي جميع العمال جلسات تعريفية وتدريبًا مستمرًا دوريًا (كجلسات تعريف وموجز الإعداد للعمل) حول البيئة، والصحة والسلامة، وظروف العمل وطبيعته، ومذونة قواعد سلوك العمال، والعنف القائم على النوع الاجتماعي، والاشتراطات الأخرى. - يقوم مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات والمقاولين من الباطن بتعيين مديرين ومسؤولين عن الصحة والسلامة والبيئة (1:40 للقوى العاملة في مجال الإنشاء). - يجب على المقاولين من الباطن ممن لديهم أكثر من 20 عاملاً تعيين مسؤول مخصص للشؤون الصحية والسلامة والبيئة ومسؤول عن الصحة والسلامة والبيئة إضافة لكل 50 عاملاً إضافيًا يتم نشرهم في الموقع. - يتم توفير بيئة عمل آمنة وصحية للعمال، مع الأخذ بعين الاعتبار المخاطر الكامنة وفئات معينة من المخاطر المرتبطة بأعمال إنشاء المشروع، بالإضافة إلى مخاطر تغير المناخ، بما في ذلك الإجهاد الحراري والعواصف الترابية والأمطار الغزيرة وغير ذلك. - يجب التعامل مع المواد الكيميائية والمواد الخطرة فقط من قبل أفراد مدربين وسيتم توفير معدات الوقاية الشخصية (الفقازات وأقنعة الوجه والألف وما إلى ذلك). - حصول العمالة على وسائل الحماية الشخصية السليمة مجانًا واستبدالها عند الحاجة. - يتم إبلاغ العمال بالمواد الكيميائية التي تشكل خطرًا على الصحة أو القابلة للاشتعال ويجب تدريبهم على التعامل مع هذه المواد. - يقوم مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات بتنفيذ والحفاظ على نظام إدارة الصحة والسلامة المهنية مع	ضئيلة
الصحة والسلامة المهنية بما في ذلك الإصابات الطفيفة للعمال	تأثير سلبي متوسط	العمال	متوسطة	معتدلة		ضئيلة



التأثير	الحجم	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
					- الأخذ في الاعتبار المخاطر المحددة المرتبطة بالمشروع والمتطلبات القانونية وواجب الرعاية. - يكون مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات مسؤولاً عن ضمان امتثال جميع المقاولين من الباطن التابعين له لنظام إدارة الصحة والسلامة المهنية، ويتمشى نظام إدارة الصحة والسلامة المهنية مع أفضل الممارسات المقررة عالمياً، وسوف يشمل بحد أدنى ما يلي: - وسائل تحديد وتقليل، بقدر هو ما ممكن عملياً، أسباب مخاطر الصحة والسلامة المحتمل أن يتعرض لها العمال. - تطبيق تدابير وقائية، بما في ذلك تعديل الظروف أو المواد الخطرة أو استبدالها أو التخلص منها. - توفير المعدات المناسبة لتقليل المخاطر، واشتراط استخدامها. - تدريب العمال وتقديم حوافز مناسبة لهم لتطبيق تدابير الصحة والسلامة والامتثال لها واستخدام وسائل الحماية الشخصية. - التوثيق والإبلاغ عن الأمراض والحوادث المهنية. - ترتيبات الوقاية والتأهب والاستجابة للطوارئ. - تضمن شركة المشروع إجراء عمليات تدقيق دورية لعمالة المقاولين والمقاولين من الباطن بما في ذلك الموردين. - يحق لجميع العمال الحصول على تأمين صحي وإجازات مرضية وفقاً لقانون العمل السعودي. - تتم تغطية فواتير المستشفى والفواتير الطبية بموجب نظام التأمين الصحي، ويتم دفع تعويض عن البنود الإضافية. - يجب توفير منشآت صحية وممرضات في المخيم، وكذلك وسائل النقل لحالات الطوارئ الصحية في مكان إقامة العمال، على تكون الإسعافات الأولية متاحة دائماً في كل مواقع المشروع. - تحديد أماكن إيواء العمالة في حالة حدوث عاصفة ترابية. - يمنع العمل في ظروف الرياح التي تزيد سرعتها عن 15 كم/ساعة. - ضمان المأوى/الظل الكافي خلال أشهر الصيف وإقامة مظلة مؤقتة في جميع واجهات العمل لجميع العمال. - حيثما أمكن يتم التأكد من وصول العمالة إلى مناطق الراحة المبردة لاستراحات الغذاء. - ضمان إمدادات كافية من مياه الشرب على جبهات العمل (< 3.5 لتر لكل عامل في اليوم). - توفير فترات راحة إضافية للعمال عندما تتجاوز درجات الحرارة 35 درجة مئوية (حسب ما يفرضه القانون، أو فترات بين الساعة 12:00 ظهراً و3:00 عصراً كحد أدنى). - تغيير ساعات الورديّة بما يتماشى مع ساعات البرودة. - ضمان عدم معاقبة العمالة بسبب أخذ فترات راحة إضافية خلال فترات الحرارة الشديدة. - متابعة النشرة الجوية، ووقف العمل في أي أحداث متوقعة من الظروف الجوية القاسية (كالعواصف الترابية والأمطار الغزيرة وموجات الحر الشديدة وغيرها).	
العنف والتحرش والتمييز على أساس النوع الاجتماعي	تأثير سلبي متوسط	العمال	متوسطة	معتدلة	- تعتمد علاقات العمل على مبدأ تكافؤ الفرص والمعاملة العادلة، ولن يكون هناك تمييز فيما يتعلق بأي من جوانب علاقات العمل، بما في ذلك التوظيف والتعيين والتعويضات (بما في ذلك الأجور والمزايا) وظروف العمل وشروط التوظيف والحصول على تدريب أو ترقية أو إنهاء الخدمة أو التقاعد أو التعرض لإجراءات تأديبية. - ولن يتخذ مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات قرار التوظيف بناءً على خصائص شخصية، مثل الجنس أو العرق أو الجنسية أو الأصل العرقي أو الدين أو المعتقد أو الإعاقة أو العمر أو التوجه الجنسي، لا علاقة لها بالمتطلبات الأصلية لشغل الوظيفة. - تعزيز الشفافية في هياكل الأجور بالكشف عن نطاقات الرواتب للوظائف المختلفة داخل المؤسسة، ويساعد ذلك على تحديد أي فجوات موجودة في الأجور، ويشجع التساوي في الأجر مقابل العمل المتساوي. - تنفيذ وإنفاذ سياسات واضحة تؤكد على المساواة في الأجور، وتحظر التمييز في الأجور على أساس الجنس. - يتم تزويد العمال بمعلومات متعلقة بمدونة قواعد السلوك المهني باللغات المحلية كجزء من عقود العمل الخاصة بهم، والتي سوف تتضمن أحكاماً للإبلاغ والتحقيقات وإنهاء الخدمة والإجراءات التأديبية ضد الأشخاص الذين يرتكبون أعمال التحرش والعنف القائم على النوع. - يتعين على مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات عقد دورات تدريبية إلزامية، مع رفع مستوى وعي العاملين بالعنف القائم على النوع الاجتماعي والتحرش تجاه أفراد المجتمع المحلي وزملائهم، لا سيما السيدات، وإتاحة آلية للتظلم للإبلاغ عن أي من حالات العنف القائم على النوع الاجتماعي. - يجب توعية العمال بالقوانين واللوائح التي تجعل التحرش الجنسي والعنف القائم على النوع الاجتماعي جريمة	لا تذكر



التأثير	الحجم	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
					- يعاقب عليها القانون. - يجب التأكد حسب الاقتضاء من وجود تمثيل متوازن للسيدات في فريق الصحة والسلامة والبيئة، بحيث يسهل على العاملات التواصل معهن (إن وجد). - يتم تزويد موظفي المشروع المسؤولين عن تلقي شكاوى العنف القائم على النوع الاجتماعي بالتدريب المناسب حول كيفية التعامل مع هذه الشكاوى، ويوصى بتدريب العاملين بالتنسيق مع أي منظمة معنية بمعالجة العنف القائم على النوع الاجتماعي في منطقة المشروع، حيثما كان ذلك متاحاً. - حسب الاقتضاء، سيتم تضمين العاملات في لجنة معالجة الشكاوى لمساعدة العاملات وأفراد المجتمع المضيف على رفع شكاواهم. - تكون آلية الشكاوى موثوقة وستوفر نظام الإحالة والدعم لأي عمال يبلغون عن حالات التحرش والعنف القائم على النوع الاجتماعي. - يجب أن يوفر مقول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات أماكن معيشة آمنة ومنفصلة ومرافق صحية للعاملين من الذكور والإناث (سيكون من الضروري توفير مرافق صحية قابلة للقفل خاصة بالسيدات). - يعمل مقول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات على توفير تجمع عمالي مناسب محلياً لتقليل الحاجة إلى جلب عدد كبير من العمال من مناطق خارجية أو دول أخرى، وهذا يساعد المقاول أيضاً على تقليل النفقات المرتبطة بتوفير منشآت الإقامة في حالة جلب معظم العمال من داخل الدولة. - توفير الفرص للعمال للعودة بانتظام إلى عائلاتهم التي قد تقيم بعيداً عن موقع المشروع. - يجب أن يوفر مقول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات سبلاً لوصول العمال إلى أماكن الترفيه البعيدة عن التجمعات السكانية المضيفة. - يجب أن يسمح مقول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات بتقديم العمال وأفراد المجتمع المضيف لشكاوى ضد التحرش الجنسي والتحقيق فيها، مع ضمان إخفاء هوية المشتكين. - يجب أن يعمل مقول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات في تنسيق وثيق مع الجهات المعنية المحلية بتحقيقات شكاوى العنف القائم على النوع والتحرش في التجمعات السكانية المضيفة، حينما تتعلق الشكاوى بالعمال في المشروع. - يجب أن يوفر مقول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات تدريباً مستهدفاً (بما في ذلك المهارات الحياتية مثل القيادة وصنع القرار) ورفع مستوى الوعي لدى العاملين المعرضين للخطر، لا سيما السيدات.	الأهمية المتبقية
تدني جودة أماكن الإقامة، ونقص مرافق الرعاية الاجتماعية، وسائل الراحة في العمل	تأثير سلبي متوسط	العمال	متوسطة	معتدلة	- ينبغي توفير أماكن إقامة مناسبة للعاملين، وتتم إدارة مناطق إقامة العمالة وفقاً لمعايير إقامة العمالة لدى البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية ومؤسسة التمويل الدولية: المعالجات والمعايير. - وضع معايير إسكان واضحة وقابلة للتنفيذ لمساكن العمالة خلال مرحلة الإنشاء، ويجب أن تتضمن هذه المعايير اشتراطات حول مساحة المعيشة والتهوية والإنارة والنظافة ومرافق الصرف الصحي ووسائل الراحة الأساسية. - ضمان حصول العمالة على سكن آمن ولائق، وتوفير ملاجئ مقاومة للعوامل الجوية وسليمة من الناحية الإنشائية مع العزل والتهوية المناسبة لحمايتها من الظروف البيئية القاسية. - التأكد من وجود مرافق صرف صحي مناسبة في أماكن العمل، بما في ذلك مراحيض نظيفة وحمامات ومرافق استحمام، وينبغي ضمان الصيانة الدورية لها ونظافتها لتعزيز ظروف المعيشة الصحية. - توفير إمكانية للحصول على مياه شرب نظيفة وصالحة للشرب داخل مساكن العمالة، وتركيب أنظمة تنقية للمياه، أو ضمان الإمداد الدوري بمياه شرب آمنة. - توفير أنظمة تهوية مناسبة للحفاظ على جودة الهواء وتقليل الإجهاد الحراري، بالإضافة إلى ذلك، في المناطق ذات درجات الحرارة المرتفعة يجب النظر في تركيب شبكات تبريد، أو توفير مراوح للتخفيف من ظروف الحرارة الشديدة. - التأكد من أن مساكن العمالة بها مساحة معيشية كافية لاستيعاب عدد السكان بأريحية، وينبغي تجنب الاكتظاظ لأنه قد يؤدي إلى مخاطر على الصحة والسلامة. - إجراء عمليات تفتيش دوري لمساكن العمال للتأكد من الامتثال لمعايير الإسكان، والتعرف على أي مشاكل أو أوجه قصور، ومعالجة المخاوف التي تم التعرف عليها فوراً، واتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة. - اتخاذ التدابير اللازمة لضمان سلامة وأمن مساكن العمال، ومن ذلك وجود نقاط دخول وخروج آمنة، وإنارة كافية في المناطق العمومية، واتخاذ تدابير لمنع السرقة أو الدخول غير المصرح به. - التأكد من توافر آلية شكاوى قوية لتسجيل المخاوف المتعلقة بالإقامة ومعالجة الشكاوى وإغلاقها في الوقت	ضئيلة



التأثير	الحجم	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
					- المناسب. - يجب على شركة المشروع إجراء عمليات تفتيش وتدقيق دورية (مباشرة ومن خلال مدققين خارجيين مستقلين) لمنشآت الإقامة، وتحديد حالات عدم المطابقة، والتأكد من قيام المقاولين بإغلاق حالات عدم المطابقة هذه، وخاصة تلك التي لها تأثير على الصحة والسلامة المهنية للعمال.	
انتهاكات حقوق العمال في سلسلة الإمداد	تأثير سلبي متوسط	العمال	متوسطة	معتدلة	- تقوم شركة المشروع بإجراء فحص لمورديها ومقاوليها للتأكد من أن الشركات المختارة لا تسجل انتهاكات لحقوق الإنسان. - يجب أن يقوم مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات بوضع خطة لإدارة التوريد، وذلك لضمان قيام المقاولين من الباطن باتخاذ التدابير المذكورة أعلاه. - يشترط مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات على الموردين والمقاولين من الباطن التابعين له تقديم تدريباً متعلق بالعنف القائم على النوع الاجتماعي للعاملين لديهم بما يتوافق مع مدونة السلوك المهني.	لا تذكر

2-15-2-6 تأثيرات مرحلة التشغيل والتخفيف منها

الاتفاقيات التعاقدية

كما هو الحال في مرحلة الإنشاء، قد تكون العمالة المحلية والمهاجرة هم الأكثر عرضة للمخاطر المتعلقة بظروف العمل غير العادلة، ومن المخاطر المحتملة لهذا المشروع عدم توفير عقود عمل أو أي وثائق أخرى ذات صلة، أو عدم دفع الرواتب أو عدم كفاية دفع مقابل لساعات العمل الإضافية أو الإقامة غير المناسبة، وذلك من بين أمور أخرى.

بالإضافة إلى ذلك، فإن أي انتهاك للقوانين واللوائح وقبول العمالة للظروف غير العادلة التي يتعرضون لها إذا لم يكونوا على علم بحقوقهم التي يكفلها لهم القانون، أو خائفين من عواقب التعبير عن مخاوفهم قد يؤدي إلى تأثيرات سلبية.

الصحة والسلامة المهنية

قد تتعرض العمالة للمواد الكيميائية المستخدمة في أعمال الصيانة، ومن ذلك مناولة وإدارة الوقود ومواد التشحيم ومواد التنظيف، وتولد مناطق معينة من المحطة مستويات ضوضاء مرتفعة، مما قد يعرض حاسة السمع لدى العمالة وصحتهم ككل للخطر في حالة عدم وجود وسائل الحماية الشخصية المناسبة، وتتطوي عملية تشغيل توربينات الغاز على درجات حرارة عالية، مما يشكل خطر الإصابة بالحروق أو الأمراض المرتبطة بالحرارة للعاملين في مهام الصيانة أو الإصلاح، بالإضافة إلى ذلك، فإن التعامل مع الأنظمة والمعدات الكهربائية، والدخول إلى الأماكن المحصورة، والعمل على ارتفاعات، يعرض العمالة لمخاطر الصدمات الكهربائية أو الحروق، وعدم كفاية التهوية، أو مكابح بدنية، وخطر السقوط.

بالإضافة إلى ذلك، فإن حالات الطوارئ مثل الحرائق أو المشكلات الكهربائية أو تسرب الوقود/الغاز التي قد تحدث بسبب المعدات أو إمدادات الوقود أو أعطال مكونات النظام الأخرى تشكل خطرًا كبيرًا على المشروع والعاملين به.

يتوقع أن تزداد هذه التأثيرات في غياب الوعي والإدارة السليمة وخطط وإجراءات الطوارئ والحصول على الرعاية الصحية السليمة وأحكام التأمين الصحي، وفي ظل عدم وجود تدابير تخفيف يمكن تصنيف هذا التأثير بأنه سلبي ومباشر وكبير، ومع اتخاذ تدابير التخفيف المحددة في الجدول التالي تنخفض أهمية التأثير إلى سلبية ضئيلة.

الظروف المعيشية للعمال

لم يتم تحديد متطلبات معينة تتعلق بالإقامة لفترات طويلة في المشروع، وقد يتم إسكان طاقم العمل التشغيلي في المناطق السكنية القائمة في القرية، وتوفير وسائل النقل إلى الموقع، لكن هذا الأمر لم يتم تأكيده بعد من قبل شركة المشروع.

كما هو الحال في مرحلة الإنشاء، سوف تحتاج الأعمال التشغيلية إلى وضع خطط، وضع أسس المعاملة العادلة والمنصفة لكل موظفي التشغيل والصيانة (بما في ذلك المقاولين من الباطن) وفقًا لمتطلبات المقرض والمتطلبات السعودية ذات الصلة، ويتطلب إسكان أو إقامة عمال التشغيل والصيانة الامتثال لاشتراطات المملكة العربية السعودية ومساكن العمال لدى مؤسسة التمويل الدولية والبنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية: العمليات والمبادئ التوجيهية (2009). كما ستكون هناك حاجة إلى تحديد مخصصات لمرافق الرعاية للعاملين في الموقع، بما في ذلك المرافق الصحية والمرافق الترفيهية والطبية.

يقدم ملخصًا لتقييم التأثيرات وإجراءات التخفيف المطبقة.



الجدول 6-61: مرحلة التشغيل - التأثيرات على العمل وظروفه والتخفيف منها

التأثير	الحجم	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
مخاطر العقود سينة الصياغة وتنفيذها	تأثير سلبي متوسط	العمال	متوسطة	معتدلة	- تكون أجور العاملين جميعهم، بما في ذلك العمالة غير الماهرة، كافية لتلبية احتياجاتهم الأساسية. - يجب أن تكون الأجور والمزايا وشروط العمل المقدمة قابلة للمقارنة مع تلك التي يقدمها أصحاب العمل المكافون في المنطقة ذات الصلة من ذلك البلد / المنطقة والقطاع المعني. - يجب على شركة المشروع وشركة التشغيل والصيانة والمقاولين من الباطن توفير خدمات الإقامة والنقل والطعام لعمالهم، أو تعويضهم بما يكفي مع الأخذ في الاعتبار موقع المشروع وقربه من الخدمات. - يجب على شركة المشروع وشركة التشغيل والإدارة والمقاولين من الباطن الالتزام باشتراطات قانون العمل في المملكة العربية السعودية فيما يتعلق بدفع الرواتب وساعات العمل والإجازات وأيام الراحة والإجازات مدفوعة الأجر والإجازات المرضية ومكافآت نهاية الخدمة وغير ذلك في الوقت المناسب. - يجب على شركة المشروع وشركة التشغيل والإدارة توثيق وإبلاغ جميع العمال بظروف عملهم وشروط التوظيف بما في ذلك استحقاقهم للأجور وساعات العمل وترتيبات العمل الإضافي وأجر العمل الإضافي وأي مزايا مثل (إجازة المرض أو الأمومة / الأبوة أو العطلات الرسمية). - في حالة مطالبة العمالة بالعمل الإضافي وفي عطلات نهاية الأسبوع أو العطلات الرسمية أو أيام الإجازة المخطط لها تضمن شركة التشغيل والإدارة تعويض العمالة بما يتوافق مع قانون العمل السعودي. - لن تقوم شركة المشروع وشركة التشغيل والإدارة والمقاولين من الباطن بالتعاقد إلا مع وكالات التوظيف المعتمدة المسجلة والملزمة بحقوق الإنسان والتي تتمتع بسجل جيد، أي ليس لديها قضايا أمام المحاكم. - يجب على شركة المشروع وشركة التشغيل والإدارة والمقاولين من الباطن التأكد من عدم تحمل العمالة لأي مسؤولية عن أي نفقات تتعلق بعملية توظيفهم، ويتأكدون من أن وكالات التوظيف لم تحصل على مدفوعات من العمالة، ويتم تعويض أي نفقات توظيف دفعتها العمالة للحصول على فرص عمل في المشروع، ويمكن تحديدها من خلال المشاورات مع العمالة خلال المراحل الأولى من التوظيف. - لضمان أن العمالة لديها فهم واضح لمحتوى الاتفاقيات والعقود (التي ستحصل عليها باللغتين الإنجليزية والعربية) يوصى بترجمة بنود العقود إلى لغة العمالة الأصلية، أو شرحها لهم بلغتهم الأم أثناء عملية التوظيف من قبل الموظف للتأكد من إلمامهم بها. - متابعة تقارير الأداء، ومراجعة نظام حماية الأجور أو البيانات المصرفية للمقاولين والمقاولين من الباطن للتأكد من حصول العمالة على رواتبهم في الوقت المحدد وبما يتماشى مع المبالغ المتفق عليها في العقود. - توفير آلية شكاوى قوية لإنصاف أي ضحايا دون أي عقاب للعمال الذين يعبرون عن مخاوفهم. - يتم إبلاغ العمال بحقوقهم القانونية، وتزويدهم ببيانات الاتصال الخاصة بالشكاوى الداخلية والمكاتب المحلية لوزارة حقوق الإنسان والتنمية الاجتماعية. - ضمان الحق في العمل من خلال ضمان عدم فصل العمالة بإجحاف من واجباتهم، وحتى عندما يكون هذا الفصل مسموحاً به قانوناً بموجب القانون السعودي يتوقع أن يدعم المشروع المعايير الدولية الأعلى والممارسات الجيدة. - تعتمد علاقات العمل على مبدأ تكافؤ الفرص والمعاملة العادلة، ولن يكون هناك تمييز فيما يتعلق بأي من جوانب علاقات العمل، بما في ذلك التوظيف والتعيين والتعويضات (بما في ذلك الأجور والمزايا) وظروف العمل وشروط التوظيف والحصول على تدريب أو ترقية أو إنهاء الخدمة أو التقاعد أو التعرض لإجراءات تأديبية. - ولن تتخذ شركة التشغيل والصيانة قرار التوظيف بناءً على خصائص شخصية، مثل الجنس أو العرق أو الجنسية أو الأصل العرقي أو الدين أو المعتقد أو الإعاقة أو العمر أو التوجه الجنسي، لا علاقة لها بالمتطلبات الأصلية لشغل الوظيفة. - تعزيز الشفافية في هياكل الأجور بالكشف عن نطاقات الرواتب للوظائف المختلفة داخل المؤسسة، ويساعد ذلك على تحديد أي فجوات موجودة في الأجور، ويشجع التساوي في الأجر مقابل العمل المتساوي. - تنفيذ وإنفاذ سياسات واضحة تؤكد على المساواة في الأجور، وتحظر التمييز في الأجور على أساس الجنس. - وإذا توفقت شركة التشغيل والصيانة عمليات تسريح جماعي مرتبطة بالمشروع المقترح، فسوف تضع خطة للتخفيف من التأثيرات السلبية لتقليص حجم المشروع، بما يتماشى مع القانون السعودي والممارسات الصناعية الجيدة وعلى أساس مبادئ عدم التمييز والاستشارة. ودون الإخلال بالأحكام الأكثر صرامة في القانون السعودي، ستشتمل هذه المشاورات إرسال إخطاراً خطياً معقولاً بتغييرات التوظيف إلى ممثلي العمال والجهات العامة ذات الصلة عند الاقتضاء،	لا تذكر



التأثير	الحجم	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
					بحيث يمكن دراسة خطة التقليل بشكل مشترك من أجل تخفيف التأثيرات السلبية لفقدان الوظائف على العمال المعنيين، وستعكس نتائج هذه المشاورات على خطة التقليل النهائية.	
الإصابة الجسدية أو الوفاة عند عدم إدارة المخاطر الرئيسية بشكل سليم	سلبية عالية	العمال	متوسطة	كبيرة	• التأكد من تلقي جميع العمال جلسات تعريفية وتدريباً مستمراً دورياً (كجلسات تعريف وموجز الإعداد للعمل) حول البيئة، والصحة والسلامة، وظروف العمل وطبيعته، ومدونة قواعد سلوك العمال، والعنف القائم على النوع الاجتماعي، والاشتراطات الأخرى. • يتم توفير بيئة عمل آمنة وصحية للعمال، مع الأخذ بعين الاعتبار المخاطر الكامنة وفئات معينة من المخاطر المرتبطة بعمليات تشغيل المشروع، بالإضافة إلى مخاطر تغير المناخ، بما في ذلك الإجهاد الحراري والعواصف الترابية والأمطار الغزيرة وغير ذلك. • يجب التعامل مع المواد الكيميائية والمواد الخطرة فقط من قبل أفراد مدربين وسيتم توفير معدات الوقاية الشخصية (القفازات وأقنعة الوجه والأنف وما إلى ذلك). • يتم إبلاغ العمال بالمواد الكيميائية التي تشكل خطراً على الصحة أو القابلة للاشتعال ويجب تدريبهم على التعامل مع هذه المواد. • تقوم شركة التشغيل والصيانة بتنفيذ والحفاظ على نظام إدارة الصحة والسلامة المهنية مع الأخذ في الاعتبار المخاطر المحددة المرتبطة بالمشروع والاشتراطات القانونية وواجب الرعاية. • تكون شركة التشغيل والصيانة مسؤولة عن ضمان امتثال جميع المقاولين من الباطن التابعين له لنظام إدارة الصحة والسلامة المهنية، ويتمشى نظام إدارة الصحة والسلامة المهنية مع أفضل الممارسات المقررة عالمياً، وسوف يشمل بحد أدنى ما يلي: - وسائل تحديد وتقليل، بقدر هو ما ممكن عملياً، أسباب مخاطر الصحة والسلامة المحتمل أن يتعرض لها العمال. - تطبيق تدابير وقائية، بما في ذلك تعديل الظروف أو المواد الخطرة أو استبدالها أو التخلص منها. - توفير المعدات المناسبة لتقليل المخاطر، واشتراط استخدامها. - تدريب العمال وتقديم حوافز مناسبة لهم لتطبيق تدابير الصحة والسلامة والامتثال لها واستخدام وسائل الحماية الشخصية. - التوثيق والإبلاغ عن الأمراض والحوادث المهنية. - ترتيبات الوقاية والتأهب والاستجابة للطوارئ. • يحق لجميع العمال الحصول على تأمين صحي وإجازات مرضية وفقاً لقانون العمل السعودي. • تتم تغطية فواتير المستشفى والفواتير الطبية بموجب نظام التأمين الصحي، ويتم دفع تعويض عن البنود الإضافية. • ضمان توافر المنشآت الصحية والمرمضات وكذلك الإسعافات الأولية والنقل لحالات الطوارئ. • منع العمل في الأماكن المفتوحة، أو أعمال الصيانة في ظروف الرياح التي تزيد سرعتها عن 15 كم/ساعة. • ضمان المأوى/الظل الكافي خلال أشهر الصيف وإقامة مظلة مؤقتة في جميع واجهات العمل لعمال الصيانة. • ضمان إمدادات كافية من مياه الشرب (< 3.5 لتر لكل عامل في اليوم). • توفير فترات راحة إضافية لعمال الصيانة الخارجية عندما تتجاوز درجات الحرارة 35 درجة مئوية (حسب ما يفرضه القانون). • متابعة النشرة الجوية، ووقف أعمال الصيانة الخارجية في أي أحداث متوقعة من الظروف الجوية القاسية (كالعواصف الترابية والأمطار الغزيرة وموجات الحر الشديدة وغيرها).	ضئيلة
الصحة والسلامة المهنية بما في ذلك الإصابات الطفيفة للعمال	تأثير سلبي متوسط	العمال	متوسطة	معتدلة	• ينبغي توفير أماكن إقامة مناسبة للعاملين، وتنتم إدارة مناطق إقامة العمالة وفقاً لمعايير إقامة العمالة لدى البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية ومؤسسة التمويل الدولية: المعايير والمعايير. • ضمان حصول العمالة على سكن آمن ولائق، وتوفير ملاجئ مقاومة للعوامل الجوية وسليمة من الناحية الإنشائية مع العزل والتهوية المناسبة لحمايتها من الظروف البيئية القاسية. • التأكد من وجود مرافق صرف صحي مناسبة في أماكن العمل، بما في ذلك مراحيض نظيفة وحمامات ومرافق استحمام، وينبغي ضمان الصيانة الدورية لها ونظافتها لتعزيز ظروف المعيشة الصحية. • توفير إمكانية للحصول على مياه شرب نظيفة وصالحة للشرب داخل مساكن العمالة ومناطق العمل والمكاتب. • توفير أنظمة تهوية وتبريد مناسبة لمناطق العمل والمعيشة للحفاظ على جودة الهواء الجيدة وتقليل الإجهاد الحراري. • التأكد من أن مساكن العمالة بها مساحة معيشية كافية لاستيعاب عدد العمال بأريحية، وينبغي تجنب الاكتظاظ لأنه قد	ضئيلة
العنف والتحرش والتمييز على أساس النوع الاجتماعي	تأثير سلبي متوسط	العمال	متوسطة	معتدلة	• ينبغي توفير أماكن إقامة مناسبة للعاملين، وتنتم إدارة مناطق إقامة العمالة وفقاً لمعايير إقامة العمالة لدى البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية ومؤسسة التمويل الدولية: المعايير والمعايير. • ضمان حصول العمالة على سكن آمن ولائق، وتوفير ملاجئ مقاومة للعوامل الجوية وسليمة من الناحية الإنشائية مع العزل والتهوية المناسبة لحمايتها من الظروف البيئية القاسية. • التأكد من وجود مرافق صرف صحي مناسبة في أماكن العمل، بما في ذلك مراحيض نظيفة وحمامات ومرافق استحمام، وينبغي ضمان الصيانة الدورية لها ونظافتها لتعزيز ظروف المعيشة الصحية. • توفير إمكانية للحصول على مياه شرب نظيفة وصالحة للشرب داخل مساكن العمالة ومناطق العمل والمكاتب. • توفير أنظمة تهوية وتبريد مناسبة لمناطق العمل والمعيشة للحفاظ على جودة الهواء الجيدة وتقليل الإجهاد الحراري. • التأكد من أن مساكن العمالة بها مساحة معيشية كافية لاستيعاب عدد العمال بأريحية، وينبغي تجنب الاكتظاظ لأنه قد	لا تذكر



التأثير	الحجم	المستقبل	درجة الحساسية	الأهمية قبل التخفيف	إجراءات التخفيف	الأهمية المتبقية
					- يؤدي إلى مخاطر على الصحة والسلامة. - إجراء عمليات تفتيش دوري لمساكن العمال للتأكد من الامتثال لمعايير الإسكان، والتعرف على أي مشاكل أو أوجه قصور، ومعالجة المخاوف التي تم التعرف عليها فوراً، واتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة. - التأكد من توافر آلية شكوى قوية لتسجيل المخاوف المتعلقة بالإقامة ومعالجة الشكاوى وإغلاقها في الوقت المناسب. - يجب على شركة المشروع إجراء عمليات تفتيش وتدقيق دورية (مباشرة ومن خلال مدققين خارجيين مستقلين) لمنشآت إقامة عمالها المباشرين والمقاولين من الباطن حيثما أمكن ذلك، والتعرف على حالات عدم التوافق، والتأكد من قيام المقاولين بإغلاق حالات عدم المطابقة هذه، وخاصة تلك التي لها تأثير على الصحة والسلامة المهنية للعمال.	
تدني جودة أماكن الإقامة، ونقص مرافق الرعاية الاجتماعية، وسائل الراحة في العمل	تأثير سلبي متوسط	العمال	متوسطة	معتدلة	- ينبغي توفير أماكن إقامة مناسبة للعاملين، وتتم إدارة مناطق إقامة العمالة وفقاً لمعايير إقامة العمالة لدى البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية ومؤسسة التمويل الدولية: المعالجات والمعايير. - ضمان حصول العمالة على سكن آمن ولائق، وتوفير ملاجئ مقاومة للعوامل الجوية وسليمة من الناحية الإنشائية مع العزل والتهوية المناسبة لحمايتها من الظروف البيئية القاسية. - التأكد من وجود مرافق صرف صحي مناسبة في أماكن العمل، بما في ذلك مراحيض نظيفة وحمامات ومرافق استحمام، وينبغي ضمان الصيانة الدورية لها ونظافتها لتعزيز ظروف المعيشة الصحية. - توفير إمكانية للحصول على مياه شرب نظيفة وصالحة للشرب داخل مساكن العمالة ومناطق العمل والمكاتب. - توفير أنظمة تهوية وتبريد مناسبة لمناطق العمل والمعيشة للحفاظ على جودة الهواء الجيدة وتقليل الإجهاد الحراري. - التأكد من أن مساكن العمالة بها مساحة معيشية كافية لاستيعاب عدد العمال بأريحية، وينبغي تجنب الاكتظاظ لأنه قد يؤدي إلى مخاطر على الصحة والسلامة. - إجراء عمليات تفتيش دوري لمساكن العمال للتأكد من الامتثال لمعايير الإسكان، والتعرف على أي مشاكل أو أوجه قصور، ومعالجة المخاوف التي تم التعرف عليها فوراً، واتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة. - التأكد من توافر آلية شكوى قوية لتسجيل المخاوف المتعلقة بالإقامة ومعالجة الشكاوى وإغلاقها في الوقت المناسب. - يجب على شركة المشروع إجراء عمليات تفتيش وتدقيق دورية (مباشرة ومن خلال مدققين خارجيين مستقلين) لمنشآت إقامة عمالها المباشرين والمقاولين من الباطن حيثما أمكن ذلك، والتعرف على حالات عدم التوافق، والتأكد من قيام المقاولين بإغلاق حالات عدم المطابقة هذه، وخاصة تلك التي لها تأثير على الصحة والسلامة المهنية للعمال.	ضئيلة



3-6 ملخص تقييم التأثيرات المتوقعة

الجدول 62-6: ملخص تأثيرات إنشاء وتشغيل المشروع قبل التخفيف

الموضوع	مفيدة	لا يوجد تغيير	لا تذكر	ضئيلة	معتدلة	كبيرة	الإجمالي
مرحلة الإنشاء							
جودة الهواء				6			6
تغير المناخ				2			2
الضوضاء			1	6	2		9
التربة والمياه الجوفية				3			3
الهيدرولوجيا وتصريف المياه السطحية ومخاطر السيول			1	1			2
البيئة البحرية			2	8			10
جودة المياه البحرية				4			4
النفايات الصلبة ومياه الصرف الصحي					1		1
المناظر الطبيعية ووسائل الراحة المرئية				2			2
حركة المرور والنقل				1	1		2
البيئة البرية				3			3
التراث الثقافي والبيئة الأثرية			1				1
الجوانب الاجتماعية والاقتصادية	4			1			5
صحة وسلامة المجتمع وأمنه				5			5
العمالة وظروف العمل					6	1	7
الإجمالي	4	0	5	36	10	1	56
مرحلة التشغيل							
جودة الهواء				3			3
تغير المناخ			1	1	1		3
الضوضاء			2	1	1		4
البيئة البحرية			1	2	1		4
جودة المياه البحرية				3			3



الموضوع	مفيدة	لا يوجد تغيير	لا تذكر	ضئيلة	معتدلة	كبيرة	الإجمالي
التربة والمياه الجوفية				1			1
النفائات الصلبة ومياه الصرف الصحي				1			1
المناظر الطبيعية ووسائل الراحة المرئية			1				1
الجوانب الاجتماعية والاقتصادية	2						2
صحة وسلامة المجتمع وأمنه				1	1		2
العمالة وظروف العمل					4	1	5
الإجمالي	2	0	5	13	8	1	29



4-6 الآثار التراكمية

1-4-6 المقدمة

أجري تقييم للتأثيرات التراكمية المحتملة للمشروع إلى جانب المشاريع الأخرى التي ستحدث أيضًا تأثيرات في منطقة تأثير المشروع للتوافق مع اشتراطات معيار الأداء رقم 1 لدى مؤسسة التمويل الدولية، وبحسب دليل الممارسات الجيدة لدى مؤسسة التمويل الدولية (2013) يتم تعريف التأثير التراكمي بأنه "كل ما ينتج عن التأثيرات المتعاقبة أو المتزايدة أو المجمعة لإجراء أو مشروع أو نشاط عند إضافته إلى أعمال أخرى موجودة أو مخطط لها أو متوقعة مستقبلًا عقلاً".

وبالتالي فإن تقييم التأثيرات التراكمية هو عملية:

- تحليل التأثيرات والمخاطر المحتملة لأعمال التطوير المقترحة في سياق التأثيرات المحتملة للأنشطة البشرية الأخرى، والدوافع الخارجية البيئية والاجتماعية على المكونات البيئية والاجتماعية المختارة القيمة بمرور الوقت.
- اقتراح تدابير ملموسة لتجنب أو تقليل أو تخفيف هذه الآثار والمخاطر التراكمية.
- الغرض من عملية تقييم التأثيرات التراكمية هو تحديد كيفية الجمع بين التأثيرات المحتملة لمشروع تطوير مقترح بشكل تراكمي مع التأثيرات المحتملة للمشاريع أو الأعمال البشرية الأخرى، وتكون الأهداف والنتائج المتوقعة لعملية التقييم هي كالتالي:
- تحديد المكونات البيئية والاجتماعية القيمة كالهواء والمياه والتربة وما إلى ذلك التي قد تتأثر بالمشروع، والمكونات البيئية والاجتماعية القيمة المختارة التي سيركز التقييم عليها.
- تحديد التطورات القائمة والمتوقعة بشكل معقول أو المخطط لها، وكذلك الدوافع الاجتماعية البيئية والخارجية الطبيعية، التي قد تؤثر على المكونات البيئية والاجتماعية القيمة المختارة.
- تقييم أو تقدير الوضع المستقبلي للمكونات البيئية والاجتماعية القيمة المختارة، كنتيجة للتأثيرات التراكمية المتوقع حدوثها عند اقترانها بالتطورات الأخرى التي يمكن التنبؤ بها عقلاً.
- تقييم الوضع المستقبلي للمكونات البيئية والاجتماعية القيمة ذات الصلة بالقيمة الحدية المقدرة لحالة المكونات البيئية والاجتماعية القيمة أو النقاط المرجعية المماثلة.
- تجنب وتقليل التأثيرات التراكمية للمشروع على المكونات البيئية والاجتماعية القيمة.
- اتخاذ تدابير المراقبة والإدارة لضمان صلاحية المكونات البيئية والاجتماعية القيمة على مدى العمر الافتراضي للتطوير أو تأثيراته.

2-4-6 تحديد الأعمال الأخرى والدوافع البيئية

لأغراض تقييم الأثر البيئي والاجتماعي الحالي، وفي ضوء المشاريع التي يتم تطويرها لتوسعة مشروع قائم، يجري تقييم التأثيرات التراكمية لتحديد ما إذا كانت هناك عوائق أمام التطوير المستمر والمستقبلي داخل منطقة تأثير المشروع، ومن ذلك:

- هل هناك قدرة تحمل بيئية كافية متاحة للتطوير المستقبلي؟
- هل هناك أي عوامل قد تحد من التطوير المستمر أو المستقبلي؟
- هل هناك أي عوامل رئيسية مثيرة للقلق قد تتعلق بتطوير/تشغيل مشاريع أخرى بالتزامن مع المشروع؟
- تتكون أعمال التطوير الجارية والمخطط لها والواردة في تقييم الآثار التراكمية من مشروع محطة هجر 2 لتوليد الطاقة بالإنتاج المستقل ومشروع محطة توليد الطاقة بالدورة المركبة التابع للشركة السعودية للكهرباء، والتي سيتم تطويرها بالتزامن من مشروع المحطة، بالإضافة إلى ذلك، من المحطات القائمة والعاملة التي أخذت في الاعتبار في أعمال التقييم ما يلي:

- محطة كهرباء القرية 2

- المحطة توليد الطاقة بالإنتاج المستقل بالقرية

- محطة كهرباء القرية

- محطة معالجة مياه البحر بالقرية



3-4-6 تحديد المكونات البيئية والاجتماعية القيمة

يتم في تقييم الأثر البيئي والاجتماعي الحالي تقييم التأثيرات التراكمية للعديد من العوامل البيئية والاجتماعية في الأقسام الرئيسية من هذا التقييم، على سبيل المثال، أخذت جودة هواء الإنشاء (الجسيمات)، وتأثيرات ضوضاء الإنشاء وغير ذلك، في الاعتبار ظروف خط الأساس المقاسة جنباً إلى جنب مع مساهمات المعالجات المتوقعة، ونتيجة لذلك، فقد وفر هذا تقييماً للتأثيرات التراكمية ونتيجة للمشروع نفسه وأي تأثيرات تراكمية من المشاريع المجاورة القائمة أو مصادر الانبعاثات.

يأخذ تقييم التأثيرات التراكمية لمشروع محطة هجر 2 المستقلة لتوليد الطاقة ومحطة مولدات الغاز العاملة بالدورة المركبة التابعة للشركة السعودية للكهرباء في الاعتبار كل من التأثيرات الإنشائية والتشغيلية، حيث سيتم تطوير المحطتين بالتوازي، وعلى النقيض من ذلك، يركز التقييم التراكمي للمرافق القائمة على مرحلة التشغيل فقط، نظراً لأن هذه المحطات عاملة بالفعل، ويأخذ التقييم التراكمي في الاعتبار معظم المكونات البيئية والاجتماعية التشغيلية التي تم تقييمها في هذه الدراسة لتقييم الأثر البيئي والاجتماعي.

4-4-6 تقييم التأثيرات التراكمية على المكونات البيئية والاجتماعية القيمة بسبب تطوير منطقة المشروع

أجري تقييم نوعي لتأثيرات التشغيل التراكمية المحتملة وذات الصلة مع الأخذ في الاعتبار المعلومات المتاحة عن المشروع، وبافتراض أن المحطة المستقبلية لتوليد الطاقة ذات الدورة المركبة للشركة السعودية للكهرباء والمرافق القائمة القريبة بها أعمال مماثلة جداً للمشروع، وقد أجريت تقييمات كمية للضوضاء التشغيلية والانبعاثات الهوائية من خلال إجراء دراسات نمذجة.



الجدول 6-1: ملخص التأثيرات التراكمية واشتراطات الإدارة العامة

الجوانب البيئية والاجتماعية	مرحلة الإنشاء	مرحلة التشغيل
الانبعاثات الهوائية والهواء المحيط		
محطة هجر 2 المستقلة لإنتاج الطاقة	أثناء مرحلة الإنشاء قد تتأثر جودة الهواء المحيط الداخلي بزيادة الغبار وأبخرة العادم الصادرة عن مركبات الإنشاء والمعدات ومولدات الطاقة المؤقتة بما في ذلك انبعاث المركبات العضوية المتطايرة من الوقود والدهانات والمواد المتطايرة الأخرى. تم تقييم التأثير المتبقي بأنه لا يذكر أو ضئيل مع اتخاذ تدابير التخفيف والإدارة.	ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2): تتوافق أقصى تركيزات المتوسط السنوي المتوقع مع معايير جودة الهواء السعودية والمستهدفات المؤقتة لمنظمة الصحة العالمية، وتسهم الانبعاثات بأقل من 25% من هذه المعايير، مما يشير إلى عدم وجود تأثير كبير، يتماشى المتوسط المتوقع على مدار 24 ساعة مع إرشادات منظمة الصحة العالمية، ويظل أقل من 25% من المعايير المعمول بها، مما يؤكد عدم وجود تأثيرات كبيرة على جودة الهواء، ويتوافق أعلى متوسط متوقع من التركيزات لمدة ساعة واحدة مع الإرشادات السعودية وإرشادات منظمة الصحة العالمية، ويسهم بأقل من 25% من المعايير ذات الصلة، مما يجعل التأثيرات غير ذات أهمية. أول أكسيد الكربون (CO): تظل نسبة 99 المئوية من المتوسط لمدة 24 ساعة، والمتوسط لمدة ساعة واحدة، والمتوسط لمدة 15 دقيقة لتركيزات ثاني أكسيد الكربون في حيز الامتثال في جميع مواقع المستقبلات في كافة سيناريوهات التشغيل، مع إسهامات بأقل من 25% من المعايير ذات الصلة، مما يعني تأثير غير مهم. الأمونيا (NH_3): نظراً لعدم وجود إرشادات سعودية أو من منظمة الصحة العالمية فقد استخدمت مستويات التقييم البيئي في المملكة المتحدة للمقارنة، وتتوافق تركيزات الأمونيا المتوقعة مع هذه المعايير، حيث تبلغ مساهمات المعالجات أقل من 1%، مما يجعل التأثير غير ذي أهمية. ثاني أكسيد الكبريت (SO_2): في السيناريوهين 3 و4 إن إسهامات المعالجات في المتوسط على مدار 24 ساعة متوافقة مع المعايير، إلا أنها تتجاوز 25% من المعايير السعودية والمستهدف المؤقت 1 لمنظمة الصحة العالمية في بعض المستقبلات، ومع ذلك، فيما أن استخدام الوقود الاحتياطي يقتصر على 30 يوماً كحد أقصى سنوياً، وبما أن محتوى الكبريت الفعلي قد يكون أقل من المفترض، فإن إجمالي التأثير يظل محدوداً. بالنسبة لمتوسط الساعة، لم يتم التنبؤ بأي تجاوزات للمعايير السعودية، إلا أن الإسهامات تجاوزت نسبة 25% الحدية التي وضعتها مؤسسة التمويل الدولية لبعض المستقبلات، ونظراً للتشغيل المحدود للمحطة بالدورة البسيطة فإن التأثير يعتبر غير ذي أهمية. الجسيمات الدقيقة (PM_{10} و $PM_{2.5}$): يتوافق المتوسط المتوقع لمدة 24 ساعة مع المعايير السعودية وإرشادات منظمة الصحة العالمية في جميع المستقبلات الحساسة في كافة السيناريوهات، مع بقاء إسهامات المعالجات أقل من 25% من المعايير المعمول بها، لا يتوقع حدوث أي تأثيرات كبيرة.
محطة مولدات الغاز العاملة بالدورة المركبة التابعة للشركة السعودية للكهرباء	زيادة انبعاثات الغبار والغازات بسبب محطة الإنشاء والمعدات والمركبات. قد تكون التأثيرات المتبقية لا تذكر أو ضئيلة بعد اتخاذ تدابير التخفيف والإدارة.	وبالنظر إلى أن محطة مولدات الغاز العاملة بالدورة المركبة التابعة للشركة السعودية للكهرباء مجاورة لمحطة هجر 2 لإنتاج الطاقة الكهربائية بتقنية توربينات الغاز ذات الدورة المركبة، وبافتراض أن مواصفات التصميم مماثلة، فإن التأثيرات على المستقبلات المحيطة لا تعتبر ذات أهمية.
التأثيرات الناجمة عن المشاريع القائمة	المحطات القائمة قيد التشغيل حالياً، مما يعني أن الانبعاثات تنتج عن أعمالها المستمرة، وأظهرت أعمال رصد خط الأساس أن جودة الهواء في منطقة المشروع لم تتدهور، مما يدل على أن الانبعاثات من المرافق القائمة تتماشى من المعايير التنظيمية.	بما أن نتائج مسح جودة الهواء لم تظهر أي تجاوزات للمعايير السعودية فإن تأثير عمليات تشغيل المرافق القائمة على جودة الهواء المحيط يعتبر غير ذي أهمية.
التأثيرات التراكمية	يتم تنفيذ أعمال إنشاء المشروع بالتوازي مع إنشاء محطة مولدات الغاز العاملة بالدورة المركبة التابعة للشركة السعودية للكهرباء والمخطط لها حديثاً، ولذلك، يتوقع أن يكون التأثير التراكمي على جودة الهواء فيما يتعلق بتوليد الغبار والانبعاثات الغازية الناتجة عن أعمال الإنشاء ضئيلاً.	لتحديد التركيز البيئي المتوقع (PEC)، تم دمج تركيزات خط الأساس، والتي تعكس الانبعاثات الهوائية من المحطات القائمة، مع إسهام المعالجة (PC) الخارجة من محطة هجر 2 لإنتاج الطاقة الكهربائية بتقنية توربينات الغاز ذات الدورة المركبة، وتم أيضاً تضمين مواصفات الانبعاثات الهوائية لمحطة مولدات الغاز المستقبلية العاملة بالدورة المركبة التابعة للشركة السعودية للكهرباء القريبة في النموذج لمراعاة تأثيرها المستقبلي الناتج عن تشغيل جميع المحطات معاً، ويرد تقرير



مرحلة التشغيل	مرحلة الإنشاء	الجوانب البيئية والاجتماعية
النمذجة في الملحق "ح". ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2): تتوافق أقصى تركيزات المتوسط السنوي المتوقع مع معايير جودة الهواء السعودية والمستهدفات المؤقتة لمنظمة الصحة العالمية، وتسهم الانبعاثات بأقل من 25% من المعايير، مما يشير إلى عدم وجود تأثير كبير، يتماشى المتوسط المتوقع على مدار 24 ساعة مع إرشادات منظمة الصحة العالمية، ويظل أقل من 25% من المستهدف 1 للمنظمة، مما يؤكد عدم وجود تأثيرات كبيرة على جودة الهواء، ويتوافق أعلى متوسط متوقع من التركيزات لمدة ساعة واحدة مع الإرشادات السعودية وإرشادات منظمة الصحة العالمية، ويسهم بأقل من 25% من المعايير ذات الصلة، مما يجعل التأثيرات غير ذات أهمية. أول أكسيد الكربون (CO): تظل نسبة 99 المئوية من المتوسط لمدة 24 ساعة، والمتوسط لمدة 8 ساعات، والمتوسط لمدة ساعة واحدة، والمتوسط لمدة 15 دقيقة لتركيزات ثاني أكسيد الكربون في حيز الامتثال في جميع مواقع المستقبلات في كافة سيناريوهات التشغيل، مع إسهامات بأقل من 25% من المعايير ذات الصلة، مما يعني تأثير غير مهم. الأمونيا (NH_3): نظراً لعدم وجود إرشادات سعودية أو من منظمة الصحة العالمية فقد استخدمت مستويات التقييم البيئي في المملكة المتحدة للمقارنة، وتتوافق تركيزات الأمونيا المتوقعة مع هذه المعايير، حيث تبلغ مساهمات المعالجات أقل من 10%، مما يجعل التأثير غير ذي أهمية. ثاني أكسيد الكبريت (SO_2): يتوافق الإسهام التراكمي المتوقع لمدة 24 ساعة من مساهمات المعالجات مع المعايير السعودية، ولكنه يتجاوز المستهدف المؤقت 1 لمنظمة الصحة العالمية في بعض المستقبلات، وبالنسبة لمتوسط الساعة قد تحدث تجاوزات للمعايير السعودية في أحد المستقبلات ($R7$)، وعلى الرغم من ذلك، تعمل المحطة بالغاز الطبيعي في الأساس، ويستخدم الوقود الاحتياطي فقط في حالة انقطاع إمدادات الغاز الطبيعي، ويتوقع أن تعمل المحطة لمدة 30 يوماً فقط في السنة باستخدام الوقود الاحتياطي، وتمثل التركيزات المعطاة في الجدول التالي أسوأ تركيز محتمل على مدى خمس سنوات، أي في أسوأ الحالات الجوية التي شهدناها خلال السنوات الخمس محل النظر والدراسة، ومن المرجح أن تعمل المحطة لمدة أقصاها 30 يوماً في السنة باستخدام الوقود الاحتياطي وبدورة تشغيل بسيطة فقط عندما تجري أعمال الصيانة على محطة المولدات البخارية لاستعادة الحرارة، وبالتالي فإن تشغيل المحطة في دورة بسيطة باستخدام الوقود الاحتياطي هو حدث غير متكرر، ومن غير المرجح أن يتزامن هذا مع أسوأ الظروف الجوية. تجدر الإشارة أيضاً إلى أنه أثناء التقييم لم يكن محتوى الكبريت الفعلي في الوقود الاحتياطي معروفاً، وبناءً على ذلك، تم حساب انبعاثات SO_2 من القيمة الحدية (0.015% بالحجم عند 15% O_2، جاف)، والتي من المرجح أن تكون أعلى من محتوى الكبريت الفعلي، وتعتبر التركيزات الفعلية التي تم تمييزها خلال فترة استخدام الوقود الاحتياطي أقل بكثير من القيم المعروضة. الجسيمات الدقيقة (PM_{10}): يتوافق المتوسط المتوقع لمدة 24 ساعة مع المعايير السعودية، إلا أنه يتوقع حدوث تجاوزات للمستهدف المؤقت 1 لمنظمة الصحة العالمية في مستقبلين ($R7$ و $R8$) في السيناريوهين 3 و 4. تجدر الإشارة إلى أنه تم افتراض أسوأ الحالات لأغراض نمذجة الجسيمات في هذا التقييم، ويذكر حد الانبعاثات المستخدم للجسيمات كجسيمات إجمالية، ولأغراض تقييم تركيزات PM_{10} تم افتراض أن جميع الجسيمات المنبعثة من المداخل هي PM_{10}، ومن ثم، فمن المرجح أن تكون التركيزات المذكورة أعلاه مبالغاً فيها. الجسيمات الدقيقة ($PM_{2.5}$): يتوافق المتوسط المتوقع لمدة 24 ساعة مع المعايير السعودية وإرشادات منظمة الصحة العالمية في جميع المستقبلات الحساسة في السيناريوهين 3 و 4. يتم تقييم التأثير التراكمي بأنه ضئيل. تنخفض أهمية التأثيرات باتخاذ تدابير التخفيف الموضحة في القسم 2-3-6، وتنفيذ آلية قوية للشكاوى. الأهمية المتبقية للتأثيرات التراكمية لا تذكر.	تنخفض أهمية التأثيرات باتخاذ تدابير التخفيف الموضحة، وتنفيذ آلية قوية للشكاوى. الأهمية المتبقية للتأثيرات التراكمية لا تذكر أو ضئيلة.	



الجوانب البيئية والاجتماعية	مرحلة الإنشاء	مرحلة التشغيل
تغير المناخ		
محطة هجر 2 المستقلة لإنتاج الطاقة	تستلزم مرحلة إنشاء المشروع استخدام مولدات وعدد من المعدات/المحطات المتنقلة والمركبات لتسهيل الأعمال، الأمر الذي يؤدي إلى انبعاثات لغازات الاحتباس الحراري، وبالتالي المساهمة في تغير المناخ. تم تقييم التأثير المتبقي بأنه لا يكاد يذكر مع اتخاذ تدابير التخفيف والإدارة.	تتجاوز الانبعاثات السنوية البالغة حوالي 6.6 مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون سنوياً بشكل كبير الحد النسبي لمؤسسة التمويل الدولية لتقدير كمية غازات الاحتباس الحراري (25.000 طن من ثاني أكسيد الكربون سنوياً)، وبالنسبة للانبعاثات التي تقع في إطار التحكم المباشر للمرفق خلال فترة الدراسة. تم تقييم التأثير المتبقي بأنه معتدل مع اتخاذ تدابير التخفيف والإدارة.
تأثيرات محطة مولدات الغاز العاملة بالدورة المركبة التابعة للشركة السعودية للكهرباء	ينتج عن أعمال الإنشاء زيادة في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن تشغيل محطة الإنشاء والمعدات والمركبات. تم تقييم التأثير المتبقي بأنه لا يكاد يذكر مع اتخاذ تدابير التخفيف والإدارة.	نظراً لأن مشروع محطة مولدات الغاز العاملة بالدورة المركبة التابعة للشركة السعودية للكهرباء له مواصفات مماثلة، فمن المرجح أن يولد انبعاثات مماثلة من غازات الاحتباس الحراري. تم تقييم التأثير المتبقي بأنه معتدل مع اتخاذ تدابير التخفيف والإدارة.
التأثيرات الناجمة عن المشاريع القائمة	المحطات القائمة قيد التشغيل حالياً، مما يعني أن الانبعاثات تنتج عن أعمالها المستمرة، ويتوقع أن تنتج المحطات القائمة انبعاثات غازات مسيبة للاحتباس الحراري،	من المرجح أن تولد مشاريع الطاقة في المنطقة انبعاثات مماثلة أو أكثر من الغازات المسببة للاحتباس الحراري.
التأثيرات التراكمية	تتم أعمال تطوير مشروع محطة هجر 2 لتوليد الطاقة بالإنتاج المستقل بالتوازي مع مشروع محطة توليد الطاقة بالدورة المركبة التابع للشركة السعودية للكهرباء، وعليه، يتوقع أن تكون التأثيرات التراكمية لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناجمة عن أعمال الإنشاء ضئيلة. باعتماد ممارسات الإدارة الجيدة (تدابير التخفيف) المبنية في القسم 2-2-6-1 تتخفض أهمية التأثيرات التراكمية. الأهمية المتبقية للتأثيرات التراكمية ضئيلة.	يتم تشغيل محطة هجر 2 المستقلة لتوليد الطاقة ومحطة مولدات الغاز العاملة بالدورة المركبة التابعة للشركة السعودية للكهرباء بالتوازي مع تشغيل المرافق القريبة الموجودة، ولذلك، يتوقع أن يكون التأثير التراكمي لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري معتدلاً. يجب تصميم محطة هجر 2 المستقلة لتوليد الطاقة الكهربائية باستخدام نظام احتجاز الكربون لتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، ومع تطبيق وتشغيل هذا النظام تنخفض أهمية التأثيرات التراكمية إلى ضئيلة عن التشغيل.
الضوضاء		
محطة هجر 2 المستقلة لإنتاج الطاقة	تؤدي أعمال الإنشاء إلى زيادات مؤقتة وقصيرة المدة في مستويات الضوضاء الصادرة عن مواقع المشروع وطريق الوصول ومنطقة التنزيل والتجهيز. تم تقييم التأثير المتبقي بأنه لا يكاد يذكر مع اتخاذ تدابير التخفيف والإدارة.	أجريت نمذجة للضوضاء كجزء من تقييم تأثيرات الضوضاء التشغيلية. تشير النتائج إلى أن مستوى الضجيج (في الدورتين البسيطة والمركبة) عند جميع المستقبلات تتوافق مع المعايير الوطنية وحدود الضوضاء لدى مؤسسة التمويل الدولية للنهار والليل، باستثناء محطة كهرباء القرية المستقلة التي لا تتوافق مع المعايير الوطنية ليلاً. ونظراً لأن محطة كهرباء القرية المستقلة تعمل ليلاً ومستويات الضجيج فيها متوقع أن تكون أعلى من 65 وتتأثر بالمواقع الصناعية المجاورة الأخرى، فمن غير المرجح أن يشعر العاملون في الموقع الصناعي بمستويات الضوضاء الصادرة عن المشروع أثناء العمليات الليلية، وبالتالي لا يعتبر التأثير مرتفعاً.
تأثيرات محطة مولدات الغاز العاملة بالدورة المركبة التابعة للشركة السعودية للكهرباء	زيادة الضوضاء بسبب محطة الإنشاء والمعدات والمركبات. قد تكون التأثيرات المتبقية لا تذكر بعد اتخاذ تدابير التخفيف والإدارة.	أجريت نمذجة للضوضاء كجزء من تقييم تأثيرات الضوضاء التشغيلية. تشير النتائج إلى أن مستوى الضجيج (في الدورتين البسيطة والمركبة) عند جميع المستقبلات تتوافق مع المعايير الوطنية وحدود الضوضاء لدى مؤسسة التمويل الدولية للنهار والليل، باستثناء محطة توليد الكهرباء في القرية 2 التي لا تتوافق مع المعايير الوطنية ليلاً. ونظراً لأن محطة توليد الكهرباء في القرية 2 تعمل ليلاً ومستويات الضجيج فيها متوقع أن تكون أعلى من 65 وتتأثر بالمواقع الصناعية المجاورة الأخرى، فمن غير المرجح أن يشعر العاملون في الموقع الصناعي بمستويات الضوضاء الصادرة عن المشروع أثناء العمليات الليلية، وبالتالي لا يعتبر التأثير مرتفعاً.
التأثيرات الناجمة عن المشاريع القائمة	المحطات القائمة قيد التشغيل حالياً، مما يعني أن الضوضاء تنتج عن أعمالها المستمرة، ومع ذلك، أفادت أعمال رصد خط أساس الضوضاء في الموقع إلى أن المستويات الأساسية تتوافق مع المعايير السعودية للمناطق الصناعية.	المحطات القائمة قيد التشغيل حالياً، مما يعني أن الضوضاء تنتج عن أعمالها المستمرة، ومع ذلك، أفادت أعمال رصد خط أساس الضوضاء في الموقع إلى أن المستويات الأساسية تتوافق مع المعايير السعودية للمناطق الصناعية.



الجوانب البيئية والاجتماعية	مرحلة الإنشاء	مرحلة التشغيل
الآثار التراكمية	يتوافق إنشاء المشروع مع تشغيل محطة مولدات الغاز العاملة بالدورة المركبة التابعة للشركة السعودية للكهرباء المخطط لها، ولذلك، يتوقع أن يكون التأثير التراكمي للضوضاء الناتجة عن أعمال الإنشاء معتدلاً. تنخفض أهمية التأثيرات باتخاذ تدابير التخفيف الموضحة في القسم 2-6-3-1، وتنفيذ آلية قوية للشكاوى. الأهمية المتبقية للتأثيرات التراكمية ضئيلة.	أجريت نمذجة للضوضاء كجزء من تقييم تأثيرات الضوضاء التشغيلية للتنبؤ باحتمالية انبعاث ضوضاء من محطة هجر 2 لإنتاج الطاقة الكهربائية بتقنية توربينات الغاز ذات الدورة المركبة، ومشروع المحطة المقترحة لمولدات الغاز العاملة بالدورة المركبة التابعة للشركة السعودية للكهرباء، وخط أساس الضوضاء، والتأثير المحتمل على المستقبلات. تشير النتائج إلى أن مستوى الضجيج (في الدورتين البسيطة والمركبة) عند جميع المستقبلات تتوافق مع المعايير الوطنية وحدود الضوضاء لدى مؤسسة التمويل الدولية للنهار والليل، باستثناء محطة كهرباء القرية المستقلة ومحطة توليد الكهرباء في القرية 2 التي لا تتوافقان مع المعايير الوطنية ليلاً. ونظراً لأن محطة كهرباء القرية المستقلة ومحطة توليد الكهرباء في القرية 2 تعملان ليلاً ومستويات الضجيج فيهما متوقع أن تكون أعلى من 65 وتتأثران بالمواقع الصناعية المجاورة الأخرى، فمن غير المرجح أن يشعر العاملون في المواقع الصناعية هذه بمستويات الضوضاء الصادرة عن المشروع أثناء العمليات الليلية، وبالتالي لا يعتبر التأثير مرتفعاً. تعتبر الأهمية المتبقية للتأثيرات التراكمية على المرافق الصناعية القريبة داخل مجمع القرية ضئيلة.
مخاطر الهيدرولوجيا والسيول/الفيضانات		
تأثيرات محطة هجر 2 المستقلة لإنتاج الطاقة	لا يتوقع أن يؤدي إنشاء المشروع إلى زيادة مخاطر السيول/الفيضانات في المنطقة، وعلى الرغم من ذلك، قد يشكل وجود مناطق تخزين وقود ومواد كيميائية خطورة تلوث مناطق المجاري/المصب في حالة حدوث مطر غزير، حيث يتم توجيه مسار المجاري السطحية إلى هذه المناطق، وتوجيه مسار التصريف، بالإضافة إلى ذلك، قد تؤدي موارد المياه إلى الضغط على الخدمات والبنية التحتية القائمة. تم تقييم التأثير المتبقي بأنه لا يذكر أو ضئيل مع اتخاذ تدابير التخفيف والإدارة.	لا يتوقع حدوث تأثيرات تراكمية على الهيدرولوجيا ومخاطر سيول/فيضانات أثناء مرحلة التشغيل.
تأثيرات محطة مولدات الغاز العاملة بالدورة المركبة التابعة للشركة السعودية للكهرباء	تتشابه التأثيرات مع تأثيرات مشروع محطة هجر 2. تم تقييم التأثير المتبقي بأنه لا يذكر أو ضئيل مع اتخاذ تدابير التخفيف والإدارة.	
التأثيرات الناجمة عن المشاريع القائمة	لا تُطبق	
الآثار التراكمية	نظراً لقرب المشروعين فهناك احتمال لظهور تأثيرات تراكمية بسبب زيادة خطر تلوث مناطق المصب بسبب المجاري السطحية، وكذلك تأثيرات على موارد المياه والخدمات بسبب استهلاك المياه في أعمال الإنشاء ومساكن العمال. ولذلك، يتوقع أن يكون التأثير التراكمي على الهيدرولوجيا والموارد المائية من أعمال الإنشاء ضئيلاً. ومع ذلك، يتم تقليل التأثير مع اعتماد تدابير التخفيف المذكورة. الأهمية المتبقية للتأثيرات التراكمية لا تذكر.	
البيئة البحرية وجودة المياه		
محطة هجر 2 المستقلة لإنتاج الطاقة	قد يؤدي حفر الأنابيب إلى فقد طفيف للموائل، وخاصة بالنسبة للأعشاب البحرية المتناثرة، إلا أن إجمالي التأثير البيئي منخفض، وقد تؤدي أعمال التجريف إلى زيادة الرواسب المعلقة مؤقتاً، مما	قد يؤدي تصريف المياه المالحة والساخنة إلى تغيير الملوحة ودرجة الحرارة، مما قد ينتج عنه تعطيل النظم الإيكولوجية البحرية بالتأثير على التنوع البيولوجي والتكاثر وتوزيع العناصر الغذائية، ولتخفيف هذه التأثيرات تم تحسين تصميم السحب

الجوانب البيئية والاجتماعية	مرحلة الإنشاء	مرحلة التشغيل
	يؤثر على صفاء المياه، ذلك على الرغم من أن التأثيرات موضعية، ويمكن إدارتها، وقد يؤدي إرساء السفن إلى إزعاج الأعشاب البحرية، إلا أن تحديد المواقع بدقة يساعد في تقليل الأضرار، كما أن اصطدام السفن بالحيوانات البحرية ليس مصدر قلق، وقد تؤدي الضوضاء تحت الماء الناتجة عن أعمال الإنشاء إلى تهجير الأنواع البحرية مؤقتاً، إلا أنه من غير المرجح أن يكون لذلك آثار كبيرة، وتشكل حوادث تسرب الديزل خطراً محتملاً، على الرغم من أنه سيتم اتخاذ تدابير التخفيف لمنع وإدارة مثل هذه الحوادث، ويتم التحكم في إدخال الأنواع الغازية عبر مياه الصابورة من خلال الالتزام باللوائح الدولية.	والتصريف لضمان الامتثال للمعايير السعودية، وتقليل الملوحة الزائدة إلى 3% وارتفاع درجة الحرارة إلى +4 درجة مئوية داخل منطقة الخلط. قد تؤدي أعمال صيانة خطوط الأنابيب إلى تصريف مواد عضوية موضعية بسبب إزالة الكائنات المسببة للأوساخ، على الرغم من أنه يتوقع أن تكون التأثيرات ضئيلة، بالإضافة إلى ذلك، يفرض نظام السحب خطر اصطدام واحتجاز الكائنات البحرية الصغيرة، ولكن الالتزام بالمبادئ التوجيهية لسرعة السحب لدى مؤسسة التمويل الدولية ووكالة حماية البيئة الأمريكية (0.15 متر/ثانية) وإدراج مصافي شريطية وشبكية يخفف من هذه المخاطر.
تأثيرات محطة مولدات الغاز العاملة بالدورة المركبة التابعة للشركة السعودية للكهرباء	يتوقع حدوث تأثيرات مماثلة لمحطة هجر 2 المستقلة لإنتاج الطاقة الكهربائية بتقنية توربينات الغاز ذات الدورة المركبة.	يتوقع حدوث تأثيرات مماثلة لمحطة هجر 2 المستقلة لإنتاج الطاقة الكهربائية بتقنية توربينات الغاز ذات الدورة المركبة.
التأثيرات الناجمة عن المشاريع القائمة	لا يوجد	قد تؤثر التصريفات الحرارية والمحلول الملحي من محطات الطاقة القائمة على البيئة البحرية في المنطقة، وقد يكون للاحتجاز أيضاً تأثيراً محتملاً على مداخل سحب هذه المرافق، وقد تساهم هذه الأعمال في الضغط على البيئة البحرية، ولكن لا يتوقع وجود تأثيرات إيكولوجية كبيرة.
التأثيرات التراكمية	تؤدي أعمال إنشاء منافذ السحب والتصريف لمشروع محطة هجر 2 لتوليد الطاقة بالإنتاج المستقل ومحطة توليد الطاقة بالدورة المركبة التابع للشركة السعودية للكهرباء إلى تأثيرات تراكمية سلبية على منطقة المشروع، ومع ذلك، ونظراً لطبيعة المنطقة وعدم وجود موائل حساسة باستثناء بعض مواقع الأعشاب البحرية، يتوقع أن يكون التأثير التراكمي الناجم عن أعمال الإنشاء ضئيلاً. يمكن التخفيف من هذه التأثيرات بحسب ما هو وارد في القسم 2-6-5-1 لتقليل الأهمية المتبقية للتأثيرات التراكمية إلى مستوى لا يكاد يذكر.	تم العمل على تصميم وتحديد مسار منافذ السحب والتصريف لمحطة هجر 2 لتوليد الطاقة بالدورة المركبة ومحطة توليد الطاقة الكهربائية بتقنية توربينات الغاز ذات الدورة المركبة، وضمان امتثال التصريف من المنفذ المقترح للمعايير للتأكد من أن الملوحة الزائدة أقل من 3% من الملوحة الأساسية، ودرجة الحرارة الزائدة في حدود +4 درجة مئوية عند حافة منطقة الخلط المحددة، ولم يتوقف اختيار التصميم بعد. لذلك لا يتوقع وجود تأثيرات إيكولوجية كبيرة. جدير بالذكر أن تنفيذ تدابير التخفيف المذكورة في القسم 2-6-2 من شأنه أن يقلل من الأهمية المتبقية للتأثيرات التراكمية إلى مستوى لا يكاد يذكر.
النفائات الصلبة والمياه العادمة		
تأثيرات محطة هجر 2 المستقلة لإنتاج الطاقة	غالباً ما تكون مرحلة الإنشاء هي المرحلة الأكثر إضراراً بالبيئة، لا سيما فيما يتعلق بأحجام النفائات المولدة إذا لم يتم إدارتها بصورة مناسبة، وأثناء مرحلة الإنشاء يتم توليد النفائات أثناء أعمال الحفر وأعمال الإنشاء. تم تقييم التأثير المتبقي بأنه ضئيل مع اتخاذ تدابير التخفيف والإدارة.	يتوقع أن يكون توليد النفائات المنزلية والمياه العادمة لعمليات تشغيل للمشروع قليلة، وتتم معالجة مياه الصرف الصحي المنزلية في مرفق لمعالجة مياه الصرف الصحي، ويعاد استخدامها للري في الموقع، بينما تعالج مياه الصرف الصحي في مرفق معالجة مخصص قبل تصريفها من خلال أنبوب التصريف الملحي بعد التأكد من مطابقة معايير الجودة. ومع ذلك، يتوقع أن يتم ترشيح النفائات والحماة دورياً، مما قد يزيد الضغط على البنية التحتية القائمة للنفائات، خاصة فيما يتعلق بالكميات إذا لم تتم إدارتها بشكل سليم.
تأثيرات محطة مولدات الغاز العاملة بالدورة المركبة التابعة للشركة السعودية للكهرباء	تشابه التأثيرات مع تلك التي أحدثتها مشروع محطة هجر 2 المستقلة لتوليد الطاقة الكهربائية.	تشابه التأثيرات مع تلك التي أحدثتها مشروع محطة هجر 2 المستقلة لتوليد الطاقة الكهربائية.
التأثيرات الناجمة عن المشاريع القائمة	لا ينطبق	تخضع التأثيرات الناجمة عن النفائات والمياه العادمة لممارسات إدارة النفائات المطبقة في المرافق القريبة، ويتوقع أن يتم توليد نوع مماثل من النفائات، وأن تكون هذه المرافق قد تعاقبت مع مقاولين مرخصين لإدارة النفائات.
الآثار التراكمية	لا توجد بنية تحتية كافية لإدارة النفائات في المنطقة، ويؤدي إنشاء العديد من المشاريع وأعمال التطوير إلى الضغط على التطوير إلى الضغط على مرافق إدارة النفائات القائمة في المنطقة بسبب أحجام النفائات.	لا توجد بنية تحتية كافية لإدارة النفائات في المنطقة، ويؤدي إنشاء العديد من المشاريع وأعمال التطوير إلى الضغط على مرافق إدارة النفائات القائمة في المنطقة بسبب أحجام النفائات.



الجوانب البيئية والاجتماعية	مرحلة الإنشاء	مرحلة التشغيل
	يتوقع أن تكون التأثيرات التراكمية معتدلة. يقوم مقاولو الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات بالتعرف على شركات إدارة نفايات ومياه عادمة، ومنها شركات إعادة التدوير، في المنطقة الشرقية أو المدن القريبة من أجل تعزيز إعادة تدوير النفايات، وخاصة مواد التعبئة والتغليف والخشب والنفايات المعدنية والمواد الخطرة. ويلزم التنسيق مع الجهات الحكومية المحلية (كالمبليات) فيما يتعلق بمرافق إدارة النفايات المرخصة والمناسبة لاستيعاب أنواع وكميات نفايات المشروع. تنخفض أهمية التأثير مع اعتماد تدابير التخفيف الواردة في القسم 6-2-8-1. الأهمية المتبقية للتأثيرات التراكمية ضئيلة.	مع الأخذ في الاعتبار عدم توقع كبر أحجام النفايات الصلبة بخلاف الحماة يتوقع أن تكون التأثيرات التراكمية ضئيلة. تتعرف شركات التشغيل والصيانة في المشروع على شركات إدارة النفايات والمياه العادمة، بما في ذلك شركات إعادة التدوير في المدن القريبة، لتعزيز إعادة تدوير النفايات وإدارة الحماة، ويلزم التنسيق مع الجهات الحكومية المحلية (كالمبليات) فيما يتعلق بمرافق إدارة النفايات المرخصة والمناسبة لاستيعاب أنواع وكميات نفايات المشروع. تنخفض أهمية التأثير مع اعتماد تدابير التخفيف المعطاة. الأهمية المتبقية للتأثيرات التراكمية لا تذكر.
حركة المرور والنقل		
تأثيرات محطة هجر 2 المستقلة لإنتاج الطاقة	تؤدي أعمال الإنشاء إلى وجود مركبات إضافية على الطرق الرئيسية المؤدية إلى الموقع، مما يؤدي إلى زيادة مخاطر حركة المرور والحوادث في التجمعات السكانية على امتداد هذه الطرق، بالإضافة إلى ذلك، قد تتسبب مركبات الإنشاء الثقيلة في تعرية سريعة للبنية التحتية للطرق، مما يؤدي إلى ظهور حفر وشقوق وتدهور حالة الطرق.	
تأثيرات محطة مولدات الغاز العاملة بالدورة المركبة التابعة للشركة السعودية للكهرباء	تتشابه التأثيرات مع تأثيرات مشروع محطة هجر 2.	لا يتوقع حدوث تأثيرات كبيرة على حركة المرور والنقل أثناء مرحلة التشغيل العادي للمشروع، وعليه لا يتوقع حدوث تأثيرات تراكمية.
التأثيرات الناجمة عن المشاريع القائمة	لا يتوقع أن يكون للمرافق القائمة داخل منطقة أعمال التطوير تأثيرات كبيرة، حيث من المرجح أن تكون أعمال النقل والخدمات اللوجستية ضئيلة نظرًا لأن المرافق قيد التشغيل.	
التأثيرات التراكمية	يتوقع أن يستخدم المشروع نفس الطرق للوصول إلى المنطقة، ونظرًا لأن أعمال الإنشاء تسير بالتوازي يتوقع أن تؤدي الزيادة في حركة المرور إلى تأثيرات تراكمية ذات أهمية معتدلة. يؤدي تنفيذ خطط إدارة حركة المرور والتخفيف من تأثيراتها إلى تقليل أهمية التأثير. الأهمية المتبقية للتأثيرات التراكمية ضئيلة.	
المناظر الطبيعية والراحة البصرية		
تأثيرات محطة هجر 2 المستقلة لإنتاج الطاقة	تؤدي مرحلة الإنشاء إلى تسوية وتدرج الأرض والإنشاء التدريجي للمباني والأكوام، مما يؤدي في النهاية إلى تحويل المناظر الطبيعية وتغييرات في استخدام الأراضي. قد تؤدي حركة الآلات والمركبات إلى اضطراب في الغلاف البصري للمستقبلات.	تري تأثيرات بصرية دائمة من أعمال تطوير مشروع محطة هجر 2 لإنتاج الطاقة الكهربائية بتقنية توربينات الغاز ذات الدورة المركبة مع إضافة هياكل جديدة ومعدات توليد الطاقة وهياكل المداخل المرئية للمستقبلات المطلّة على موقع المشروع، وقد يؤدي أيضًا تواجد عناصر الأمن والإنارة الإضافية عند المداخل وعلى امتداد المحيط إلى تغيير المناظر ليلاً.
تأثيرات محطة مولدات الغاز العاملة بالدورة المركبة التابعة للشركة	تتشابه التأثيرات مع تأثيرات مشروع محطة هجر 2.	يتوقع أن تكون التأثيرات مشابهة للتأثيرات المحددة للمشروع.



مرحلة التشغيل	مرحلة الإنشاء	الجوانب البيئية والاجتماعية
		السعودية للكهرباء
	لا يتوقع حدوث تأثيرات من المرافق القائمة.	التأثيرات الناجمة عن المشاريع القائمة
إن تطوير مشروع محطة هجر 2 لإنتاج الطاقة الكهربائية بتقنية توربينات الغاز ذات الدورة المركبة داخل منطقة الصناعات الثقيلة في القرية من شأنه أن يساهم في تغيير طبيعة المناظر الطبيعية لمنطقة المشروع بشكل دائم والتي يغلب عليها بالفعل مرافق صناعية. يتوقع أن تكون التأثيرات التراكمية قبل التخفيف ذات أهمية ضئيلة، ويتم تقليل التأثيرات من خلال تنفيذ إجراءات التخفيف المطبقة. الأهمية المتبقية للتأثيرات التراكمية لا تذكر.	بما أنه قد تتزامن فترات الإنشاء للمشروعين ستوجد تأثيرات تراكمية بسبب التغير التدريجي في طبيعة المناظر الطبيعية. يتوقع أن تكون التأثيرات التراكمية قبل التخفيف ذات أهمية ضئيلة، ويتم تقليل التأثيرات من خلال تنفيذ إجراءات التخفيف المطبقة. الأهمية المتبقية للتأثيرات التراكمية لا تذكر.	التأثيرات التراكمية
البيئة البرية		
لا يتوقع حدوث تأثيرات كبيرة على البيئة البرية أثناء مرحلة التشغيل العادي للمشروع، وعليه لا يُتوقع حدوث تأثيرات تراكمية.	أجريت زيارة للموقع في نوفمبر 2024، وأشارت الملاحظات إلى أن موقع المشروع هو موئل صحراوي نمطي مع نباتات طبيعية ومحلية متفرقة، في الأغلب توجد شجيرات صغيرة مع أشجار زينة كبيرة وأشجار مناظر طبيعية، ولم يعثر على أي أنواع من الحيوانات خلال الزيارة. تم التسجيل والتعرف على جميع سلالات النباتات التي تمت ملاحظتها خلال الزيارة الميدانية، وجميع السلالات المسجلة هي سلالات معروفة في المنطقة، ولم يتم إدراج أي منها على قائمة الأولويات العالية في المملكة العربية السعودية، أربعة سلالات مدرجة في قائمة السلالات غير المهددة بالانقراض للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة، في حين لم يتم تقييم باقي السلالات. ونظراً لأن غالبية الموقع به نباتات متنثرة ومحدودة، ولعدم وجود نباتات ذات قيمة من حيث الحفاظ عليها، فإن هذا يشير إلى أن الموقع ليس به أنواع نادرة أو مهددة بالانقراض، ولا يساهم بشكل كبير في التنوع البيولوجي، ولذلك، فمن غير المرجح أن يكون لأعمال تطوير المشروع تأثيرات كبيرة بسبب فقدان الموائل، وعلى الرغم من أن الموقع يمثل موئلاً مضطرباً بسبب أعمال التصنيع الموجودة به فسوف تكون هناك حاجة إلى إدارة تدابير التخفيف وتنفيذها لتقليل التأثيرات الإضافية أو المطولة على منطقة أعمال التطوير.	تأثيرات محطة هجر 2 المستقلة لإنتاج الطاقة
	تتشابه التأثيرات مع تأثيرات مشروع محطة هجر 2.	تأثيرات محطة مولدات الغاز العاملة بالدورة المركبة التابعة للشركة السعودية للكهرباء
	لا يتوقع حدوث تأثيرات من المرافق القائمة.	التأثيرات الناجمة عن المشاريع القائمة
	بالنظر إلى أن إنشاء المشروع يتزامن مع إنشاء محطة الطاقة بمولدات الغاز العاملة بالدورة المركبة التابعة للشركة السعودية للكهرباء يتوقع أن تكون التأثيرات التراكمية على البيئة البرية ضئيلة، ومع ذلك، يتم تقليل التأثير مع اعتماد تدابير التخفيف الواردة في القسم 6-2-10-1.	الآثار التراكمية



الجوانب البيئية والاجتماعية	مرحلة الإنشاء	مرحلة التشغيل
	الأهمية المتبقية للتأثيرات التراكمية لا تذكر.	
التراث الثقافي والبيئة الأثرية		
تأثيرات محطة هجر 2 المستقلة لإنتاج الطاقة	تكون التأثيرات المتعلقة بالمشروع فيما يتعلق بالآثار والتراث الثقافي بشكل أساسي تأثيرات متعلقة بالحفريات وأعمال الحفر وتطهير موقع أصول المشروع وإمكانية مصادفة بقايا آثار مدفونة غير مكتشفة. تضمن إجراءات التعامل مع الاكتشافات بالمصادفة عدم إتلاف أي اكتشافات غير متوقعة وإبلاغ الجهات عنها.	لن تؤدي مرحل تشغيل المشروع إلى تأثيرات على الآثار، حيث سيكون الموقع ثابتاً، ولن تكون هناك حاجة لمزيد من أعمال الحفر، ولذلك، لا يتوقع حدوث تأثيرات تراكمية.
تأثيرات محطة مولدات الغاز العاملة بالدورة المركبة التابعة للشركة السعودية للكهرباء	تتشابه التأثيرات مع تأثيرات مشروع محطة هجر 2.	
التأثيرات الناجمة عن المشاريع القائمة	لا يتوقع حدوث تأثيرات من المرافق القائمة.	
الآثار التراكمية	وتعتبر المخاطر منخفضة وغير محتملة لأنها تقتصر على منطقة المشروع، وبالتالي لا يتوقع حدوث تأثيرات تراكمية على الآثار والتراث الثقافي.	
الجانب الاقتصادي والاجتماعي		
تأثيرات محطة هجر 2 المستقلة لإنتاج الطاقة	تكون تأثيرات المشروع بشكل أساسي عبارة عن تأثيرات متعلقة بخلق فرص العمل، ونشر المهارات أثناء مرحلة الإنشاء (تأثير مفيد). على الجانب الآخر، قد يؤدي تدفق العاملين بسبب أعمال الإنشاء إلى زيادة الطلب على السلع الأساسية داخل المنطقة المحلية.	يتوقع تحقيق تأثيرات تراكمية إيجابية أثناء عمليات التشغيل، حيث يسهم المشروع في توفير خدمات إقليمية، ويساعد في التخفيف من حدة مشكلة نقص الطاقة، ودعم تلبية الطلب المتزايد على الطاقة.
تأثيرات محطة مولدات الغاز العاملة بالدورة المركبة التابعة للشركة السعودية للكهرباء	التأثيرات مشابهة لتلك الخاصة بالمشروع.	
التأثيرات الناجمة عن المشاريع القائمة	لا يتوقع حدوث تأثيرات من المرافق القائمة.	
الآثار التراكمية	تشهد المنطقة حدوث تأثيرات إيجابية تتمثل في زيادة تراكمية في فرص العمل للأهالي ونشر المهارات، ويمكن تعزيز ذلك أكثر من خلال إعطاء الأولوية لتوظيف العمالة المحلية حيثما أمكن ذلك. يجب وضع وتنفيذ آلية للشكاوى لإدارة تأثيرات تدفق العمالة إلى منطقة أعمال التطوير وتأثير ذلك على سلامة التجمع السكاني والمرافق القريبة. الأهمية المتبقية للتأثيرات التراكمية لا تذكر.	



الجوانب البيئية والاجتماعية	مرحلة الإنشاء	مرحلة التشغيل
صحة وسلامة المجتمع وأمنه		
تأثيرات محطة هجر 2 المستقلة لإنتاج الطاقة	تكون التأثيرات المرتبطة بالمشروع في الأساس تأثيرات متعلقة بأعمال الإنشاء: وهي تدفق العمالة، والتعدي على الممتلكات العامة، والمخاوف الأمنية، والضغط على الخدمات الاجتماعية العامة، وفضلاً عن الحوادث الناجمة عن وجود المركبات والمحطات الثقيلة والآلات، ويقع المشروع داخل مجمع القرية، وهي منطقة مسورة تستلزم تصريح دخول للسماح للزوار بالدخول، وبالتالي، لا يُتوقع التعدي أو التفاعل المباشر مع التجمعات السكانية.	تعود التأثيرات المتعلقة بعمليات التشغيل في الأساس إلى حالات الطوارئ (الأحداث العرضية)، ومنها الحرائق والانفجارات وانبعاث المواد السامة بالإضافة إلى الحوادث الناجمة عن تشغيل المعدات ومركبات المشروع والتعدي على الممتلكات العامة. يتوقع أن يكون المشروع مسيجاً، وبه حراس أمن لضمان عدم وجود دخول غير مصرح به إلى الموقع أو مجمع القرية. يتم التعامل بشكل ملائم مع المخاطر على الصحة العامة وإعداد "خطة الاستعداد والاستجابة للطوارئ" لمرحلة التشغيل ومن خلال التدريب المناسب للعاملين.
تأثيرات محطة مولدات الغاز العاملة بالدورة المركبة التابعة للشركة السعودية للكهرباء	التأثيرات مشابهة لتلك الخاصة بالمشروع.	
التأثيرات الناجمة عن المشاريع القائمة	لا يتوقع حدوث تأثيرات من المرافق القائمة.	
الآثار التراكمية	على اعتبار أن أعمال إنشاء المشروع تتم بشكل متزامن فإن تدفق العاملين أثناء مرحلة الإنشاء قد يؤدي إلى تفشي الأمراض، وإجهاد الخدمات الاجتماعية العامة، ويؤدي إلى مخاطر أمنية وما إلى ذلك. وقد تزيد أعمال الإنشاء أيضاً من المخاطر المتعلقة بالسلامة العامة، وتعتبر التأثيرات التراكمية معتدلة، ويمكن تقليلها من خلال اتخاذ تدابير التخفيف المذكورة ذات الصلة. الأهمية المتبقية للتأثيرات التراكمية ضئيلة.	
العمالة وظروف العمل		
تأثيرات محطة هجر 2 المستقلة لإنتاج الطاقة	تكون تأثيرات المشروع في الأساس تأثيرات مرتبطة بسوء ظروف العمل، والعنف والتحرش القائمين على النوع الاجتماعي، والمخاطر الصحية والسلامة وما إلى ذلك، والتي يجب حمايتها من خلال تنفيذ أنظمة وسياسات إدارية مخصصة، يتم تقييم أهمية التأثيرات المتبقية بأنها ضئيلة أو لا تذكر حسب حجم التأثير.	تكون التأثيرات أثناء عمليات التشغيل خاصة بالمشروع، وبالتالي لا يُتوقع حدوث تأثيرات تراكمية.
تأثيرات محطة مولدات الغاز العاملة بالدورة المركبة التابعة للشركة السعودية للكهرباء	يتوقع أن تؤدي أعمال الإنشاء إلى تأثيرات مماثلة تم تحديدها للمشروع.	
التأثيرات الناجمة عن المشاريع القائمة	لا يتوقع حدوث تأثيرات من المرافق القائمة.	
الآثار التراكمية	إن التأثيرات المرتبطة بسوء ظروف العمل والعنف والتحرش القائمين على النوع الاجتماعي، ومخاطر الصحة والسلامة وما إلى ذلك خاصة بالمشروع، وبالتالي لا يُتوقع حدوث تأثيرات تراكمية. قد تحدث تأثيرات تراكمية في حالة إسكان عمال محطة هجر 2 لتوليد الطاقة بالإنتاج المستقل ومحطة توليد الطاقة بالدورة المركبة التابع للشركة السعودية للكهرباء في نفس المنشآت، ومع ذلك، لم يتم تأكيد ذلك.	



مرحلة التشغيل	مرحلة الإنشاء	الجوانب البيئية والاجتماعية
	يمكن إدارة التأثيرات التراكمية من خلال ضمان امتثال مخيم العمالة للمبادئ التوجيهية لإقامة العمالة لدى مؤسسة التمويل الدولية والبنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية. الأهمية المتبقية للتأثيرات التراكمية ضئيلة.	



7 الخطط

1-7 خطة مقترحة لتخفيف التأثيرات البيئية

تعرض إجراءات التخفيف التفصيلية للمشروع في القسم 6.2 من تقرير تقييم الأثر البيئي والاجتماعي الحالي، ويتم توضيح تدابير التخفيف هذه في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء وخطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل بالمشروع.

2-7 خطة الرقابة البيئية المقترحة

يوضح أدناه الخطوط العريضة لاشتراطات الرصد المتعلقة بإنشاء وتشغيل المشروع للموضوعات التي تم تقييمها في الفصل 6، ونظرًا لأن التأثيرات خلال مرحلة التشغيل محدودة فإن غالبية الرصد المطلوب تكون لأعمال الصيانة العرضية، ويجب التحقق من سلامة هذه الأعمال وتحديثها كما هو مطلوب من قبل شركة التشغيل والصيانة بناءً على تقييمات المخاطر عند الحاجة إلى أعمال صيانة.

يكون مقال الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات وشركة التشغيل والصيانة مسؤولين عن إجراء الرصد المطلوب، وإعداد التقارير عن ذلك أثناء مرحلة الإنشاء والتشغيل على التوالي، وتوضع خطة رصد بيئي لإنشاء وتشغيل المشروع من قبل مقال الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات وشركة التشغيل والصيانة على التوالي، والتي ستوضح بالتفصيل منهجيات الرصد، وتفاصيل محددة حول الموقع وتكرار عمليات الرصد ومدة ومعلومات الرصد وغير ذلك.



الجدول 1-7: متطلبات مراقبة أعمال الإنشاء

الموضوع	التأثير	المعلمة	الوصف	معدل التكرار	موقع الرصد
جودة الهواء	تولد الغبار	الغبار	الرصد البصري لانبعاثات الغبار	يوميًا	طرق الوصول إلى جميع مواقع الإنشاء. مواقع الإنشاء ومناطق المرافق المؤقتة.
			الملاحظات البصرية لأي القيادة على الطرق الوعرة	يوميًا	في جميع أنحاء منطقة المشروع.
			الرصد الكمي للغبار	إذا زادت نسبة تولد الغبار بشكل مفرط أو تم تلقي شكاوى في هذا الشأن.	عند مصدر انبعاثات الغبار الزائد (إن وجدت).
	الانبعاثات من المحركات	انبعاثات المركبات	فحوصات الترخيص على حالات المركبات، بما في ذلك الانبعاثات المرتبطة بها	قبل منح حق الدخول إلى الموقع، وبعد صيانة المركبات	جميع المحركات ومركبات الإنشاء.
			فحص بصري للدخان الأسود المنبعث من المعدات	يوميًا	طرق الوصول إلى جميع مواقع الإنشاء. مواقع الإنشاء ومناطق المرافق المؤقتة.
			الرصد الكمي للانبعاثات الهوائية	إذا وردت الشكاوى	النباتات أو المعدات الثابتة المستخدمة في الموقع.
			الملاحظات بالشم - كجزء من فحوصات التفيتش (على النظافة والسلامة والتخزين/الاحتواء السليم).	يوميًا	جميع مناطق تخزين المواد الخطرة والكيميائية والوقود.
الضوضاء	مرافق الصرف الصحي	الروائح الكريهة	الملاحظات بالشم - كجزء من فحوصات التفيتش (على النظافة والسلامة والتخزين/الاحتواء السليم).	يوميًا	جميع المرافق الصحية المتاحة داخل مناطق تجهيز المعدات ومخيمات العمال ومناطق العمل.
	الضوضاء الناتجة عن الإنشاءات	مستوى الضوضاء المستمرة المكافئة بالديسبل (A)	الرصد الكمي للضوضاء	شهريًا لمدة ساعة واحدة ليلاً ونهاراً إذا تمت أعمال الإنشاء	على حدود المشروع والمرافق القريبة
	التلوث الناجم عن التسريب أو الانسكابات العرضية	جودة التربة	الفحص البصري لمناطق العمل لتسجيل أي انسكابات وتسريبات مرئية	يوميًا	في جميع أنحاء مناطق الإنشاء.
جودة التربة	التلوث الناجم عن التسريب أو الانسكابات العرضية	جودة التربة	الفحص البصري لمناطق التخزين لتسجيل أي انسكابات وتسريبات مرئية	يوميًا	مناطق تخزين المواد الخطرة والكيميائية والوقود. مناطق تخزين النفايات والمياه العادمة.
			مراجعة سجلات التدريب على الاستجابة للتسرب، والتدريب المعطى للعاملين ممن يتعاملون مع المواد الخطرة والنفايات والمياه العادمة.	شهريًا	السجلات والوثائق
الهيدرولوجيا	خطر التلوث على مناطق المجاري السطحية/المصب في حالة هطول أمطار غزيرة	مناطق الوادي والمجاري السطحية	الفحص البصري لمناطق التخزين للتأكد من أنها خارج مناطق الوديان	عند بداية مرحلة الإنشاء وبعدها باستمرار	مناطق الصرف الطبيعي
			فحص البنية التحتية المؤقتة لمياه السيول	أسبوعيًا وبعد هطول الأمطار	مناطق البنية التحتية لمياه السيول
البيئة البحرية	وجود كائنات بحرية كبيرة	الكائنات البحرية الكبيرة	الرصد البصري المستمر للكائنات البحرية الكبيرة (كالدلافين والأطوم والسلاحف وغيرها من الأنواع الحساسة)	أين تتم أعمال الإنشاء البحرية	في محيط أعمال الإنشاء البحرية من قبل مراقب تديبات بحرية على متن سفينة أعمال الإنشاء. في حالة تسجيل أي ملاحظات داخل مسافة 300 م من أعمال التجريف والتركيب يتم إيقاف الأعمال مؤقتًا حتى يغادر الحيوان المنطقة، أو تتعدم رؤيته لمدة 15 دقيقة، يجب إعادة تشغيل جميع الأعمال بالبداية بالتدرج والتكثيف على مدار 30-45 دقيقة للسماح لأي حيوان موجود بمغادرة المنطقة.
جودة المياه البحرية	إطلاق العكارة أثناء التجريف	المواد الصلبة العالقة	يلزم رصد جودة المياه أثناء عمليات التجريف والردم	الرصد المستمر في الوقت الفعلي وفي الموقع	الحقل القريب (خارج منطقة التجريف مباشرة أو خلف

الموضوع	التأثير	المعلنة	الوصف	معدل التكرار	موقع الرصد
سلامة ستارة الطمي	والردم	درجة الحرارة والعكارة والأكسجين المذاب والملوحة		خلال أعمال الإنشاءات البحرية.	ستارة طمي إن وجدت) والحقل البعيد (حتى 250 م من ستارة الطمي، في الاتجاهين (شمال وجنوب) بالنسبة لمنفذي السحب والتصريف. يتم برمجة عوامات الرصد بتنبيهات تلقائية لإخطار مدير البيئة وأطقم السفن بمستويات العكارة العالية عندما تكون المستويات في حدود 50% (تنبيه أصفر) و75% (تنبيه أحمر) من المعايير السعودية للمياه الصناعية الساحلية في البحر الأحمر، يتم تخفيض الأعمال بنسبة 50% بعد التنبيه الأصفر حتى تعود المستويات إلى أقل من 50%، ويتم إيقاف جميع الأعمال بعد التنبيه الأحمر، يستلزم التنبيه الأصفر والأحمر إجراء فحص كامل لستارة الطمي إن وجدت.
	سلامة ستارة الطمي	العكارة	الفحص البصري للستائر الطميية	باستمرار خلال أعمال الإنشاءات البحرية.	الرصد البصري المستمر لستائر الطمي لمتابعة الضرر وانتشار عمود الرواسب في البيئة المستقبلية. في حالة ملاحظة أي ضرر توقف أعمال الإنشاء حتى يتم إصلاح الضرر أو تركيب ستائر طمي جديدة. كما تجرى مسوحات جوية أثناء أعمال الإنشاء البحرية باستخدام طائرة بدون طيار لرصد العكارة وأي أعمدة رواسب ناتجة، والحكم على فعالية ستارة الطمي.
	المياه المنزاحة (المصرفة)	الرقم الهيدروجيني (pH)، والتوصيلية، والعكارة، والأكسجين المذاب (DO).	يتم مراقبة جودة المياه المنزاحة قبل تصريفها إلى البيئة البحرية طوال فترة أعمال النزح.	مرتين قبل التصريف إلى البيئة البحرية.	سيتم إجراء مراقبة جودة المياه باستخدام أجهزة قياس محمولة لضمان الالتزام بمعايير التصريف البحري الصادرة عن المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي قبل التصريف إلى البيئة البحرية. ستم المراقبة عند مخرج خزان أو بركة الترسيب، قبل نقطة التصريف.
النفايات الصلبة ومياه الصرف الصحي	النفايات الصلبة والمياه العادمة	الفحص البصري لعزل ومعالجة وتخزين وتجميع النفايات	يوميًا	مناطق عزل المياه العادمة والنفايات ومعالجتها وتخزينها وتجميعها	
	التعامل غير السليم أو غير المراقب مع مياه الصرف الصحي غير الخطرة أو الخطرة وتخزينها ونقلها والتخلص منها	مقاولو النفايات	قصر التعامل مع المقاولين والمركبات ومرافق إدارة النفايات التي لها سجلات أو تراخيص سارية وقت الشراء	عند بداية مرحلة الإنشاء وبعدها باستمرار	السجلات والوثائق
		سجلات نقل النفايات	متابعة سجلات النفايات، ويلزم توافر بيانات كاملة حول النفايات لبيان تسلسل المسؤوليات حول النفايات المتولدة في الموقع ونقلها ومعالجتها أو التخلص منها.	باستمرار عند جمع النفايات من الموقع	السجلات والوثائق
		الحد من النفايات	متابعة سجلات النفايات لتحديد الأهداف للحد من توليدها	شهريًا	السجلات والوثائق
المناظر الطبيعية والموارد المرئية	تسرب الإنارة	الراحة البصرية	التحقق البصري من مدى ملائمة الإنارة، والحد من تسرب الإنارة خارج مناطق العمل	يتم تنفيذ أعمال الإنشاء في أي وقت ليلاً	أماكن تركيب وسائل الإنارة
حركة المرور والنقل	زيادة حركة المركبات والمرور على الطرق الداخلية	قيود على السرعات	سجلات القضايا المتعلقة بالمرور والحوادث والحوادث الوشيكة	باستمرار (كلما وجد)	سجلات حوادث المرور والحوادث الوشيكة (على الطرق السريعة والطرق الرئيسية وطرق الوصول)
الثراث الثقافي والبيئة الأثرية	الأضرار التي لحقت بالآثار المدفونة غير المكتشفة	قطع أثرية مدفونة غير مكتشفة	سجلات أي اكتشافات أثرية	باستمرار أثناء أعمال الحفر التداخلية	السجلات والوثائق

الموضوع	التأثير	المعلنة	الوصف	معدل التكرار	موقع الرصد
البيئة البرية	التأثيرات على النباتات والحيوانات	التدريب على البيئة البرية	فحص سجلات التدريب لضمان تغطية القضايا البيئية في جلسات التعريف بالموقع.	في بداية مرحلة الإنشاء، وعند تحديث المواد التعريفية	المواد التعريفية
	التأثيرات على الحيوانات	الحيوانات	سجلات مصادفة حيوانات وإصابات أو نفوق في الحيوانات والطيور	باستمرار (كلما وجد)	السجلات والوثائق
	التأثير على الموائل	النباتات	عمليات فحص بصري لأحداث الطرق الوعرة أو الأعمال التي تستخدم مناطق خارج تلك المحددة بوضوح	باستمرار (كلما وجد)	منطقة المشروع النشطة والمناطق المحيطة بها
الجوانب الاجتماعية والاقتصادية	توفير فرص عمل مؤقتة أثناء مرحلة الإنشاء	العمالة المحلية	عدد العاملين من السكان المحليين	عند التوظيف	إدارة الموارد البشرية
	فقدان سبل العيش بسبب القيود المفروضة على الرعي	شكاوى الطرف الثالث	الشكاوى الواردة من الرعاة	باستمرار (كلما وجد)	نظام إدارة الشكاوى
صحة المجتمع وسلامته وأمنه	كافة المخاطر المتعلقة بالمجتمع والصحة والسلامة والأمن	الصراعات والحوادث والشكاوى وغير ذلك	تسجيل أي نزاع بين العمال وأفراد المجتمع بما في ذلك أي حالات متعلقة بالتحرش.	باستمرار (كلما وجد)	إدارة الأمن / إدارة الصحة والسلامة والبيئة
			تسجيل انتهاكات حقوق الإنسان/ الشكاوى المقدمة من التجمعات السكانية المحلية	باستمرار (كلما وجد)	نظام حفظ السجلات / قسم الصحة والسلامة والبيئة
			تسجيل أي أمراض معدية في الموقع قد تشكل خطرًا على التجمعات السكانية المحلية	باستمرار (كلما وجد)	العيادة الموجودة في موقع المشروع أو إدارة الصحة والسلامة والبيئة
			سجلات لأي حوادث تتعلق بالصحة والسلامة أو حوادث وشبكة مع التجمعات السكانية	باستمرار (كلما وجد)	العيادة الموجودة في موقع المشروع أو إدارة الصحة والسلامة والبيئة
			سجلات لأي حوادث أمنية	باستمرار (كلما وجد)	إدارة الأمن/الشرطة المحلية
			عدد الشكاوى المغلقة	شهريًا	نظام إدارة الشكاوى
			متوسط الوقت المستغرق في معالجة الشكاوى وإغلاقها والاتجاهات الخاصة بها	شهريًا	نظام إدارة الشكاوى
			عدد الشكاوى التي لا تزال مفتوحة وطريقة تقديم الشكاوى والتوجهات	شهريًا	نظام إدارة الشكاوى
			الموضوعات التي طُرحت في الشكاوى والاتجاهات	شهريًا	نظام إدارة الشكاوى
			سجلات العقود والمدفوعات واستلام الاستحقاقات ومستحقات الإجازات وخفض عدد العمال وما إلى ذلك	باستمرار (كلما وجد)	إدارة الموارد البشرية
العمالة وظروف العمل	مخاطر العقود سيئة الصياغة وتنفيذها	عقود العمل	شكاوى/ انتهاكات حقوق الإنسان كما أبلغ عنها عمال المشروع، بما في ذلك العمال المعينين من خلال أطراف خارجية أو في سلسلة التوريد	باستمرار (كلما وجد)	نظام إدارة الشكاوى عملية إدارة سلسلة التوريد
	مخاطر انتهاك حقوق العمل ومخاطر العمل القسري وعمل الأطفال	شكاوى العمال	حوادث ومواقف طارئة متعلقة بالصحة والسلامة المهنية	باستمرار (كلما وجد)	العيادة الموجودة في موقع المشروع أو إدارة الصحة والسلامة والبيئة
	إصابة خطيرة أو وفاة	صحة العمال	الحوادث الشبيهة أو الإصابات أو الأمراض التي يعاني منها العمال، وتحليل أهم الأمراض.	باستمرار (كلما وجد)	عيادة في موقع المشروع أو مرفق الإسعافات الأولية
	مشاكل الصحة المهنية والإصابات الطفيفة للعمال	صحة العمال	امتنال مخيم إقامة العمال لاشتراطات المملكة العربية السعودية وإقامة العمالة لدى مؤسسة التمويل الدولية والبنك الأوروبي لإعادة الإعمار	مرة واحدة قبل تشغيل مخيم الإسكان، وشهريًا بعد	يتم توفير جميع منشآت الإقامة للعمالة المباشرة والعمالة
	تدني مستوى المساكن	صحة العمال			



الموضوع	التأثير	المعلمة	الوصف	معدل التكرار	موقع الرصد
			والتنمية: العمليات والمبادئ التوجيهية (2009).	ذلك	المتعاقدة من الباطن.

الجدول 2-7: متطلبات متابعة عمليات التشغيل

الموضوع	التأثير	المعلمة	الوصف	معدل التكرار	موقع الرصد
جودة الهواء	الانبعاثات الناتجة عن احتراق الغاز الطبيعي	الانبعاثات الغازية	انبعاثات الاحتراق (CO و NO_2 و NO_x)	نظام رصد الانبعاثات المستمرة الاختبار اليدوي إذا لم تتم معايرة نظام رصد الانبعاثات المستمرة في بداية مرحلة التشغيل.	مداخل محطة توليد الطاقة بنظام الدورة المركبة الرئيسية والمداخل الالتفافية.
			انبعاثات الاحتراق (CO و NO_x)	الرصد السنوي لانبعاثات المداخل يدوياً	مداخل محطة توليد الطاقة بنظام الدورة المركبة الرئيسية والمداخل الالتفافية.
			انبعاثات الاحتراق (CO و NO_x)	رصد مستمر لجودة الهواء كل ربع سنة لمدة أسبوعين	بالقرب من أقرب مستقبل حساس
	الانبعاثات من المحركات	انبعاثات المركبات	فحوصات الترخيص على حالات المحركات، بما في ذلك الانبعاثات المرتبطة بها	قبل الشراء وبعد الصيانة	جميع المركبات والمحطات والمعدات على الطرق وغير الطرق.
			فحص بصري للدخان الأسود المنبعث من المعدات	أثناء تشغيل هذه المعدات	جميع المركبات والمحطات والمعدات على الطرق وغير الطرق.
	انبعاث روائح كريهة من معالجة المياه العادمة وأحواض التبخير	الروائح الكريهة	الملاحظات بالشم - كجزء من فحوصات التفتيش (على النظافة والسلامة والتخزين/الاحتواء السليم).	يوميًا	معالجة المياه العادمة وأحواض التبخير
الضوضاء	ضوضاء التشغيل	مستوى الضوضاء المستمرة المكافئة بالديسبل (A)	الرصد الكمي للضوضاء	ربع سنوياً وفي حالة وجود شكاوى أو تغيير في التشغيل لمدة 15 دقيقة ونهاراً وليلًا	على حدود المشروع وفي المستقبلات القريبة
جودة التربة	التلوث الناجم عن التسريب أو الانسكابات العرضية	جودة التربة	الانسكابات والتسريبات المرئية للهيدروكربونات وغيرها من المواد الكيميائية أو المحتملة الخطورة	يوميًا أثناء عمليات التشغيل	منطقة المشروع بالكامل
			الفحص البصري لمناطق التخزين وأحواض التبخير لتسجيل أي انسكابات أو تسربات أو فيض مرئي	يوميًا	مناطق تخزين المواد الخطرة والكيميائية والوقود. مناطق أحواض النفايات والتبخير
			مراجعة سجلات التدريب على الاستجابة للتسرب، والتدريب المعطى للعاملين ممن يتعاملون مع المواد الخطرة والنفايات والمياه العادمة.	شهريًا	السجلات والوثائق
الهيدرولوجيا	خطر التلوث على مناطق المجري السطحية/المصب في حالة هطول أمطار غزيرة	مناطق الوادي والمجري السطحية	فحص البنية التحتية لمياه السيول	أسبوعيًا وبعد هطول الأمطار	مناطق البنية التحتية لمياه السيول
البيئة البحرية	النباتات والحيوانات المحتجزة	النباتات والكائنات	الملاحظات اليومية على المصافي		

الموضوع	التأثير	المعلمة	الوصف	معدل التكرار	موقع الرصد
		البحرية	شهرية عند رئيس السحب		
	التأثير على البيئة البحرية	العوالق النباتية العوالق الحيوانية الكائنات القاعية	العينات والتحليل	مرة كل 6 شهرًا	على حافة الخط وعلى بعد 2 كم من الشاطئ
جودة المياه البحرية	تشغيل تجريبي للتصريف	متطلب الأكسجين الكيميائي الحيوي الطلب على الأكسجين الكيميائي الكلوريدات السيانيد المنظفات الأكسجين المذاب الفلوريدات نيتروجين الأمونيا النترات النيتروجين العضوي إجمالي النيتروجين الزيوت والشحوم المستحلبة الزيت الحر الأس الهيدروجيني المبيدات الحشرية غير المكلورة الهيدروكربونات البترولية الفينولات الفوسفات-الفوسفور إجمالي الكبريتات الكبريتيدات (S) المواد الخافضة للتوتر السطحي إجمالي المواد الصلبة العالقة إجمالي المواد الصلبة المذابة درجة الحرارة العكارة مضاد الترسبات بيسلفات الصوديوم	رصد المخلفات السائلة الناتجة عن عملية التناضح العكسي بعد التشغيل التجريبي للمواد الكيميائية المستخدمة في المحطة وعلى حافة منطقة الخط	في البداية وحتى يتم الحصول على صورة توضيحية للتصريف. كل 6 أشهر بعد ذلك	في موقع التصريف وحافة منطقة الخط.
	المحلول الملحي والتصريف الحراري	الحرارة والملوحة ومعدل التدفق	رصد سوائل نفايات التناضح العكسي أثناء عمليات التشغيل العادية	رصد مستمر	على حدود منطقة الخط للتصريف، وفي موقع تحكم واحد.
	الكلور المتبقي في التصريف	الكلور المترسب	رصد سوائل نفايات التناضح العكسي أثناء عمليات التشغيل العادية	رصد مستمر	قبل التصريف في المخرج
	المياه الكيميائية والمياه المنزوعة الزيت المعالجة	ويتم قياس التوصيلية، ودرجة الحرارة،	رصد سوائل النفايات المعالجة للعمليات	رصد مستمر	قبل نقطة التصريف

الموضوع	التأثير	المعلنة	الوصف	معدل التكرار	موقع الرصد
	والمصرفية عبر أنبوب التصريف إلى البيئة البحرية،	والمحتوى الكلي للكربون العضوي (TOC)، والعكارة، وجهد التأكسد-الاختزال (ORP)، والزيت والشحوم، والهيدروكربونات			
	إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الري .	الطلب الحيوي على الأكسجين (BOD) ، والعكارة، والمواد الصلبة العالقة الكلية، والأمونيا.	اختبار المياه العادمة المعالجة	يوميًا	قبل استخدامها في الري
	الضغط على مرافق الإدارة العامة للنفايات أثناء عمليات التشغيل	النفايات الصلبة والمياه العادمة	عدد الشكاوى المقدمة من مقدمي خدمات إدارة النفايات أو التجمعات السكانية المتضررة والمؤسسات التجارية/الصناعية والمرتبطة بتعطيل خدمات إدارة النفايات	شهريًا	السجلات والتواصل مع مرافق إدارة النفايات
النفايات الصلبة ومياه الصرف الصحي	مخاطر التعاقد مع مقاولين غير مرخصين ومرافق تخلص من النفايات	مقاولو النفايات	قصر التعامل مع المقاولين والمركبات ومرافق إدارة النفايات التي لها سجلات أو تراخيص سارية	وقت الشراء، وعند تجديد الترخيص أو عقد المشروع	السجلات والوثائق
	إدارة النفايات والتخلص منها بطريقة غير سليمة	سجلات نقل النفايات	متابعة سجلات النفايات، ويلزم توافر بيانات كاملة حول النفايات لبيان تسلسل المسئوليات حول النفايات المتولدة في الموقع ونقلها ومعالجتها أو التخلص منها.	باستمرار	السجلات والوثائق
	كميات النفايات	الحد من النفايات	متابعة سجلات النفايات لتحديد الأهداف للحد من توليدها	شهريًا	السجلات والوثائق
	المياه المعالجة غير المطابقة للمعايير (عند تواجدها)	كميات المياه المصروفة إلى بركة التبخر.	ضمان تسجيل كميات المياه المعالجة غير المطابقة لمتابعة كفاءة عملية المعالجة والصيانة المطلوبة.	مراقبة مستمرة (عند تواجد المياه المعالجة غير المطابقة للمعايير)	السجلات والوثائق
المنظر الطبيعية والموارد المرئية	تسربات الإنارة	الراحة البصرية	الفحص البصري لملائمة وسائل الإنارة	باستمرار	أماكن تركيب وسائل الإنارة
حركة المرور والنقل	زيادة حركة المركبات والمرور على الطرق الداخلية	قيود على السرعات	سجلات القضايا المتعلقة بالمرور والحوادث والحوادث الوشيكة	باستمرار (كلما وجد)	سجلات حوادث المرور والحوادث الوشيكة (على الطرق السريعة والطرق الرئيسية وطرق الوصول)
البيئة البرية	التأثيرات على النباتات والحيوانات	التدريب على البيئة البرية	فحص سجلات التدريب لضمان تغطية القضايا البيئية في جلسات التعريف بالموقع.	في بداية مرحلة التشغيل، وعند تحديث المواد التعريفية	المواد التعريفية
	التأثيرات على الحيوانات	الحيوانات	الملاحظات المرئية اليومية لمشاهدة الحيوانات داخل موقع المشروع.	يوميًا	موقع المشروع
الجوانب الاجتماعية والاقتصادية	توفير فرص العمل	العمالة المحلية	عدد العاملين من السكان المحليين	عند التوظيف	إدارة الموارد البشرية
	القضايا المتعلقة بالعوامل الاجتماعية والاقتصادية	شكاوى الطرف الثالث	الشكاوى الواردة من المجتمع المحلي	باستمرار (كلما وجد)	نظام إدارة الشكاوى
صحة المجتمع وسلامته وأمنه	كافة المخاطر المتعلقة بالمجتمع والصحة والسلامة والأمن	الصراعات والحوادث والشكاوى وغير ذلك	تسجيل أي نزاع بين العمال وأفراد المجتمع بما في ذلك أي حالات متعلقة بالتحرش.	باستمرار (كلما وجد)	إدارة الأمن / إدارة الصحة والسلامة والبيئة
			تسجيل انتهاكات حقوق الإنسان/ الشكاوى المقدمة من التجمعات السكانية المحلية	باستمرار	نظام حفظ السجلات / قسم الصحة والسلامة والبيئة
			تسجيل أي أمراض معدية في الموقع قد تشكل خطرًا على التجمعات السكانية	باستمرار	العيادة الموجودة في موقع المشروع أو إدارة الصحة

الموضوع	التأثير	المعلنة	الوصف	معدل التكرار	موقع الرصد
			المحلية		والسلامة والبيئة
			سجلات لأي حوادث تتعلق بالصحة والسلامة أو حوادث وشبكة مع التجمعات السكانية	باستمرار	العيادة الموجودة في موقع المشروع أو إدارة الصحة والسلامة والبيئة
			سجلات لأي حوادث أمنية	باستمرار	إدارة الأمن/الشرطة المحلية
			عدد الشكاوى المغلقة	شهرياً	نظام إدارة الشكاوى
			متوسط الوقت المستغرق في معالجة الشكاوى وإغلاقها والاتجاهات الخاصة بها	شهرياً	نظام إدارة الشكاوى
			عدد الشكاوى التي لا تزال مفتوحة وطريقة تقديم الشكاوى والتوجهات	شهرياً	نظام إدارة الشكاوى
			الموضوعات التي طُرحت في الشكاوى والاتجاهات	شهرياً	نظام إدارة الشكاوى
العمالة وظروف العمل	مخاطر العقود سيئة الصياغة وتنفيذها	عقود العمل	سجلات العقود والمدفوعات واستلام الاستحقاقات ومستحقات الإجازات وخفض عدد العمال وما إلى ذلك	باستمرار	إدارة الموارد البشرية
	مخاطر انتهاك حقوق العمل ومخاطر العمل القسري وعمل الأطفال	شكاوى العمال	شكاوى/ انتهاكات حقوق الإنسان كما أبلغ عنها عمال المشروع، بما في ذلك العمال المعيّنين من خلال أطراف خارجية أو في سلسلة التوريد	باستمرار	نظام إدارة الشكاوى عملية إدارة سلسلة التوريد
	إصابة خطيرة أو وفاة	صحة العمال	حوادث ومواقف طارئة متعلقة بالصحة والسلامة المهنية	باستمرار	إدارة الصحة والسلامة والبيئة السجلات الطبية
	مشاكل الصحة المهنية والإصابات الطفيفة للعمال	صحة العمال	الحوادث الوشيكة أو الإصابات أو الأمراض التي يعاني منها العمال، وتحليل أهم الأمراض.	باستمرار	إدارة الصحة والسلامة والبيئة السجلات الطبية
	تدني مستوى المساكن	صحة العمال	امتنال مخيم إقامة عمال التشغيل والصيانة لاشتراطات المملكة العربية السعودية وإقامة العمالة لدى مؤسسة التمويل الدولية والبنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية: العمليات والمبادئ التوجيهية (2009).	مرة واحدة قبل تشغيل مخيم الإسكان، وشهرية بعد ذلك	يتم توفير جميع منشآت الإقامة للعمالة المباشرة والعمالة المتعاقدة من الباطن.

3-7 ملخص التأثيرات المتبقية

أهمية التأثيرات المتبقية موضحة أدناه.

الجدول 3-7: ملخص التأثيرات المتبقية لعمليات إنشاء وتشغيل المشروع

الموضوع	مفيدة	لا يوجد تغيير	لا تذكر	ضئيلة	معتدلة	كبيرة	الإجمالي
مرحلة الإنشاء							
جودة الهواء			5	1			6
تغير المناخ			2				2
الضوضاء			7	2			9
التربة والمياه الجوفية			3				3
الهيدرولوجيا وتصريف المياه السطحية ومخاطر السيول			1	1			2
النفائيات الصلبة ومياه الصرف الصحي				1			1
البيئة البحرية			9	1			10
جودة المياه البحرية			4				4
المناظر الطبيعية ووسائل الراحة المرئية			2				2
حركة المرور والنقل			2				2
البيئة البرية			3				3
التراث الثقافي والبيئة الأثرية			1				1
الجوانب الاجتماعية والاقتصادية	4		1				5
صحة وسلامة المجتمع وأمنه			5				5
العمالة وظروف العمل			4	3			7
الإجمالي	4	0	44	8	0	0	56
مرحلة التشغيل							
جودة الهواء			3				3
تغير المناخ			2		1		3
الضوضاء			2	2			4
التربة والمياه الجوفية			1				1
البيئة البحرية			3	1			4



الموضوع	مفيدة	لا يوجد تغيير	لا تذكر	ضئيلة	معتدلة	كبيرة	الإجمالي
جودة المياه البحرية			3				3
النفايات الصلبة ومياه الصرف الصحي			1				1
المناظر الطبيعية ووسائل الراحة المرئية			1				1
الجوانب الاجتماعية والاقتصادية	2						2
صحة وسلامة المجتمع وأمنه			2				2
العمالة وظروف العمل			2	3			5
الإجمالي	2	0	20	6	1	0	29



4-7 خطة الاستعداد والاستجابة للطوارئ

يمكن التقليل من احتمالية وقوع حادث من خلال الاستعداد والتخطيط الفعالين لحالات الطوارئ التي يمكن توقعها بشكل معقول، ونظرًا لطبيعة المشروع تتضمن عمليات تقييم مخاطر الإنشاء وبيانات المنهجية المتبعة النظر في احتمالية وقوع حوادث بيئية.

تحدد اللائحة التنفيذية للاستعداد والاستجابة للطوارئ والكوارث البيئية ضوابط إعداد وتنفيذ هذه الخطط، ويتعين على القائمين على المشروع الالتزام بإعداد خطة خاصة للاستعداد والاستجابة للطوارئ والكوارث البيئية المحتملة وتحديثها، وبحق للمركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي أن يطلب عرض الخطة للمراجعة بناء على نتائج التفتيش البيئي، أو المتابعة الدورية، أو تصنيف النشاط كمرفق حساس.

يقوم فريق العمل بالمشروع بإعداد بعض الخطط/الإجراءات التكميلية للتعامل مع حالات الطوارئ المحتملة (كمناولة وخطة تخزين المواد وغيرها)، ويتم تضمين هذه الخطط التكميلية داخل الخطة الإطارية للإدارة البيئية والاجتماعية التي سيتم إعدادها كجزء من تقييم الأثر البيئي والاجتماعي، وتنص هذه الخطط على الإجراءات المتخذة في حالات الطوارئ التي يمكن توقعها بشكل معقول مع مراعاة ما يلي:

- الطريقة الأنسب للاستجابة لحالة الطوارئ.
- عملية التواصل الداخلي والخارجي (مع الأطراف المعنية والمستجيبين).
- الإجراء المطلوب لمنع أو التخفيف من التأثيرات على الصحة والسلامة والمجتمع والبيئة.
- تدابير التخفيف والاستجابة التي يتعين اتخاذها لأنواع مختلفة من حالات الطوارئ.
- الحاجة إلى تقييم ما بعد الطوارئ لتحديد وتنفيذ الإجراءات التصحيحية والوقائية.
- الاختبارات/التدريبات الدورية المتعلقة بالإجراءات الموضوعية للاستجابة للطوارئ.
- التدريب على الاستجابة للطوارئ.
- قائمة بفرق العمل الرئيسية ووكالات المساعدة، شامل تفاصيل الاتصال (كإدارة الإطفاء وخدمات تنظيف الانسكاب).
- طرق إخلاء الموقع ونقاط التجمع.
- إمكانية الحاجة إلى المساعدة المتبادلة من المنظمات /المشاريع المجاورة.

بالإضافة إلى ذلك، عندما ينطوي المشروع على استخدام المواد الكيميائية يجب تضمين البيانات التالية في الخطة:

- 1- الحالات التي تستلزم استخدام المواد الكيميائية (كمية ونوع التسرب الذي يلزم استخدامها).
- 2- نوع ومكونات المواد الكيميائية اللازمة.
- 3- مواقع التخزين (المواقع، الطبيعة، الأعماق، المناطق والمستقبلات الحساسة بيئياً، إلخ).
- 4- التأثيرات البيئية المتوقعة لاستخدام هذه المواد، وكيفية معالجة تلك التأثيرات.

يتعين على القائمين على المشروع تنفيذ الخطة والضوابط والاشتراطات التي يضعها للمركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي، وتوفير الموارد البشرية المؤهلة والمعدات والأجهزة اللازمة التي تضمن الجاهزية لتنفيذ الخطة، ولزيادة الجاهزية لتنفيذ الخطة، يمكن لشركة المشروع التعاقد مع مزود خدمة معتمد من المركز، وتتضمن الخطة برامج الصيانة الدورية للمعدات اللازمة للاستجابة لحالات الطوارئ والكوارث البيئية. كما يجب الالتزام بإجراء تدقيق داخلي لتقييم جاهزية المشروع - مرة واحدة على الأقل سنوياً - على أن يتم تقديم التقارير ذات الصلة إلى المركز خلال فترة لا تتجاوز 30 يوماً من تاريخ انتهاء التدقيق.

يحدد المركز الوطني للرقابة على الالتزام آليات الإبلاغ، وفي حالة وقوع حادث بيئي، بغض النظر عن حجمه أو نوعه، يجب على مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات إبلاغ المركز والجهات المعنية عبر شركة المشروع.

5-7 خطة إعادة التأهيل البيئي والمعالجة

لم تحدد معلومات وتقييمات خط الأساس الموضحة في الفصل 5 و6 من هذا التقرير أي حالات محددة لتلوث قائم، أو احتمالية التدهور نتيجة أعمال المشروع، مما قد يتطلب الحاجة إلى وضع خطة لإعادة التأهيل أو العلاج.

في حالة الحاجة إلى إعادة تأهيل وإصلاح مواقع المشروع بما في ذلك جميع مناطق وساحات التركيبات المؤقتة يتم إعداد الخطة ذات الصلة من قبل شركة المشروع، وترسل إلى المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي للموافقة عليها، ويتولى المسؤولون عن وضع الخطة مسؤولية تنفيذها لضمان تحقيق أهدافها.

توضع خطة التفكيك قبل 12 شهراً على الأقل من التخطيط للتفكيك، وتقدم إلى الجهة المنظمة (حالياً المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي) لمراجعتها والموافقة عليها، ولا يمكن بدء أعمال التفكيك دون الحصول على تصريح من الجهة المنظمة، وتوضح هذه الخطة بالتفصيل الموقع والبيئة المحيطة والمستقبلات، وقد تستلزم إجراء دراسات جديدة لخط الأساس لتقييم حالة الموقع والمناطق المجاورة ومنطقة التدفق ككل بما في ذلك المواقع المصنفة، وبناءً على التفاصيل الموضحة في هذا التقرير فمن المرجح أن تتعلق التدابير بما يلي:

- إزالة جميع المكونات والنفايات المتعلقة بالمشروع، وتوضيح طريقة التخلص المناسبة التي تعتمد التسلسل الهرمي للنفايات، وتعظيم إعادة استخدام المواد وإعادة تدويرها.
- استعادة الموائل البيئية البرية داخل نطاق المشروع بما في ذلك طرق الوصول، وإعادة البذر والغطاء النباتي باستخدام السلالات الأصلية المحلية.
- معالجة أو تفتيت أي تربة مذكورة.

6-7 إطار خطة الإدارة البيئية

توفر الخطة الإطارية للإدارة البيئية والاجتماعية إطاراً للتنفيذ الفعال لتدابير التخفيف والرصد الموضحة في الفصلين 6.2 و7.2 من هذا التقرير، يضمن هذا الإطار التوافق مع البنود المعمول بها في السياسة البيئية والاجتماعية المعتمدة على مستوى شركة أكوا باور ودليل تنفيذ نظام الإدارة البيئية والاجتماعية.

وترسم هذه الخطة الإطارية إطار عمل لصياغة خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء وأعمال التشغيل من قبل مقاول الهندسة والإنشاءات والمشتريات وشركة التشغيل والصيانة على التوالي، والهدف من ذلك هو اعتماد مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات وشركة التشغيل والصيانة على هذه الخطة لوضع خطط الإدارة البيئية والاجتماعية الخاصة بالمشروع حسب النتائج والتوصيات المنصوص عليها في تقييم الأثر البيئي والاجتماعي، وتوضح الأقسام التالية الخطة الإطارية للإدارة البيئية والاجتماعية كما هو مطلوب من قبل المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي للحصول على التصريح البيئي للمشروع.

1-6-7 الأهداف والنطاق

إن وضع وتنفيذ الخطة الإطارية للإدارة البيئية والاجتماعية يوفر الآلية التي يمكن من خلالها تنفيذ نتائج تقييم الأثر البيئي والاجتماعي، وتحدد الخطة أهدافاً وغايات محددة تحدد "إطار العمل" للطريقة التي ينبغي بها معالجة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي وتدابير التخفيف والرصد الموصى بها في المراحل التالية من أعمال تطوير المشروع.

من المفترض أن يتم اعتماد الخطة الإطارية للإدارة البيئية والاجتماعية هذه من قبل مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات والذي يقوم بوضع وإعداد خطة الإدارة البيئية والاجتماعية التفصيلية الخاصة به مع أنشطة داعمة وخطط إدارة خاصة بالموضوعات وبيانات الطريقة لتغطية أعمال إنشاء المشروع، وتوضع خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل المستقبلية من قبل شركة التشغيل والصيانة، على أن تتوافق الخطة بشكل وثيق مع الخطة الإطارية للإدارة البيئية والاجتماعية من حيث الهيكل، إلا أنها تعطي تفاصيل محددة لعمليات التشغيل.

تساهم الخطة الإطارية للإدارة البيئية والاجتماعية أيضاً في وضع وتنفيذ نظام الإدارة البيئية والاجتماعية. يتوافق نظام الإدارة البيئية والاجتماعية للمشروع مع البنود المعمول بها في السياسة البيئية والاجتماعية المعتمدة على مستوى شركة أكوا باور ودليل تنفيذ نظام الإدارة البيئية والاجتماعية.



2-6-7 الأدوار الوظيفية والمسؤوليات الرئيسية

الأدوار الوظيفية والمسؤوليات الرئيسية المتعلقة بتنفيذ خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء أو خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل (عند الاقتضاء) موضحة في الجدول التالي، ويذكر مزيد من التفاصيل في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء وخطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل للمشروع.

الجدول 4-7: الأدوار الوظيفية والمسؤوليات المحددة في خطة CESMP-OESMP

دوره	المسؤوليات الرئيسية
شركة المشروع - مدير المشروع	- مراجعة واعتماد ميزانيات الإدارة البيئية والاجتماعية وتوفير الموارد والتوظيف. - الحضور والمشاركة بنشاط في اجتماعات مراجعة الإدارة البيئية والاجتماعية. - التوقيع الرسمي واعتماد جميع وثائق نظام الإدارة البيئية والاجتماعية التي يصدرها مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاء/شركة التشغيل والصيانة، بما في ذلك خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء/خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل. - التأكد من التزام المشروع بجميع القوانين واللوائح والمعايير البيئية المعمول بها، ويشمل ذلك الحصول على التصاريح والترخيص والموافقات اللازمة. - البحث باستمرار عن فرص لتحسين الأداء البيئي للمشروع باستكشاف التقنيات والمواد والممارسات البديلة الأكثر ملائمة للبيئة، بالإضافة إلى تقييم فعالية تدابير التخفيف المنفذة. - تعزيز الوعي البيئي لدى أفراد فريق المشروع والأطراف المعنية. - إدارة إشراك الأطراف المعنية المطبقة مع التجمعات السكانية المحلية والجهات المنظمة والشركة السعودية لشراء الطاقة لمعالجة ما لديهم من مخاوف، وجمع مدخلات منهم، وضمان الشفافية في عمليات صنع القرار البيئي.
شركة المشروع - مدير شؤون الصحة والسلامة والبيئة	- المتابعة والمراجعة والاعتماد الداخلي لوثائق نظام الإدارة البيئية والاجتماعية التي يصدرها مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاء/شركة التشغيل والصيانة، بما في ذلك خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء/خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل. - فحص وتدقيق أعمال مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات / شركة التشغيل والصيانة. - التواصل مع مدير المشروع والجهات المنظمة والجهات الأخرى بشأن المسائل البيئية والاجتماعية. - تحمل مسؤولية الاتصالات المتعلقة بالتقارير البيئية والاجتماعية وعمليات تدقيق من قبل أطراف خارجية. - تنفيذ نظام رصد ومتابعة الأداء البيئي للمشروع.
مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات/مدير المشروع لدى شركة التشغيل والصيانة	مراجعة واعتماد ميزانيات الإدارة البيئية والاجتماعية وتوفير الموارد والتوظيف.
مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات/مدير شؤون الصحة والسلامة والأمن والبيئة لدى شركة التشغيل والصيانة	- مراجعة واعتماد ميزانيات وموارد وموظفي الإدارة البيئية والاجتماعية لمقاول التصميم والإنشاءات والمشتريات وشركة التشغيل والصيانة. - ضمان توفير الموارد الكافية لإدارة الشؤون البيئية والاجتماعية. - إجراء عمليات تفتيش دورية على الموقع. - متابعة الإدارة والأداء البيئي وإعداد تقارير في هذا الشأن، بما في ذلك الامتثال لخطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء/خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل. - إجراء عمليات تفتيش وتدقيق دورية لتقييم الامتثال وإدارة تنفيذ الإجراءات التصحيحية والوقائية. - إيقاف عمليات التشغيل التي قد تؤثر سلباً على البيئة. - الحضور والمشاركة بنشاط في اجتماعات مراجعة الإدارة البيئية والاجتماعية. - تحديد ومراجعة الأهداف والغايات البيئية للمشروع. - تعزيز الوعي البيئي والاجتماعي وتوفير المواد التوجيهية والدورات التدريبية والتمارين على جميع المستويات. - متابعة وإغلاق أي شكاوى. - فحص وتدقيق منشآت الرعاية الاجتماعية ومخيمات العمل للمقاولين والمقاولين من الباطن. - إيقاف أي مهام خطيرة على الصحة والسلامة، والتأكد من تنفيذ الإجراءات التصحيحية.
مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات/شركة التشغيل والصيانة - مهندس شؤون الصحة والسلامة والبيئة / مهندس شؤون البيئة	- متابعة الإدارة والأداء البيئي وإعداد تقارير في هذا الشأن، بما في ذلك الامتثال لخطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء/خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل. - إعداد ومتابعة لوحات النشرات بالموقع. - إجراء جولات يومية في الموقع وفحص الأعمال. - إعداد تقارير يومية عن النتائج، بما في ذلك عدم المطابقة والتواصل مع الأطراف المسؤولة لتصحيح النتائج العالقة وإغلاقها. - تصعيد حالات عدم المطابقة العالقة أثناء اجتماعات الإدارة لضمان معالجتها على النحو المطلوب. - الحفاظ على السجلات البيئية والاجتماعية المعمول بها. - العمل كنقطة اتصال لأي مقاول من الباطن فيما يتعلق بالقضايا البيئية. - متابعة وإغلاق أي شكاوى.
المقاولون من الباطن	يجب على المقاولين من الباطن في جميع الأوقات الالتزام بالاشتراطات الموضحة في نظام الإدارة البيئية والاجتماعية للمشروع.



المسؤوليات الرئيسية	دوره
• عند الاقتضاء، وبحسب عدد العمال، يقوم المقاولون من الباطن بنشر فريق الصحة والسلامة والبيئة المخصص في الموقع. • تتشابه المسؤوليات البيئية والاجتماعية للمقاولين من الباطن مع تلك الخاصة بمقاولي الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات/شركة التشغيل والصيانة فيما يتعلق بالأعمال الواقعة داخل نطاقهم.	

3-6-7 بناء القدرات

يجب أن يتمتع جميع موظفي المشروع بالكفاءة الكاملة لأداء مهامهم بناءً على المؤهلات العملية أو التدريب أو الخبرة المناسبة، ولتقليل التأثيرات المحتملة للمشروع على البيئة يتم تدريب جميع العاملين لدى شركة المشروع ومقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات/شركة التشغيل والصيانة وعماله المقاول من الباطن بشكل مناسب لفهم الاشتراطات والالتزامات البيئية للمشروع والامتثال لها.

يُطلب من جميع العاملين الموجودين في الموقع لدى شركة المشروع ومقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات/شركة التشغيل والصيانة والمقاول من الباطن التعرف على الإرشادات البيئية الخاصة بالموقع قبل بدء أية أعمال، والهدف من التوجيه البيئي هو رفع مستوى الوعي بالقضايا البيئية المحددة في تقييم الأثر البيئي والاجتماعي وتدابير التخفيف والإدارة المرتبطة بها والمفصلة في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء/خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل، ولضمان إبلاغ جميع موظفي المشروع بمسؤولياتهم وواجباتهم الوظيفية.

خارج نطاق التوجيه البيئي يختلف مستوى التدريب اعتمادًا على أدوار العاملين ومسؤولياتهم، واشتراطات التدريب النموذجية موضحة في الجدول أدناه، وكجزء من نظام الإدارة البيئية والاجتماعية توضع خطة تدريب مخصصة تشمل جميع متطلبات التدريب. تعطي خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء/خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل المزيد من التفاصيل حول متطلبات التدريب.

الجدول 5-7: نموذج لمتطلبات التدريب

نموذج للتدريب	فريق العمل بالمشروع	الطاقة	التوقيت
التوجيه البيئي (التوجيه بشأن الموقع)	جميع العاملين بالمشروع والزوار	• مخطط الموقع. • إجراءات السلامة واستخدام وسائل الحماية الشخصية. • السياسة البيئية. • الالتزامات والاشتراطات القانونية. • نظرة عامة على خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء/خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل، بما في ذلك الجوانب البيئية والتأثيرات المرتبطة بأعمال الإنشاء. • دور ومسؤوليات الإدارة البيئية في الموقع. • إجراءات التواصل. • آليات الشكاوى. • إجراءات الطوارئ والاتصالات. • إجراءات الإبلاغ عن الحوادث.	قبل المشاركة في أي أعمال الإنشاء.
التوجيه للمشرفين البيئي	مشرفو الموقع / مديرو شؤون الصحة والسلامة والبيئة / مديرو شؤون البيئة	• حسب ما سبق، بالإضافة إلى: - أهمية الجلسات التعريفية وكيفية ترتيبها. - إدارة سجلات التدريب والشكاوى.	قبل المشاركة في أي أعمال الإنشاء.
التدريب الانسكابات والاستجابة لحالات الطوارئ	جميع موظفي المشروع	• تدريب مفصل على الاستجابة والإجراءات في حالة حدوث تسرب طارئ.	قبل المشاركة في أي أعمال الإنشاء.
محادثات فعّالة حول صندوق الأدوات	جميع موظفي المشروع	• قد تركز جلسات التدريب البيئي التعريفية على المواضيع التالية: - التحكم في الغبار وتدابير تخفيفه. - الانبعاثات المؤثرة على جودة الهواء وتدابير التحكم فيها. - إدارة المواد الخطرة ومناولتها ونقلها. - منع الانسكابات والاستجابة للعاملين المشاركين في تخزين الوقود والمواد الخطرة الأخرى. شامل استخدام مجموعات الانسكاب والتزويد بالوقود. - تخزين المواد الكيميائية ومناولتها واستخدامها. - الحيوانات ذات الأهمية البيئية وتدابير التخفيف بشأنها. - مكافحة الضوضاء وتدابير التخفيف منها. - التحكم في حركة المرور والتخفيف من تأثيراتها. - إجراء الاكتشافات بمحض الصدفة. - إدارة النفايات. - الاستجابة للطوارئ.	أسبوعيًا - نشرات وتنبيهات إضافية حسب الحاجة.



يجب أن يحتفظ مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات/شركة التشغيل والصيانة بسجلات التدريب المقدم من قبل جهات توفير الخدمة الداخلية والخارجية، ويجب أن تتضمن هذه السجلات سجلاً تدريبياً يتضمن تفاصيل حول اسم الدورة التدريبية وتاريخها وقائمة بجميع حاضريها.

4-6-7 التواصل

يلزم وضع خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء/خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل لوضع وتنفيذ وصيانة العمليات اللازمة للاتصالات الداخلية والخارجية ذات الصلة بالأداء البيئي والاجتماعي للمشروع.

يكون جميع العاملين بالمشروع، بما في ذلك شركة المشروع ومقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات/شركة التشغيل والصيانة والمقاولين من الباطن، مسؤولين عن إبلاغ الشخص المعني بأي مشكلات بيئية محتملة.

تنطوي خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء/خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل على خطة اتصال تحدد ما يلي:

- ما سيتم التواصل بشأنه
 - توقيت التواصل
 - الجهة التي سيتم معها التواصل
 - وسيلة التواصل
- من الأساليب الرسمية للاتصالات الداخلية ذات الصلة بالإدارة البيئية والاجتماعية للمشروع ما يلي:

- اجتماعات الإدارة.
- اجتماعات التقدم في سير العمل.
- التقارير الشهرية (كالرصد والتفتيش وتقارير الحوادث).

5-6-7 الرقابة واعداد التقارير

مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات/شركة التشغيل والصيانة مسؤول عن ضمان تنفيذ اشتراطات إعداد التقارير الخاصة بالرصد والمنصوص عليها في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء/خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل طوال مرحلة الإنشاء، ويجب أن تكون تقارير الرصد متوافقة مع الاشتراطات التنظيمية (إن وجدت)، ويتعين على مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات/شركة التشغيل والصيانة الإبلاغ عما يلي، على أقل تقدير:

- تقارير الحوادث والتحقيقات ذات الصلة.
- التقارير البيئية الأسبوعية/نصف الأسبوعية، بما في ذلك عمليات التفتيش والحوادث وما إلى ذلك.
- التقارير البيئية الشهرية، بما في ذلك الرصد والتفتيش والحوادث والتدقيق الداخلي الذي يسلط الضوء على حالات عدم المطابقة والشكاوى والأداء البيئي وغير ذلك.

بالإضافة إلى ذلك، فإن المقصود من خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء/خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل هو أن تكون وثيقة "حية" متطورة يتم مراجعتها وتنقيحها وتطويرها دورياً لضمان عمق الإدارة البيئية المتوافقة والكاملة.

يوصى بمراجعة خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء/خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل التفصيلية طوال فترة إنشاء المشروع على فترات دورية، وينبغي إجراء المراجعات التفصيلية للخطتين بالتعاون بين شركة المشروع ومقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات/شركة التشغيل والصيانة والاستشاري البيئي، ويجب أن تأخذ في الاعتبار ما يلي كحد أدنى:

- أي ردود / تعليقات إضافية من المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي.
- تحديث بيانات أعمال الإنشاء.
- نتائج أي رصد بيئي.



- الحوادث وحالات عدم المطابقة المسجلة.
- الاستفسارات والشكاوى المسجلة.
- التغييرات في الهيكل التنظيمي والمسؤوليات.
- التغييرات في المعايير والتشريعات البيئية.

6-6-7 إدارة البيانات

يجب الاحتفاظ بجميع وثائق الإدارة البيئية والاجتماعية، بما في ذلك وثائق نظام الإدارة البيئية والاجتماعية، والسجلات التي تم إنشاؤها، ومحاضر الاجتماعات، وبيانات طريقة العمل، والتوجيهات / التعريفات / المواد التدريبية، وسجلات الأدلة، وعمليات تفتيش الموقع، وتدقيق النظام، وسجلات الرصد والتحقيقات في الحوادث، وما إلى ذلك، في الموقع، ويتم إدارة هذه البيانات بموجب خطة إدارة المستندات لدى مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات/شركة التشغيل والصيانة، ونظام معلومات الوثائق، وتشمل هذه الأحكام كحد أدنى ما يلي:

- يتم تعريف جميع الوثائق بشكل فريد (على سبيل المثال: من خلال اسم الملف والتاريخ ورقم المراجعة وأرقام الصفحات)، وتخزينها وإمكانية استرجاعها بسهولة (إما على شبكة محلية أو في ملفات مطبوعة) لاستخدامها من قبل فريق العمل.
- يجب أن تضمن إجراءات بيانات الوثائق مراجعة الوثائق المعمول بها والموافقة عليها قبل إعداد النسخ النهائية منها.
- يجب الاحتفاظ بالوثائق والسجلات الناشئة عن تنفيذ نظام الإدارة البيئية والاجتماعية طوال دورة حياة المشروع.

في المملكة العربية السعودية توجد اشتراطات معينة بالاحتفاظ بالوثائق البيئية لمدة خمس سنوات.

7-6-7 التدقيق والتفتيش

1-7-6-7 عمليات التدقيق والتفتيش الداخلية

تجرى عمليات المراجعة الداخلية لتقييم مدى امتثال شركة المشروع ومقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات/شركة التشغيل والصيانة بخطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء/خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل، وتشمل عمليات المراجعة الداخلية متابعة أعمال الإنشاء، وعقد اجتماعات مع كبار موظفي المشروع، ومراجعة السجلات، أي تقارير متابعة واجتماعات إدارة وشكاوى وما إلى ذلك.

في حالة عثر على حالات عدم امتثال أو فرص للتحسين أثناء المراجعة الداخلية يتم إصدار طلبات بالإجراءات التصحيحية إلى الطرف المسؤول، وتتخذ هذه الطلبات شكل مستند/نموذج قصير يتضمن المعلومات التالية كحد أدنى:

- طبيعة عدم الامتثال (التاريخ والموقع والوصف).
- طبيعة الإجراء الموصى به/التحقيقي/العلاجي/التصحيحي.
- الشخص المسؤول عن الإجراء.
- الإطار الزمني لتنفيذ الإجراء وإكماله.
- تسجيل الإجراء المتخذ والتوقيع عليه.

توضح خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء/خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل تفاصيل وتيرة ونطاق والمسؤولين عن عمليات المراجعة الداخلية.

2-7-6-7 عمليات التدقيق الخارجية

نظرًا لأن المشروع يسعى للحصول على تمويل من جهات الإقراض الذين قد تكون (أو لا تكون) موقعة على مبادئ التعادل أو لديها سياسات استثمارية تتفق مع معايير أداء مؤسسة التمويل الدولية، فقد يتعين على المشروع الامتثال لمتطلبات جهات الإقراض.

وفقًا لمبدأ التعادل 9 يجب على الاستشاري البيئي والاجتماعي القيام بأعمال المراقبة والإبلاغ نيابة عن جهات الإقراض خلال فترة قرض المشروع. خلال فترة الإنشاء، ستجرى تدقيقات من طرف ثالث بشكل ربع سنوي. خلال السنة الأولى من التشغيل، سيتم إجراء تدقيقات كل ستة أشهر لضمان سير النظام الإداري وفقًا للخطة، على أن تُجرى تدقيقات سنوية بعدها.

3-7-6-7 عمليات التفتيش

تجرى عمليات تفتيش يومية من قبل مدير شؤون الصحة والسلامة والبيئة أو مدير شؤون البيئة لمتابعة وتسجيل الأداء البيئي العام للمشروع، ويشمل التفتيش الراحل اليومي المناطق الرئيسية، كمواقع أعمال الإنشاء، ومكاتب الموقع، ومجمع الموقع/مناطق التنزيل/التخزين، ويغطي ما يلي كحد أدنى:

- التنظيم العام للموقع.
- إدارة الغبار وجودة الهواء.
- الملاحظات البيئية.
- الضوضاء والاهتزاز.
- المجاري السطحية وإدارة الانسكابات.
- تخزين النفايات وإدارتها.
- إجراء الاكتشافات بمحض الصدفة.
- إدارة الإنارة.
- إدارة حركة المرور.

يتم توثيق جميع عمليات التفتيش على الموقع من خلال سجل التفتيش البيئي الذي يقدم إلى مدير شؤون الصحة والسلامة والبيئة شهرياً. بالإضافة إلى ما سبق، تجرى وتوثق مقابلة راجلة أكثر رسمية مع مدير شؤون الصحة والسلامة والبيئة أو مدير شؤون البيئة ومدير الإنشاءات.

8-6-7 الخطة البيئية والاجتماعية والإجراءات والرصد

1-8-6-7 خطط الإدارة البيئية والاجتماعية)

خطط الإدارة البيئية والاجتماعية الرئيسية هي خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء وخطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل فيما يتعلق بالإنشاءات وعمليات التشغيل، وتتكون الخطتان من وثيقة قائمة بذاتها ومهيكله لتوضيح كيفية إدارة ومراقبة المخاطر البيئية والاجتماعية والتأثيرات والفرص والامتثال، وتكون هذه هي وثيقة خطة الإدارة العليا التي يعدها مكاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات وشركة التشغيل والصيانة على التوالي، وقد حدد الفصل 6 من هذا التقرير إجراءات التخفيف البيئية والاجتماعية المطلوبة للمشروع والتي يتم دمجها في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء/خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل.

المحتوى النموذجي لخطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء/خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل موضح أدناه، وليس إلزامياً هيكله الخطط بهذه الطريقة، ولكن يتوقع أن يتم تضمين العناوين والعناوين الفرعية كحد أدنى دخل خطط الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء/الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل ذات الصلة.

• المقیمة

- خلفية عن التصاريح البيئية
- أهداف خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء/خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل
- نطاق خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء/خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل
- المسؤوليات
- هيكل خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء/خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل

• وصف المشروع

- الأساس المنطقي والخلفية عن المشروع
- موقع المشروع
- استخدام الأراضي



- المستقبلات الحساسة
- نظرة عامة على مكونات المشروع
- نظرة عامة على المرافق المرتبطة
- نظرة عامة على أعمال الإنشاء/التشغيل ومتطلبات العمالة
- نظرة عامة على مرافق الإنشاء/التشغيل
- الجدول الزمني للمشروع (لخطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء)
- الإطار التنظيمي
 - نظرة عامة على الإطار التنظيمي والتزامات الامتثال
 - o المعاهدات والاتفاقيات الإقليمية والدولية
 - o التشريعات السعودية
 - o اشتراطات جهات الإقراض
 - o المعايير البيئية
- الإدارة البيئية والاجتماعية
 - ملخص لنظام الإدارة البيئية والاجتماعية
 - مراجع إلى السياسات البيئية والاجتماعية
 - o السياسة البيئية والاجتماعية المعمول بها لدى شركة المشروع
 - o السياسة البيئية والاجتماعية لدى مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات / شركة التشغيل والصيانة
 - بيان بالخطط والإجراءات الداعمة/التكميلية الأخرى
 - الهيكل التنظيمي
 - o NCEC
 - o الجهات المقرضة
 - o شركة المشروع
 - o مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات/شركة التشغيل والصيانة
 - o المقاولون من الباطن
 - أدوار ومسؤوليات شؤون الصحة والسلامة والبيئة
 - التوعية والتدريب البيئي
 - o التدريب التوجيهي البيئي والاجتماعي
 - o جلسات التدريب التعريفي البيئي والاجتماعي
 - o التدريب على خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء/خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل
 - الاحتياجات من الكفاءات والسجلات
 - الاتصالات الداخلية والخارجية
 - o الاتصالات الداخلية
 - o الاتصالات الخارجية
 - o التواصل مع الجهة المنظمة
 - عمليات التفتيش والمراجعات
 - o التفتيش اليومي والأسبوعي
 - o عمليات المراجعة الداخلية
 - o المراجعة الداخلية السنوية
 - o عمليات المراجعة الخارجية
 - عدم المطابقة والتصحيحات والإجراءات التصحيحية
 - o عدم المطابقة والتحقيق والاستجابة
 - o تحديد الحوادث والإبلاغ عنها والتحقيق فيها والاستجابة لها



0 التصحيحات والإجراءات التصحيحية

- التحكم في السجلات
- تدابير التخفيف والإدارة والرصد
 - جودة الهواء
 - تغير المناخ
 - الضوضاء والاهتزازات
 - التربة والجيولوجيا والمياه الجوفية
 - مخاطر الهيدرولوجيا والسيول/الفيضانات
 - البيئة البرية
 - حركة المرور ووسائل المواصلات
 - التراث الأثري والثقافي
 - المناظر الطبيعية ووسائل الراحة المرئية
 - الجوانب الاجتماعية الاقتصادية
 - إدارة النفايات الصلبة ومياه الصرف
 - صحة وسلامة المجتمع وأمنه
 - العمالة وظروف العمل
- ملخص الرصد
- نظرة عامة على الاستعداد والاستجابة لحالات الطوارئ
- الملاحق

2-8-6-7 الخطط والإجراءات الداعمة/التكميلية

يلزم وضع خطط وإجراءات تكميلية جنباً إلى جنب مع خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لأعمال الإنشاء/خطة الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل، وتتضمن هذه خطط الإدارة/الإجراءات الداعمة/التكميلية تلك المرتبطة بأعمال محددة تحمل مخاطر بيئية واجتماعية، والتي تحتاج إلى تحديد عمليات إدارة محددة وموثقة، وتتضمن الخطط أهدافاً SMART (محددة وقابلة للقياس وقابلة للتحقيق وذات صلة ومعتمدة على الوقت) ومؤشرات أداء رئيسية ذات مراحل واضحة، حيثما يمكن التطبيق، وتحدد الخطط أيضاً المسؤول عن تحقيق هذه الأهداف.

يتولى طرف معين تنفيذ كل خطة إدارة (الشركة أو مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات / مقاول التشغيل والصيانة)، كما هو محدد في الجدول 6-7 أدناه، ويصمم نظام الإدارة البيئية والاجتماعية لشركة المشروع (الإنشاء والتشغيل) ولمقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات (الإنشاء) لتنفيذ متطلبات هذه الخطط، وتستخدم أدوات تنفيذ نظام الإدارة البيئية والاجتماعية، بما في ذلك النماذج والقوائم المراجعة والوثائق الأخرى، لتنفيذ متطلبات المشروع.

الجدول 6-7: الخطط والإجراءات التكميلية المطلوبة

الخطوة / الإجراءات	مرحلة المشروع	الغرض والمطلوبات الرئيسية	التنفيذ الرئيسي
مخطط الرصد البيئي والاجتماعي	الإنشاء والتشغيل	المراقبة مطلوبة لإثبات الامتثال للمعايير البيئية في المملكة العربية السعودية ومطلوبات جهات الإقراض. تهدف خطة الرصد إلى تحديد متطلبات الرصد لجميع معلمات تقييم الأثر البيئي والاجتماعي (كما هو محدد في القسم 7.2 من تقييم الأثر البيئي والاجتماعي الحالي)، لذلك يجب أن تتضمن الخطة ما يلي: - المعلومات التي يجب مراقبتها وقياسها وفي أي مواقع. - طرق مراقبة القياس والتحليل والتقييم للتأكد من صحة النتائج. - المعايير التي سيتم على أساسها قياس الامتثال والاداء. - متى وفي أي تردد يجب إجراء مراقبة - كيف سيتم تحليل وتقييم نتائج المراقبة والقياس (مستقلة أو داخلية).	مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات / مقاول التشغيل والصيانة
إجراءات مناوله المواد الخطرة وتخزينها	الإنشاء والتشغيل	لتحديد مواقع تخزين المواد ومطلوبات التخزين (مواسفات السدود والمياني/ المستودعات لضمان حماية البيئة والصحة والسلامة، ومتطلبات الفصل وما إلى ذلك) وإجراءات المناولة لتقليل المخاطر البيئية ومخاطر الصحة والسلامة المهنية. تحدد الخطة حفظ السجلات وفقًا لسلسلة العهدة، ومتطلبات بيانات سلامة المواد والأدوار والمسؤوليات، ويتم تناول بيانات طريقة محددة فيما يتعلق بمعالجة المواد، بالتفصيل، وكذلك متطلبات تدريب العاملين المشاركين في مثل هذه الأنشطة.	مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات / مقاول التشغيل والصيانة
خطة إدارة المرور	مرحلة الإنشاء	تحدد الخطة متطلبات محددة للأحمال الثقيلة أو كبيرة الحجم، بما في ذلك أوقات التوصليل، والطرق المحددة (لتقليل الانقطاع)، وآليات المشاركة مع شركات نقل خارجية (وفقًا لخطة إشراك الأطراف المعنية والحكومة المحلية والأطراف المعنية). لتضمن تدابير لتقليل الازدحام واستخدام الوقود والمخاطر التي قد يتعرض لها العامة والعاملون في الموقع.	مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات
خطة إدارة المياه	مرحلة الإنشاء	تحدد خطة إدارة المياه مصادر إمدادات المياه للمشروع، وتقدير الكميات المطلوبة، وإجراءات الاستخدام المستدام، وإدارة الموارد المائية المستخدمة طوال مرحلة إنشاء المشروع، ويشمل ذلك إدارة أي تأثيرات على توافر المياه للتجمعات السكانية.	مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات
خطة إدارة النفايات	الإنشاء والتشغيل	لتحديد المتطلبات الخاصة بالموقع لإدارة النفايات ومياه الصرف الصحي، واحتواء النفايات (العزل ومواسفات منطقة التخزين ومواقعها)، وطرق التجميع والنقل (تحديد المقاولين المرخص لهم، بما في ذلك مرافق إعادة التدوير والنفايات الخطرة، وقدرتها على التعامل مع النفايات وعملية التعامل معها)، والمعالجة/التخلص (تحديد مواقع المعالجة والتخلص المرخصة)، وحفظ السجلات، ومتطلبات الإبلاغ المتعلقة بالنفايات.	مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات / مقاول التشغيل والصيانة
خطة إدارة حركة المرور البحرية	مرحلة الإنشاء	تتوافق الخطة مع خطة تهيئة الموقع، وتغطي جميع جوانب إدارة حركة المرور البحرية بما في ذلك، على سبيل المثال لا الحصر، أ- الشهادات والفحوصات. ب- حدود السرعة وإجراءات التشغيل القياسية للسفن أثناء وجودها في الموقع (على سبيل المثال: الربط، والتصريفات في البيئة البحرية، وإعادة التزود بالوقود، وإدارة النفايات، وغير ذلك). ج- المرور إلى الموقع، والرحلات أثناء مرحلة الإنشاء، والعودة إلى القاعدة الرئيسية. د- المخاطر البيئية (للتوافق مع خطة الأمن البيولوجي). هـ- الاستجابة للطوارئ (لمعالجة القضايا المتعلقة بالحوادث البحري، والطقس العاصف، والانسكابات وغيرها من الحوادث البيئية وغير ذلك).	مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات
خطة إدارة الحياة البحرية	الإنشاء والتشغيل	يتم تحديد المخاطر والتأثيرات المتعلقة بالتفاعلات المحتملة للمحطة مع الكائنات البحرية، ويتم إعداد الإجراءات اللازمة لإدارة هذه المخاطر، ويتضمن نطاق الخطة: 1- ضربات السفن، والتفاعلات أثناء التجريف، والتخلص من النفايات البحرية، والتحركات. 2- احتجاز الحيوانات البحرية في نظام سحب مياه البحر. 3- الاستجابة للطوارئ في حالة جنوح الحيوانات الحية أو النافقة، أو تسرب النفط وغير ذلك، وتتضمن الخطة تعريفات للحوادث الواقعة، والحوادث التي تكاد أن تقع، وتحدد متطلبات الرصد والإبلاغ،	مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات / مقاول التشغيل والصيانة
خطة إدارة الأمن البيولوجي	الإنشاء والتشغيل	تتناول الخطة مخاطر الأمن البيولوجي المرتبطة بالحشف الواقع من السفن أثناء مرحلة الإنشاء ومرحلة التشغيل (الصيانة)، وفي الوقت المناسب لمرحلة التفكيك، والخطر الرئيسي الذي يتطلب إدارة فعالة هو التلوث الذي يصيب هيكل السفن الداخلة لبحر المملكة العربية السعودية من بحار أخرى، يجب اتخاذ التدابير الوقائية لتقليل مخاطر إدخال أنواع غازية غريبة الحشف على الهياكل أو في مياه الصابورة (إن أمكن).	مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات / مقاول التشغيل والصيانة
خطة الاستجابة لتكاثر الطحالب الضارة وازدهار قناديل البحر والانسكابات النفطية	مرحلة التشغيل	يجب إعداد الاستجابات عمليات المحطة للمخاطر البيئية البحرية، وإدراجها في خطة الاستجابة للطوارئ.	مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات / مقاول التشغيل والصيانة
خطة إدارة نزح المياه	مرحلة الإنشاء	تتضمن الخطة بيانًا تفصيليًا خطوة بخطوة لوصف إجراءات النزح، بما في ذلك طرق النزح، وجمع النفايات السائلة للنزح والتخلص منها ومعالجتها، ومواقع التصريف وخطط الرصد. تتضمن خطة الرصد تفاصيل حول المعلومات التي يجب رصدها، وموقع الرصد وتكراره.	مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات
إجراء الاكتشافات بمحض الصدفة	مرحلة الإنشاء	يتم وضع "إجراءات التعامل مع الاكتشافات بالمصادفة" لاثار قبل البدء في الإنشاءات وأعمال الحفر في الموقع، جنبًا إلى جنب مع مخطط الإدارة البيئية والاجتماعية للإنشاءات. ويشمل ذلك بروتوكولات وإجراءات لوقف العمل، ووسائل للحفاظ على الاكتشافات المحتملة، بالإضافة إلى متطلبات الإبلاغ والتنسيق مع الشركة السعودية لشراء الطاقة والجهة المنظمة.	مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات
خطة التأهب والاستجابة في	الإنشاء	لتحديد حالات الطوارئ موضع التنفيذ لمجموعة متنوعة من حالات الطوارئ المحتملة ذات الصلة بمراحل التشغيل التجريبي أو التشغيل. ستحدد الخطة آليات الاستجابة والأدوار والمسؤوليات ومتطلبات	مقاول الأعمال الهندسية

الخطوة / الإجراء	مرحلة المشروع	الغرض والمتطلبات الرئيسية	التنفيذ الرئيسي
حالات الطوارئ	والتشغيل	التدريب والاتصال الداخلي والمعدات والمشاركة ذات الصلة مع الأطراف المعنية الخارجية. يجب تحديد متطلبات المعدات الموجودة في الموقع بناءً على مخاطر الطوارئ المحتملة، بما في ذلك أحكام التدريب للعاملين بالموقع فيما يتعلق بهذه المعدات. تحدد الخطة الاشتراطات الخاصة بالموقع للاستجابة لحوادث التلوث، وتشمل تحديد المناطق عالية الخطورة وموقع مجموعات الانسكاب (ومحتويات أطقم الانسكاب).	والمشتريات والإنشاءات / مقاول التشغيل والصيانة
خطة التدريب البيئي والاجتماعي	الإنشاء والتشغيل	لتحديد أعضاء فريق عمل معين للتدريب (على سبيل المثال، الفصل الدراسي، العملي، المحاضرات المقامة) كيف / متى يتم تقديم ذلك، وتيرة التدريب وما إذا كانت أحكام تدريب المتابعة مطلوبة. سيتم ربط التدريب بالمحتوى المحدد للخطط والإجراءات المدرجة، أو أنشطة المخاطر الرئيسية التي يمكن تحديدها من بيانات الطريقة في الموقع.	مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات / مقاول التشغيل والصيانة
خطة إشراك الأطراف المعنية	الإنشاء والتشغيل	لتحديد الأطراف المعنية في المشروع، حدد بروتوكولات الاتصال للمشاركة مع الأطراف المعنية. لتحديد الاتصالات المتكررة أو القائمة على الأحداث مع الأطراف المعنية (أي لحالات الطوارئ والشكاوى المحددة. لتناول آلية شكاوى العمال بالتفصيل أو تقديم مرجع آلية شكاوى مستقلة.	شركة المشروع
آلية الشكاوى (الأطراف المعنية)	الإنشاء والتشغيل	لن يتم إدراجها أو ربطها بمخطط إشراك الأطراف المعنية. لتطوير وتحديد عملية الأطراف الخارجية لرفع الشكاوى بشأن المشروع. يجب أن تكون الآلية سهلة الوصول (بما في ذلك لأي مجموعات معرضة للخطر) وغير تمييزية وتوفر عملية شفافة لإثارة المخاوف أو الشكاوى، والتي قد تصدر بطابع مجهول. تحدد الآلية أدوار ومسؤوليات العاملين الداخليين حول آلية تقديم الشكاوى وإجراءات الاستجابة للشكاوى الواردة، بما في ذلك الجدول الزمني للاستجابة وآليات المشاركة وكتابة السجلات.	شركة المشروع
معاينة الموقع وخطة وإجراءات التدقيق	الإنشاء والتشغيل	لتحديد توقيت وتواتر عمليات التفتيش (على سبيل المثال، السير اليومي والأسبوعي) وعمليات التدقيق (بما في ذلك عمليات المراجعة الداخلية والخارجية المستقلة لجهات الإقراض حسب الاقتضاء. تناول منهجية عمليات التفتيش والتدقيق هذه بالتفصيل لضمان إدراج المتطلبات البيئية والاجتماعية المعمول بها كمعايير في نطاق التفتيش / التدقيق. بالنسبة لعمليات المراجعة الداخلية، يحدد الإجراءات نطاق التدقيق (الموقع، مناطق التصميم، مناطق الإقامة، مناطق المقاول من الباطن وما إلى ذلك) أي مخطط الإدارة البيئية والاجتماعية للإنشاء ومخطط الإدارة البيئية والاجتماعية للتشغيل ومنظومة الإدارة البيئية والاجتماعية، عملية اختيار أدلة التدقيق وصيغة الإبلاغ وشروط كفاءة المدقق. يحدد الإجراء تعريفات عدم المطابقة والملاحظات وأفضل الممارسات، بالإضافة إلى تفاصيل آليات إصدار ومتابعة تقارير عدم المطابقة، بما في ذلك الفترات الزمنية للعمل وتنفيذ الإجراءات التصحيحية أو الوقائية.	مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات / مقاول التشغيل والصيانة
خطة إدارة الأمن	الإنشاء والتشغيل	يتم وضع خطة تأمين بناءً على نتائج تقييم المخاطر الأمنية. تجدر الإشارة إلى أن الترتيبات الأمنية سوف تسترشد بمدونة الأمم المتحدة لقواعد السلوك لإنفاذ القانون. يتبع أفراد الأمن قواعد سلوك صارمة، ويتم تدريبهم على التعامل مع الأسلحة (إن أمكن) وحقوق الإنسان وتلقي الشكاوى.	مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات / مقاول التشغيل والصيانة
خطة الصحة والسلامة المهنية	الإنشاء والتشغيل	تحديد الضوابط المطلوبة لصحة العمال وسلامتهم خلال مراحل التشغيل التجريبي والتشغيل. كحد أدنى، يجب أن تشمل هذه الخطة: • وسائل تحديد أسباب الأخطار المحتملة على العمال وتقليلها إلى أدنى حد ممكن عملياً. • تطبيق تدابير وقائية، بما في ذلك تعديل الظروف أو المواد الخطرة أو استبدالها أو التخلص منها. • توفير المعدات المناسبة لتقليل المخاطر، واشتراط استخدامها. • تدريب العمال وتقديم الحوافز المناسبة لهم لاستخدام إجراءات الصحة والسلامة ومعدات الحماية والالتزام بها. • التوثيق والإبلاغ عن الأمراض والحوادث المهنية. • ترتيبات الوقاية والتأهب والاستجابة للطوارئ.	مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات / مقاول التشغيل والصيانة
سياسات وإجراءات الموارد البشرية	الإنشاء والتشغيل	يتم موازنة سياسات وإجراءات الموارد البشرية بما يتناسب مع حجم القوة العاملة المطلوبة للمشروع. يجب إعداد السياسات والإجراءات لإثبات الامتثال لمتطلبات التشريعات السعودية ومعايير أداء مؤسسة التمويل الدولية رقم 2.	مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات / مقاول التشغيل والصيانة
خطة التوظيف	الإنشاء والتشغيل	سيقدم مقاول التصميم والإنشاءات والمشتريات وشركة التشغيل والصيانة خطة توضح بالتفصيل كيفية امتثال ظروف العمل وشروط التوظيف مع قوانين العمل والضمان الاجتماعي والصحة المهنية السارية في المملكة العربية السعودية. توفر هذه الخطة مجموعة من الإجراءات لتوظيف العمال، وتفصل الخطة إجراءات التوظيف الفعال للعمالة المحلية (حيثما كان ذلك متاحاً)، والوظائف التي يمكن شغلها من قبل العمالة المحلية غير الماهرة وشبه الماهرة والماهرة، والآليات التي يتم وضعها لضمان عدم وجود تمييز ضد المرأة في تقييم إجراءات التوظيف، وتوفير التدريب لكل دور وظيفي.	مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات / مقاول التشغيل والصيانة

الخطة / الإجراء	مرحلة المشروع	الغرض والمتطلبات الرئيسية	التنفيذ الرئيسي
		توضح الخطة كيفية امتثال ظروف العمل وشروط التوظيف مع قوانين العمل والضمان الاجتماعي وقوانين الصحة والسلامة المهنية. يتأكد مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات وشركة التشغيل والصيانة من إعداد المستندات التالية قبل تعيين العمالة. • اتفاقيات وسياسات التوظيف. • تكافؤ الفرص وسياسة عدم التمييز (تتضمن سياسات الأمومة والسياسات المرتبطة بالعنف القائم على النوع الاجتماعي). • سياسات / إجراءات عمل الأطفال والعمل القسري (تغطي رسوم وترتيبات التوظيف)، وبالإضافة إلى الاحتفاظ بالوثائق (مثل جواز السفر).	
خطة المحتوى المحلي	مرحلة الإنشاء	تحدد هذه الخطة بوضوح التزام المشروع بشراء السلع والخدمات (حيثما أمكن دون المساس باشتراطات الجودة والمعايير الخاصة بالمشروع)، كما تحدد التوقعات فيما يتعلق بمدى إمكانية شراء السلع والخدمات من السوق المحلية بغرض إفادة الشركات المحلية دون أن يؤدي ذلك إلى ارتفاع الأسعار للمستهلكين من الأهالي، يتم طرح هذه الخطة مع الشركات المحلية المهتمة بتوفير السلع والخدمات للمشروع.	مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات
خطة إقامة العمالة	مرحلة الإنشاء	تحدد هذه الخطة عملية ومعايير الإقامة للعمال في المشروع، وتشمل مناطق الإقامة التي يديرها المشروع مباشرة أو المستأجرة/المشتركة لإسكان عمالة المشروع المباشرة أو العمالة المؤقتة أو غيرها من العمالة المتعاقدة (المخصصة للمشروع). يتم أيضًا تضمين مناطق الإقامة المستخدمة من قبل شركات المقاولات من الباطن/الأفراد (حيثما يتم تخصيص أفراد للمشروع).	مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات /
خطة إدارة ومتابعة التفكيك	إيقاف التشغيل	خطة مرحلة التفكيك (مع الخطط الفرعية الداعمة) لإدارة المخاطر البيئية والاجتماعية مع الإجراءات الداعمة والنماذج وبيانات الطريق وفقًا لاشتراطات خطة الإدارة البيئية والاجتماعية هذه.	شركة المشروع

8 الخلاصة

1-8 البديل "المفضل" بيئياً واجتماعياً واقتصادياً

يساعد المشروع على زيادة الاستقرار في إمدادات الكهرباء، وضمان تحقيق أقصى استفادة من الموارد الطبيعية النادرة.

فعدم تنفيذ المشروع يعد فرصة ضائعة لعمل نظام آمن وموثوق لتوليد وتوفير الكهرباء، وهو أمر له تأثيرات تنموية اجتماعية واقتصادية كبيرة، بما في ذلك تحقيق رؤية المملكة العربية السعودية 2030، بالإضافة إلى ذلك، فإن بديل عدم تنفيذ المشروع من شأنه أن يعيق جهود المملكة لتحويل محطات الوقود الأحفوري السائل إلى توليد الطاقة بالغاز الطبيعي.

تم اختيار موقع المشروع الحالي والتقنية الموضحة في هذا التقرير بناءً على تقييم الأداء الفني والاعتبارات البيئية والاجتماعية لها، كما أن الموقع بعيد نسبياً عن التجمعات السكانية والبلدات المستقبلية الحساسة، يمنع وجود المشروع بالقرب من مرافق محطة توليد الطاقة بالغاز ذات الدورة المركبة والبنية التحتية الصناعية الأخرى ظهور تأثيرات بيئية واجتماعية أخرى متعلقة بأعمال تطوير مرافق جديدة مصاحبة. بالإضافة إلى ذلك، إن استخدام موقع المشروع المختار يحول أيضاً دون الحاجة إلى إزعاج أي موانئ حيوية نظراً لأن الموقع كان يستخدم سابقاً لمنطقة الإنزال والتجهيز، ثم تم تفكيكه لاحقاً. علاوة على ذلك، يوجد بالموقع أنواع محدودة من النباتات والحيوانات المعروفة والشائعة في المملكة العربية السعودية.

تضمن هذه المنهجية فعالية واستدامة المشروع وقدرته على تلبية الاحتياجات طويلة المدى للتجمعات السكانية التي يخدمها.

2-8 ملخص عن الخسائر والمكاسب البيئية والاجتماعية والاقتصادية التي تبرر إنشاء النشاط المقترح

يتمشى تطوير المشروع مع رؤية المملكة العربية السعودية 2030 والتي تهدف إلى تنويع مصادر الطاقة لإنتاج الكهرباء في البلاد، وزيادة حصة الغاز الطبيعي (ومصادر الطاقة المتجددة) إلى ما يقرب من 50٪ مع تقليل استخدام الوقود السائل، بالإضافة إلى ذلك، تعد الطاقة من الصناعات الإستراتيجية في المملكة العربية السعودية والتي ضمنّت تطورها الاقتصادي المستمر وتنويعها الصناعي، كما يتوافق المشروع مع إستراتيجية التغير المناخي في المملكة والتي تتضمن التحول من الوقود الأحفوري السائل إلى توليد الطاقة بالغاز الطبيعي. يساعد المشروع على زيادة الاستقرار في إمدادات الكهرباء، وضمان تحقيق أقصى استفادة من الموارد الطبيعية النادرة.

يتمثل التأثير الرئيسي للمشروع في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري التي تتجاوز بشكل كبير الحد النسبي لمؤسسة التمويل الدولية لقياس غازات الاحتباس الحراري (25.000 طن من ثاني أكسيد الكربون/سنة)، ويكون المشروع جاهزاً لإزالة الكربون عند اتخاذ تدابير معينة للسماح بإضافة تقنية احتجاز الكربون وعزله في وقت لاحق دون الحاجة إلى إجراء تعديلات كبيرة على المحطة، فإن تم تنفيذ المحطة وتشغيلها مع مراعاة ذلك، فسيقل تأثير انبعاثات غازات الاحتباس الحراري إلى مستويات مقبولة.

بالإضافة إلى ذلك، أشارت نمذجة جودة الهواء والضوضاء إلى أن المشروع لن يحدث تأثيرات كبيرة، ويؤدي المشروع إلى تأثيرات بيئية واجتماعية أخرى تتطلب اتخاذ تدابير للتخفيف والرصد السليم، كما أن اتخاذ تدابير التخفيف الواردة في تقرير تقييم الأثر البيئي والاجتماعي، وتفعيل نظام إدارة بيئية واجتماعية قوي من قبل مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات وشركة التشغيل والصيانة بما يتمشى مع سياسة شركة أكوأ باور البيئية والاجتماعية ودليل تنفيذ نظام الإدارة البيئية والاجتماعية والرصد المستمر والإبلاغ والإشراف سيضمن تقليل التأثيرات السلبية للمشروع إلى مستويات مقبولة.

3-8 ملخص عن كيفية معالجة التأثيرات السلبية وإلى أي مدى سيتم التخفيف من حدتها أو تحسينها أو السيطرة عليها

تم اختيار تصميم المشروع وطرق الإنشاء والتشغيل الموضحة في الفصل 3 من هذا التقرير بأنها الأنسب لهذا المشروع، حدد الفصل 6 من هذا التقرير التأثيرات البيئية والاجتماعية المحتملة وتدابير التخفيف اللازمة للمشروع بناءً على البيانات الموضحة في الفصل 3.

كما هو موضح أدناه، تعرف تقييم الأثر البيئي والاجتماعي على ما يلي:



• 85 تأثيرًا بيئيًا واجتماعيًا مرتبطًا بأعمال تطوير وتشغيل المشروع. وخلال مرحلة إنشاء تلك الأصول تم التعرف على 56 تأثيرًا، منها 4 إيجابية و52 سلبية، وخلال مرحلة الإنشاء، تم تقييم تأثير واحد بأنه ذو أهمية كبيرة، و10 تأثيرات ذات أهمية متوسطة، وباقي التأثيرات ذات أهمية ضئيلة أو لا تذكر، ويوجد إجمالي 29 تأثيرًا لمرحلة التشغيل، منها اثنان إيجابيان، و27 تأثيرًا سلبيًا منها تأثير واحد ذو أهمية كبيرة، و8 تأثيرات ذات أهمية معتدلة، وباقي التأثيرات ذات أهمية ضئيلة أو لا تذكر، وتتعلق التأثيرات الكبيرة بإصابات العمل الجسيمة أو الوفاة عند عدم إدارة المخاطر الرئيسية بشكل سليم، وعلى الرغم من أنه من غير المرجح حدوث ذلك، فإن أهميته تكون كبيرة.

• بتطبيق تدابير التخفيف والإدارة السليمة تم تقليل/تحسين التأثيرات الكبيرة التي عثر عليها (أي الكبيرة أو المعتدلة) إلى مستوى مقبول من الأهمية أو الحجم، والتأثير المعتدل المتبقي الوحيد هو تأثير انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وهي أمر لا مفر منه، ويتم خفض أهمية هذا التأثير من خلال التنفيذ والتشغيل السليم لشبكة إزالة الكربون، وفي حين أن المشروع سيكون جاهز لإزالة الكربون باتخاذ ما يلزم من تدابير للسماح بإضافة تقنية احتجاز الكربون وعزله، لم يتم تأكيد تاريخ تشغيل هذه الشبكة بعد، وبالتالي تظل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري كبيرة حتى تشغيله.

لضمان اتخاذ تدابير التخفيف وخطط الإدارة المنصوص عليها في هذا التقييم البيئي والاجتماعي ستوضع خطة إدارة بيئية واجتماعية للمشروع.

تذكر خطة إدارة بيئية واجتماعية إطارية في هذا التقييم لتوجيه عملية إعداد نظام الإدارة البيئية والاجتماعية لمرحلة الإنشاء، ونظام الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل من قبل مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات وشركة التشغيل والصيانة على التوالي، وتحدد سياسات وخطط المشروع متطلبات التخفيف والرصد التي يجب تنفيذها بشكل فعال، ويتم إعداد تطوير هذه الخطط من قبل المقاول المعين وشركة التشغيل والصيانة، بناءً على سياسة شركة أكوأ باور البيئية والاجتماعية ودليل تنفيذ نظام الإدارة البيئية والاجتماعية، وما يصحب ذلك مكن إجراءات وأنظمة إدارة قائمة وبيانات الوسائل والاشتراطات المنصوص عليها في هذا التقييم البيئي والاجتماعي، والتي تشرف عليها شركة المشروع.

يفترض عدم البدء في أي أعمال حتى يتم الحصول على التصريح البيئي، ووضع خطة إدارة بيئية واجتماعية وتنفيذها لكل مرحلة.

4-8 ملخص عن خطة الإدارة البيئية

لضمان اتخاذ تدابير التخفيف وخطط الإدارة المنصوص عليها في هذا التقييم البيئي والاجتماعي توضع خطة إدارة بيئية واجتماعية للمشروع.

تذكر خطة إدارة بيئية واجتماعية إطارية في هذا التقييم لتوجيه عملية إعداد نظام الإدارة البيئية والاجتماعية لمرحلة الإنشاء، ونظام الإدارة البيئية والاجتماعية لعمليات التشغيل من قبل مقاول الأعمال الهندسية والمشتريات والإنشاءات وشركة التشغيل والصيانة على التوالي، وتحدد سياسات وخطط المشروع متطلبات التخفيف والرصد التي يجب تنفيذها بشكل فعال، ويتم إعداد تطوير هذه الخطط من قبل المقاول المعين وشركة التشغيل والصيانة، بناءً على سياسة شركة أكوأ باور البيئية والاجتماعية ودليل تنفيذ نظام الإدارة البيئية والاجتماعية، وما يصحب ذلك مكن إجراءات وأنظمة إدارة قائمة وبيانات الوسائل والاشتراطات المنصوص عليها في هذا التقييم البيئي والاجتماعي، والتي تشرف عليها شركة المشروع.

يفترض عدم البدء في أي أعمال حتى يتم الحصول على التصريح البيئي، ووضع خطة إدارة بيئية واجتماعية وتنفيذها لكل مرحلة.

5-8 أدوار مختلف الجهات المعنية

1-5-8 شركة المشروع

هو الجهة المسؤولة عن ضمان تنفيذ تدابير خطة الإدارة البيئية، حيث يتعين عليه توفير التمويل والموارد اللازمة لتنفيذ الخطة بكفاءة. كما يجب عليه تعيين استشاري بيئي متخصص للإشراف على التنفيذ، وضمان الامتثال لجميع المتطلبات التنظيمية والبيئية المعتمدة من الجهات المختصة.

2-5-8 المقاول الرئيسي

يتولى تنفيذ التدابير البيئية خلال مرحلتَي البناء والتشغيل، بما يشمل إدارة المخلفات، تقليل الانبعاثات، والتحكم في التلوث. كما يقع على عاتقه الامتثال للوائح البيئية الوطنية والدولية، وتقديم تقارير دورية توضح مدى الالتزام بالمعايير البيئية المقررة.



3-5-8 وزارة البيئة والمياه والزراعة

وزارة البيئة والمياه والزراعة هي وزارة سعودية مسؤولة عن الإشراف على حماية البيئة، وإدارة الموارد المائية، والتنمية الزراعية في البلاد، وتتولى الوزارة مسؤولية وضع وتنفيذ السياسات واللوائح لحماية البيئة، والحفاظ على التنوع البيولوجي، والتخفيف من تأثير الأعمال البشرية على النظم الإيكولوجية، كما تعمل على منع التلوث، وإدارة النفايات، وتعزيز الممارسات المستدامة في مختلف القطاعات، بما في ذلك الصناعة والزراعة والنقل.

4-5-8 المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي

المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي هو الجهة المنظمة لمنع تدهور البيئة في المملكة العربية السعودية منذ الأول من يناير 2021، وهو مسؤول عن إصدار وتجديد التراخيص البيئية لمشاريع الفئة 1 و2 و3 وفقاً لقانون البيئة في المملكة العربية السعودية ولوائح وزارة البيئة والمياه والزراعة المعمول بها.

5-5-8 مراكز البيئة الوطنية

بالإضافة إلى المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي، تم أيضاً إنشاء المراكز الوطنية التالية المعنية بشؤون البيئة، ولها سياساتها ومعاييرها الخاصة، كل في مجاله، ويجب أخذها في الاعتبار أثناء مراحل إنشاء المشروع وتشغيله وتفكيكه.

- **المركز الوطني للأرصاد الجوية:** مراقبة حالة الطقس والمناخ.
- **المركز الوطني للحياة البرية:** الإشراف على البرامج المتعلقة بالحياة البرية والتنوع البيولوجي والمحميات.
- **المركز الوطني لتنمية الغطاء النباتي ومكافحة التصحر:** تنظيم فقدان الموائل والغطاء النباتي، ومكافحة التصحر، وإجراء الدراسات، ودعم البحوث المتعلقة بالغطاء النباتي.
- **المركز الوطني لإدارة النفايات:** تنظيم قطاع إدارة النفايات، وإصدار التراخيص لمقدمي خدمات إدارة النفايات، بما في ذلك النقل والتخزين وإعادة التدوير والمعالجة والتخلص من النفايات الخطرة وغير الخطرة.



9 الملاحق

الملحق "أ" – قائمة المراجع

AbuZinada, AH. (2004). First Saudi Arabian National Report on the Convention of Biological Diversity. NCWCD.

RfP documents provided to bidders by SPPC.

Chowdhury, S., & Al-Zahrani, M. (2015). Characterising Water Resources and Trends of Sector wise water consumptions in Saudi Arabia. Journal of Kind Saud University – Engineering Sciences 27(1)

General Authority for Statistics Kingdom of Saudi Arabia <https://www.stats.gov.sa/en>

IFC. 2013. Good Practice Handbook on Cumulative Impact Assessment

Le-Nindre Y.M, Vaslet D., Le Metour J., Bertrand J., Halawani M., (2003). Subsidence modelling of the Arabian Platform from Permian to Paleogene Outcrops. Sediment Geology 156 (2003): 263-285

Saudi Geological Survey (SGS), 2019. National Center for Earthquakes and Volcanoes. Website accessed on 2019/07/16.

United Nations Educational Scientific and Cultural Organisation (UNESCO) World Heritage List [https://whc.unesco.org/en/list/?search=Saudi+Arabia&id_sites=&id_states=&id_search_region=&id_s](https://whc.unesco.org/en/list/?search=Saudi+Arabia&id_sites=&id_states=&id_search_region=&id_search_by_synergy_protection=&id_search_by_synergy_element=&search_yearinscribed=&themes=&criteria_restriction=&id_keywords=&type=&media=&order=country&description=)
[earch_by_synergy_protection=&id_search_by_synergy_element=&search_yearinscribed=&themes=&](https://whc.unesco.org/en/list/?search=Saudi+Arabia&id_sites=&id_states=&id_search_region=&id_search_by_synergy_protection=&id_search_by_synergy_element=&search_yearinscribed=&themes=&criteria_restriction=&id_keywords=&type=&media=&order=country&description=)
[criteria_restriction=&id_keywords=&type=&media=&order=country&description=](https://whc.unesco.org/en/list/?search=Saudi+Arabia&id_sites=&id_states=&id_search_region=&id_search_by_synergy_protection=&id_search_by_synergy_element=&search_yearinscribed=&themes=&criteria_restriction=&id_keywords=&type=&media=&order=country&description=)

World Bank Climate Change Knowledge Portal. 2021. Saudi Arabia Country Overview [online] available at: <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/saudi-arabia>.

Cole, D., 2003. Where Have the Bedouin Gone?. Anthropological Quarterly, [online] Vol. 76(No. 2 (Spring, 2003), pp.235-267 (33 pages). Available at: <<https://www.jstor.org/stable/3318400>> [Accessed 27 September 2022].

Minority Rights Group. 2022. Saudi Arabia - World Directory of Minorities & Indigenous Peoples. [online] Available at: <<https://minorityrights.org/country/saudi-arabia/>> [Accessed 27 September 2022].

Shamekh, A. A. 1977. Bedouin settlements. Ekistics, 43(258), 249–259. Available at: <<http://www.jstor.org/stable/43618835>> [Accessed 27 September 2022].



الملحق "ب" – السيرة الذاتية لمعدي الدراسة



الملحق "ج" – المعايير البيئية

نورد أدناه المعايير البيئية المطبقة على المشروع وفقاً للوائح الوطنية والمبادئ التوجيهية لجهات الإقراض، وفي حالة وجود تعارض في الحدود بين المعايير السعودية والمبادئ التوجيهية لجهة الإقراض يطبق المعيار الأكثر صرامة.

وفقاً لمتطلبات الجهة الإقراض في حالة عدم وجود معايير وطنية محددة يجب تطبيق المعيار الحاكم لأفضل الممارسات.

1. جودة الهواء

A. الاشتراطات الوطنية

انبعاثات الهواء

يذكر الجدول أدناه معايير الانبعاثات الهوائية المطبقة على منشآت الاحتراق (المنشأة في أو بعد 1 سبتمبر 2005)، والخاصة بتكنولوجيا المشروع، وفقاً للائحة التنفيذية لجودة الهواء من قانون البيئة الصادر بالمرسوم الملكي رقم م/165 بتاريخ 19/11/1441 هـ.

الجدول A-0: معايير الانبعاثات الهوائية السعودية

الرقم	المصدر	المادة الملوثة	معايير الانبعاثات
13.14	توربينات الغاز الثابتة ذات المدخل الحراري < 100 ميجاوات	NO _x	9 جزء في المليون عند 15% O ₂ أساس جاف
13.15		SO ₂	0.015% حسب الحجم بنسبة 15% O ₂ أساس جاف
13.16		محتوى الكبريت من وقود التوربين	> 0.8% كبريت حسب الوزن

معايير جودة الهواء المحيط

يوضح الجدول أدناه المعايير الوطنية لجودة الهواء المحيط (وزارة الكهرباء والماء، 2020) وفقاً للائحة التنفيذية لجودة الهواء لقانون البيئة الصادرة بالمرسوم الملكي رقم م/165 بتاريخ 19/11/1441 هـ.

الجدول A-1: المعايير السعودية لجودة الهواء المحيط (ميكروجرام/م³، ما لم يحدد غير ذلك)

المادة الملوثة	متوسط الفترة	اللائحة التنفيذية (2020)*	
		المعايير	القيم المسموح بها
ثاني أكسيد الكبريت (SO ₂)	1 ساعة	441	24 مرة سنوياً
	24 ساعة	217	3 مرات في السنة
	سنوي	65	-
ثاني أكسيد النيتروجين (NO ₂)	1 ساعة	200	24 مرة سنوياً
	سنوي	100	-
أول أكسيد الكربون (CO)	1 ساعة	40,000	مرة واحدة سنوياً
	8 ساعات	10,000	مرتان سنوياً
الأوزون (O ₃)**	8 ساعات	157	25 يوماً في السنة، المتوسط محسوب على مدى من 3 سنوات
الجسيمات الدقيقة العالقة (> 10 ميكرومتر) PM ₁₀	24 ساعة	340	12 مرة سنوياً***
	سنوي	50	-
الجسيمات الدقيقة العالقة (> 2.5 ميكرومتر) PM _{2.5}	24 ساعة	35	12 مرة سنوياً***
	سنوي	15	-
الرصاص (في الجسيمات الدقيقة العالقة) (Pb) (في TSP)	3 أشهر	0.15	المتوسط أكثر من 3 أشهر



ملاحظات:

* القيم عند درجة حرارة موحدة تبلغ 25 درجة مئوية وضغط جوي 1 وحدة ضغط.

** لحساب قيمة الأوزون (O_3) لمدة 8 ساعات وتخصيصها لليوم المناسب تطبيق القاعدة التالية: يجب تحديد الحد الأقصى للتركيز اليومي البالغ ثماني ساعات بفحص متوسطات التشغيل لمدة ثماني ساعات، وتحسب من البيانات كل ساعة، وتحديث كل ساعة. يتم تعيين كل متوسط من ثماني ساعات محسوب لليوم الذي ينتهي به. أي أن فترة الحساب الأولية لأي يوم تكون من الساعة 5 مساءً في اليوم السابق إلى 1 صباحاً من اليوم، وآخر فترة حساب لأي يوم هي من الساعة 4 مساءً حتى الساعة 12 صباحاً.

*** حساب التجاوزات: يمكن تقييم الإسهامات من المصادر الطبيعية من خلال القياسات والنمذجة والاستشعار عن بعد، ثم طرح هذه الإسهامات من نتائج رصد جودة الهواء، وهذه هي الطريقة التي يتم بها حساب التجاوزات.

يعرض الجدول أدناه المعايير المطبقة لانبعاثات الهواء من "المصادر الثابتة".

الجدول A-2: قيم حدود الانبعاثات في الهواء من المصادر الثابتة

المصدر	المادة الملوثة	أقصى قيم للانبعاثات
جميع مصادر الانبعاثات	PM	يجب ألا يتجاوز مستوى التعقيم 20% عن المستويات المعتادة
المواد المخزنة	PM	يتجاوز مستوى التعقيم الآن 10% فوق المستويات المعتادة

B. اشتراطات جهات الإقراض

وفقاً لاشتراطات مؤسسة التمويل الدولية (وعلى النحو المبين في المنهجيات المشتركة لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية) تنطبق المبادئ التوجيهية لمجموعة البنك الدولي بشأن البيئة والصحة والسلامة على المشروع، وتضع حدوداً للانبعاثات على النحو المفصل أدناه لانبعاثات الهواء وجودة الهواء المحيط.

انبعاثات الهواء

الجدول A-4: المبادئ التوجيهية لمؤسسة التمويل الدولية بشأن البيئة والصحة والسلامة لمحطات الطاقة الحرارية (مسودة للاستشارات العامة الثانية - مايو/يونيو 2017) - انبعاثات الهواء (مجم/م³ أو كما هو محدد)

المادة الملوثة	توربينات الاحتراق الغاز الطبيعي (الوحدة ≤ 50 ميجاوات)	
	سقيفة الهواء غير المتدهورة	سقيفة الهواء المتدهورة
أكاسيد النيتروجين (NO_x)	50 (~ 25 جزء في المليون)	30 (~ 15 جزء في المليون)
ثاني أكسيد الكبريت (SO_2)	لا يوجد	لا يوجد
الجسيمات الدقيقة (PM)	لا يوجد	لا يوجد

ملاحظة: (%) محتوى O_2 في الغاز الجاف الزائد = 15

جودة الهواء المحيط

تم اعتماد معايير جودة الهواء المحيط الصادرة عن منظمة الصحة العالمية في المبادئ التوجيهية بشأن البيئة والصحة والسلامة لمجموعة البنك الدولي، وهي معروضة في الجدول أدناه.

الجدول A-5: معايير جودة الهواء المحيط لمنظمة الصحة العالمية (ميكروجرام/م³، ما لم ينص على غير ذلك)

المعامل	24 ساعة	سنوي
PM ₁₀	150 (الهدف المؤقت 1)	70 (الهدف المؤقت 1)
	100 (الهدف المؤقت 2)	50 (الهدف المؤقت 2)
	75 (الهدف المؤقت 3)	30 (الهدف المؤقت 3)
	50 (الهدف المؤقت 4)	20 (الهدف المؤقت 4)
	45 (الحد الإرشادي)	15 (الحد الإرشادي)
PM _{2.5}	75 (الهدف المؤقت 1)	35 (الهدف المؤقت 1)

المعامل	24 ساعة	سنوي
	50 (الهدف المؤقت 2)	25 (الهدف المؤقت 2)
	37.5 (الهدف المؤقت 3)	15 (الهدف المؤقت 3)
	25 (الهدف المؤقت 4)	10 (الهدف المؤقت 4)
	15 (الحد الإرشادي)	5 (الحد الإرشادي)
NO ₂	120 (الهدف المؤقت 1) 50 (الهدف المؤقت 2) 25 (الحد الإرشادي)	40 (الهدف المؤقت 1) 30 (الهدف المؤقت 2) 20 (الهدف المؤقت 3) 10 (الحد الإرشادي)
SO ₂	125 (الهدف المؤقت - 1) 50 (الهدف المؤقت 2) 40 (الحد الإرشادي)	500 (الحد الإرشادي من 10 دقائق)
O ₃	100 (الهدف المؤقت 1) (بعد أقصى 8 ساعات يوميًا) 70 (الهدف المؤقت 2) (بعد أقصى 8 ساعات يوميًا) 60 (بأقصى حد إرشادي 8 ساعات يوميًا)	

المصدر: المبادئ التوجيهية لجودة الهواء العالمي الصادرة عن منظمة الصحة العالمية، 2021

بالنسبة لمحطات الطاقة الجديدة وفقًا للمبادئ التوجيهية لمؤسسة التمويل الدولية بشأن البيئة والصحة والسلامة الخاصة بمحطات الطاقة الحرارية (2008) يجب ألا تسهم الانبعاثات من مشروع واحد بأكثر من 25٪ من معايير جودة الهواء المحيط.

2. تأثيرات تغير المناخ والتكيف معها

A. الاشتراطات الوطنية

دخلت اتفاقية باريس حيز التنفيذ في 4 نوفمبر 2016، ووقعت المملكة العربية السعودية على الاتفاقية وصدقت عليها في 3 نوفمبر 2016 (UNTC، 2020)، وبعد إطلاق رؤية 2030 عام 2016، اتخذت المملكة عدة خطوات نحو مستقبل أكثر استدامة من خلال عدد من المبادرات لمعالجة قضية التغيرات المناخية. في 2021 أطلقت الحكومة مبادرة السعودية الخضراء التي توحد برامج حماية البيئة وتحويل الطاقة والاستدامة مع الأهداف الشاملة المتمثلة في تعويض وخفض الانبعاثات، وزيادة استخدام المملكة للطاقة النظيفة، ومعالجة تغير المناخ.

لتحقيق أهداف الاستدامة في المملكة العربية السعودية، تسعى مبادرة السعودية الخضراء إلى تنفيذ ما يلي¹⁹:



تقوم المبادرة بتوجيه تنفيذ خطة عمل مناخية مستدامة طويلة المدى مع ثلاثة أهداف شاملة للحد من الانبعاثات، وتحقيق التشجير، وحماية الأراضي والبحار.

التزمت المملكة بتوليد 50٪ من طاقتها من مصادر متجددة بحلول عام 2030، وإلى جانب تحويل مزيج الطاقة المحلي تقود هذه المبادرة مجموعة من المبادرات الطموحة التي من شأنها تقليل الانبعاثات، ومن ذلك الاستثمار في مصادر الطاقة الجديدة، وتحسين كفاءة الطاقة، وتطوير برنامج لاحتجاز الكربون وتخزينه.

¹⁹ <https://www.greeninitiatives.gov.sa/about-sgi/>



الإسهام المحدد وطنياً

قدمت المملكة العربية السعودية المساهمات المحددة وطنياً 20 إلى اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، والتي تحدد الإجراءات التي سيتم اتخاذها لخفض وتجنب وإزالة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بمقدار 278 مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون سنوياً بحلول عام 2030.

لتحقيق أهداف التنمية المستدامة تشارك المملكة العربية السعودية في إجراءات وخطط تهدف إلى التنويع الاقتصادي بهدف تحقيق الفوائد المشتركة التالية:

- تجنب انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وخفضها والحد منها.
- التكيف مع المناخ.
- إدارة آثار تدابير الاستجابة.

B. اشتراطات جهات الإقراض

المؤسسات المالية العاملة بمبادئ التعادل

تنص مبادئ التعادل 4 على أنه يجب تجنب التأثيرات على المناخ حيثما أمكن ذلك، ودمجاً لاتفاق باريس عام 2016 تعترف مؤسسات التمويل العاملة بمبادئ التعادل بدور تلعبه في تحسين توافر المعلومات المتعلقة بالمناخ.

يجب دمج عوامل منها عامل تغير المناخ في مراجعة وتصنيف المشروع ((EP1، في حين أنه يوجد عنصر أساسي في مبادئ التعادل 4 (تحت مبادئ التعادل 2 للتقييم البيئي والاجتماعي) ينص على ضرورة إجراء تقييم لمخاطر تغير المناخ في عملية تقييم الأثر البيئي والاجتماعي.

بالنسبة للمشروعات التي بها انبعاثات غازات احتباس حراري في النطاق 1 و 2، والتي تزيد عن 100,000 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون سنوياً، توجد أيضاً اشتراطات أخرى مرتبطة بتحليل البدائل وتسجيل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري سنوياً.

3. الضوضاء والاهتزازات

A. الاشتراطات الوطنية

تمت الرجوع إلى معايير المملكة العربية السعودية في الجداول أدناه من اللائحة التنفيذية للضوضاء في قانون البيئة الصادر بالمرسوم الملكي رقم م/165 بتاريخ 1441/11/19 هـ، وتعلق هذه المعايير بما يلي:

- المناطق السكنية والتجارية (معايير الضوضاء المحيطة)
- جوانب الطرق
- المناطق الصناعية
- مواقع الإنشاء

معايير الضوضاء المطبقة على المناطق السكنية والتجارية حسب التصنيفات التالية:

- الفئة أ: المناطق السكنية منخفضة الكثافة، ومناطق الجذب والمتنزهات، والمناطق المحيطة بالمستشفيات والمدارس ودور رعاية المسنين ودور الحضانه والمناطق الحساسة بيئياً.

²⁰<https://unfccc.int/sites/default/files/resource/202203111154---KSA%20NDC%202021.pdf>



• الفئة ب: المناطق السكنية متوسطة الكثافة.

• الفئة ج: المناطق السكنية عالية الكثافة، والمناطق التي بها مزيج من المساكن والمنشآت التجارية.

• الفئة د: المناطق التجارية ومنها المستودعات والمراكز المالية.

يحظر تجاوز معايير مستويات الضوضاء للمناطق السكنية والتجارية الموضحة أدناه، إلا بتصريح من المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي، وتجدر الإشارة إلى أن هذه المعايير تطبق على أقرب موقع للمستقبل.

الجدول A-6: معايير الضوضاء للمناطق السكنية والتجارية

الفئة	نهارًا LAeq, T (dB)	ليلاً LAeq, T (dB)
أ- المناطق السكنية منخفضة الكثافة	50	40
ب- المناطق السكنية متوسطة الكثافة	55	45
ج- المناطق السكنية عالية الكثافة	60	50
د- المنطقة التجارية	65	55

يبين الجدول أدناه حدود الضوضاء لجوانب الطرقات.

الجدول A-7: معايير الضوضاء على جوانب الطرقات

نهارًا LAeq, T (dB)	ليلاً LAeq, T (dB)
70	65

يوضح الجدول أدناه حدود الضوضاء في المناطق الصناعية (عند الحدود الخارجية للأعمال الصناعية).

الجدول A-8: معايير الضوضاء للمناطق الصناعية

نهارًا LAeq, T (dB)	ليلاً LAeq, T (dB)
70	65

يذكر الجدول أدناه حدود الضوضاء لمواقع الإنشاء.

وفقاً للمادة 7 بخصوص الضوضاء في اللائحة التنفيذية لوزارة الكهرباء والماء يمكن تجاوز حدود الضوضاء الموضحة في الجدول أعلاه أثناء تنفيذ أعمال الإنشاء من الساعة 7 ص حتى 6 م، ويجب أن يكون التجاوز وفقاً للحدود التصحيحية الموضحة في الجدول أدناه.

الجدول A-9: الحدود التصحيحية لمستويات الضوضاء المسموح بها في مواقع الإنشاء

مدة أعمال الإنشاء	تصحيح حدود الضوضاء المسموح بها LAeq, T (dB)
حتى 2.5 ساعات	10
2.5 إلى 8 ساعات	5
أكثر من 8 ساعات	0

B. اشتراطات جهات الإقراض

بالإضافة إلى ذلك، تتطلب المبادئ التوجيهية العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة الصادرة عن مؤسسة التمويل الدولية ألا تتجاوز تأثيرات الضوضاء الناتجة عن المشروع معايير الضوضاء الصادرة عن منظمة الصحة العالمية الواردة في الجدول أدناه، وألا تؤدي إلى زيادة قصوى في مستويات الخلفية بمقدار 3 ديسيبل في أقرب نقطة استقبال خارج الموقع.



الجدول A-11: معايير الضوضاء لمنظمة الصحة العالمية (في المستقبلات خارج الموقع)

المستقبل	L _{Aeq} (dB(A)) لمدة ساعة	
	ليلاً (07:00 – 22:00)	نهاراً (22:00 – 07:00)
المنشآت السكنية أو المؤسسية أو التعليمية	45	55
المناطق الصناعية والتجارية	70	70

علاوة على ذلك، وضعت المبادئ التوجيهية بشأن البيئة والصحة والسلامة الصادرة عن مؤسسة التمويل الدولية الاشتراطات التالية:

- عدم تعرض أي عامل لمستوى ضوضاء يزيد عن 85 ديسبل (أ) ولمدة تزيد عن 8 ساعات يوميًا دون استخدام أجهزة حماية السمع. بالإضافة إلى، عدم تعرض أذن أحد العمال غير المرتدي لأجهزة حماية السمع لمستوى ضغط صوت مكافئ (فوري) يزيد عن 140 ديسبل (ج).
- إلزام جميع العمال باستخدام أجهزة حماية السمع في حال التعرض لمستوى صوت مكافئ يصل إلى 85 ديسبل (أ)، ولمدة تزيد عن 8 ساعات، حيث يصل مستوى الصوت المكافئ إلى 140 ديسبل (ج) بينما يصل متوسط الحد الأقصى لمستوى الصوت 110 ديسبل (أ). يجب أن تكون لأجهزة حماية السمع القدرة على خفض مستوى الصوت في الأذن إلى 85 ديسبل (أ) على الأقل.
- يجب تقليل مدة التعرض المسموح بها بنسبة 50 % في حال زيادة مستويات الصوت بمقدار 3 ديسبل (أ).
- ينبغي فحص واستخدام مواد العزل الصوتية لمصدر الضوضاء ووسائل التحكم الهندسية قبل الشروع في إصدار أجهزة حماية حاسة السمع كآلية تحكم نهائية كلما أمكن ذلك.
- ضرورة إجراء فحوصات طبية خاصة بحاسة السمع للعمال الذين قد تعرضوا لمستويات ضوضاء مرتفعة بصفة دورية.

4. البيئة البرية

A. الاشتراطات الوطنية

بموجب قانون البيئة وإنشاء المراكز الوطنية للبيئة تم إنشاء المركز الوطني للحياة البرية باعتباره الجهة المسؤولة عن حماية وتنمية الحياة البرية والتنوع البيولوجي وتخطيط وإدارة المناطق المحمية، ويحل المركز محل الهيئة السعودية للحياة الفطرية ((SWA)، ويعمل مع المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي على تطوير وتنفيذ السياسة الوطنية للحفاظ على السلاسل والمحميات، وحدد المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي والمركز الوطني للحياة البرية مناطق الحفظ التي تتطلب توفير الحماية لها، ويعمل المركزان على حماية هذه المناطق، ومنع إلحاق الضرر بها.

وبموجب قانون البيئة تم إصدار اللوائح التنفيذية التالية المتعلقة بالحياة النباتية والحيوانية:

- تنمية الغطاء النباتي ومكافحة التصحر: يحدد التزام المملكة العربية السعودية بحماية المناطق النباتية في المملكة والعمل على ترميمها من خلال تطبيق مستوى أعلى من التنظيم وممارسات الإدارة المستدامة.
- التسجيل: يحدد التزام المملكة العربية السعودية بتنظيم استيراد الحطب والفحم النباتي وجمعه (بما في ذلك قطعه) ونقله وتخزينه وبيعه تجاريًا.
- صيد سلاسل الحيوانات البرية: يحدد التزام المملكة العربية السعودية بتنظيم صيد الحيوانات البرية والطيور المهاجرة. يحظر صيد:
 - صيد الحيوانات البرية المهددة بالانقراض كالنمر العربي وابن آوى والوشق وقط الرمل وغرير العسل، إلخ.
 - صيد ذوات الحوافر كالمها العربي والغزال الدراق والغزال الإدمي والوعل النوبي.
 - صيد أنواع معينة من الطيور المستوطنة كالحجل العربي وعسير العقق ودخلة اليمن والعصفور الذهبي العربي والنورس السخري ونورس العين البيضاء، إلخ.
 - يحظر صيد الحيوانات البرية أو نسلها أو العيب بأعشاشها أو بيضها أو موائها.

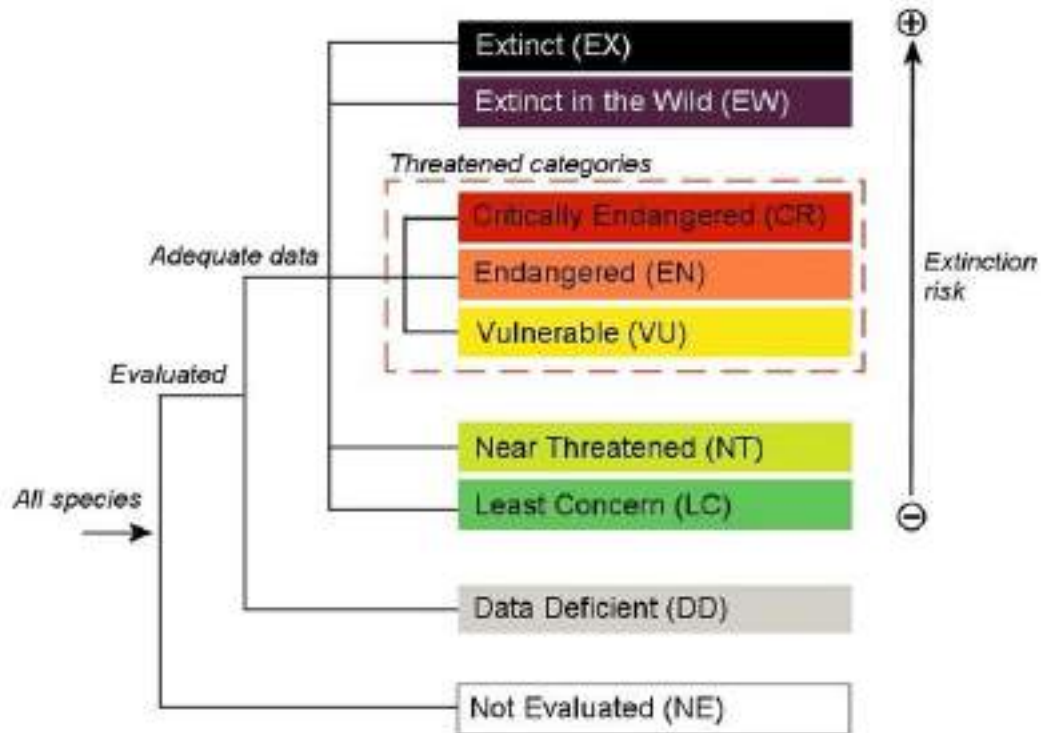
بموجب التزامات المملكة العربية السعودية باتفاقية الأمم المتحدة للتنوع البيولوجي أصدرت المملكة قائمة بالسلاسل التي تعتبر ذات أولوية عالية للحفاظ عليها، ويشجع الرجوع إليها كقائمة بالسلاسل المحمية بحكم الواقع لغرض تقييم الأثر البيئي والاجتماعي في السعودية.

يوجد بالمملكة العربية السعودية وثيقتان للسياسة المتعلقة بالتنوع البيولوجي: الإستراتيجية وخطة العمل الوطنية للتنوع البيولوجي وخطة الأنظمة الوطنية للمحميات، ويضعان معا أهدافاً وطنية ورؤية للمحميات في المملكة العربية السعودية، وخطة NPAS هي الوثيقة التوجيهية للمملكة للوفاء بالتزاماتها فيما يتعلق بالحفاظ على العناصر البرية في مواقعها بموجب اتفاقية التنوع البيولوجي.

في حالة عدم وجود قائمة وطنية للأنواع المحمية يتم اقتراح اثنين من منهجيات تصنيف السلالات ذات الأهمية من حيث الحفاظ عليها لغرض تقييم الأثر البيئي والاجتماعي: القائمة الحمراء العالمية التي نشرها الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة وقائمة السلالات التي تعتبر ذات أولوية عالية للحفاظ عليها.

تستخدم القائمة الحمراء العالمية للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة لتصنيف السلالات حسب تعرضها لخطر الانقراض على مستوى العالم، ويعرض الشكل أدناه فئات الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة الإصدار 3.1.

الشكل A-1: نظام الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة – فئات القائمة الحمراء



يذكر الجدول أدناه فئة من الفئات المذكورة أعلاه بتفصيل أكثر

الشكل A-12: فئات خطر الانقراض حسب الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة

الوصف	خطر الانقراض بحسب الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة
ينقرض الصنف عندما لا يكون هناك شك معقول في أن آخر فرد في السلالة قد مات. يُفترض أن السلالة منقرضة عندما تفشل المسوحات الشاملة في الموائل المعروفة أو المتوقعة المجراة في الأوقات المناسبة (النهارية، الموسمية، السنوية) طوال نطاقها التاريخي في تسجيل فرد منها. يجب أن تكون المسوحات عبر إطار زمني مناسب لدورة حياة السلالة ونمطها.	منقرض (EX)
تنقرض السلالة في البرية عندما تكون معروفة فقط البقاء على قيد الحياة في التربية أو في الأسر أو كمجنس (أو مجموعات) خارج النطاق السابق. يُفترض أن السلالة منقرضة في البرية عندما تفشل المسوحات الشاملة في الموائل المعروفة أو المتوقعة المجراة في الأوقات المناسبة (النهارية، الموسمية، السنوية) طوال نطاقها التاريخي في تسجيل فرد منها. يجب أن تكون المسوحات عبر إطار زمني مناسب لدورة حياة السلالة ونمطها.	منقرض في البرية (EW)
تتعرض السلالة لخطر شديد بالانقراض عندما يشير أفضل دليل متاح إلى أنه ينطبق عليها أي من المعايير من "أ" إلى "هـ" للفئة "المعرضة بشدة لخطر الانقراض"، وبالتالي ينظر إليها بأنها تواجه خطراً شديداً للانقراض في البرية.	معرض بشدة لخطر الانقراض (CR)
تعتبر السلالة مهددة بالانقراض عندما يشير أفضل دليل متاح إلى أنه ينطبق عليها أي من المعايير من "أ" إلى "هـ" للفئة "المهددة بالانقراض"، وبالتالي ينظر إليها بأنها تواجه خطر الانقراض في البرية.	مهدد بالانقراض (EN)
تتعرض السلالة لخطر الانقراض عندما يشير أفضل دليل متاح إلى أنه ينطبق عليها أي من المعايير من "أ" إلى "هـ" للفئة	معرض لخطر الانقراض (VU)



الوصف	خطر الانقراض بحسب الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة
"المعرضة لخطر الانقراض"، وبالتالي ينظر إليها بأنها تواجه خطر الانقراض في البرية.	
تكون السلالة شبه مهددة بالانقراض عندما يتم تقييمها وفقاً للمعايير، ولكنها غير مؤهلة لتصبح "معرضة بشدة للخطر" أو "مهددة بالانقراض" أو "معرض لخطر الانقراض" الآن، ولكنها قريبة من التأهل، أو من المحتمل أن تتأهل، لفئة مهددة في المستقبل القريب.	شبه مهدد بالانقراض (NT)
تكون السلالة غير مهددة بالانقراض عندما يتم تقييمها وفقاً للمعايير، ولا تتأهل لحالة "معرضة بشدة للخطر" أو "مهددة بالانقراض" أو "معرض لخطر الانقراض" أو "شبه مهددة بالانقراض". ويندرج تحت هذه الفئة نطاق واسع وضخم من السلالات.	غير مهدد بالانقراض (LC)
يوجد نفس في البيانات حول سلالة ما عندما لا توجد معلومات كافية لإجراء تقييم مباشر أو غير مباشر لخطر تعرضها للانقراض بناءً على توزيعها أو عددها. قد يكون أحد السلالات في هذه الفئة مدروسة جيداً، وبيولوجيتها معروفة جيداً، لكن لا توجد بيانات كافية عن وفرتها أو توزيعها. وبالتالي، فلا يعد "النقص في البيانات" فئة من فئات التهديد بخطر التعرض للانقراض. يشير إدراج سلالة في هذه الفئة إلى الحاجة إلى مزيد من المعلومات مع الإقرار بإمكانية الإدراج مستقبلاً في فئة المهدد بالخطر بحسب ما تكشف عنه الأبحاث المستقبلية. ومن المهم الاستفادة من أي بيانات متاحة إيجابياً، وفي كثير من الحالات، يجب توخي الحذر الشديد في الاختيار بين حالة "نقص في البيانات" وحالة "مهدد بخطر الانقراض"، فإذا كان نطاق السلالة مقيداً نسبياً، وانقضت فترة زمنية طويلة منذ آخر تسجيل لها فقد يكون وضع التهديد بالانقراض مبرراً.	نقص في البيانات (DD)
تكون السلالة "غير مقيمة" عند عدم إخضاعها للتقييم بموجب المعايير.	غير مقيم (NE)

تستخدم السلالات ذات الأولوية العالية للحفظ عليها في حالة عدم وجود تشريعات وطنية توفر الحماية للسلالات في المملكة العربية السعودية، وقد وضعت هذه القائمة استجابة لمتطلبات اتفاقية الأمم المتحدة للتنوع البيولوجي والموضحة في الرسالة الأولى من المملكة العربية السعودية إلى لجنة الاتفاقية، ويضع هذا عدداً من المعايير التي تتعلق أهمية الثقافة والحفاظ على السلالات على النحو المفصل أدناه:

- المعيار 1: 1) الأجناس أو السلالات أو الفصائل الثانوية المهددة بشدة بالانقراض أو المهددة بالانقراض أو المعرضة للانقراض (عالمياً أو إقليمياً أو وطنياً)، ويمكن إدراج السلالات التي تنقرض محلياً في البرية شريطة وجود سياسة الهيئة الوطنية لحماية الحياة البرية وإنمائها لإعادة تقديمها.
- المعيار 2: الأجناس أو السلالات أو السلالات الثانوية المستوطنة في شبه الجزيرة العربية أو البحر الأحمر أو الخليج العربي.
- المعيار 3: الأجناس أو السلالات أو السلالات الثانوية التي يُعد الحفاظ عليها بالنسبة للسكان داخل المملكة العربية السعودية أمراً ضرورياً؛ وذلك للحفاظ على النوع (كالسلالات المستوطنة والمهاجرة التي تمثل مجموعة هامة للمملكة).
- المعيار 4: بقايا الأجناس أو السلالات أو السلالات الثانوية ذات الأهمية العالمية أو الإقليمية أو الوطنية.
- المعيار 5: الأجناس أو السلالات ذات الأهمية البيئية الخاصة (أي تلك التي تحقق وظيفة ذات أهمية حيوية في النظام البيئي مثل توفير موئل أساسي للسلالات الأخرى والتي تعمل كسلالات كاشفة، وما إلى ذلك).
- المعيار 6: الأجناس أو السلالات ذات الأهمية الاقتصادية الكبيرة.
- المعيار 7: الأجناس أو السلالات التي توفر وظيفة "رئيسية" (أي السلالات البارزة ذات الأهمية الثقافية؛ حيث يساعد حمايتها على حماية أعداد كبيرة من السلالات الأخرى التي تشترك في موائلها).

A. اشتراطات جهات الإقراض

المؤسسات المالية العاملة بمبادئ التعادل

يتم تقييم التأثيرات على البيئة البرية بالنظر بحسب الاقتضاء إلى معيار أداء مؤسسة التمويل الدولية رقم 6 بشأن حفظ التنوع البيولوجي والإدارة المستدامة للموارد الطبيعية، والذي يحدد اشتراطات حماية التنوع البيولوجي والحفاظ عليه، والحفاظ على خدمات النظام الإيكولوجي وإدارة الموارد الطبيعية الحية على نحو مستدام.



5. التربة والجيولوجيا والمياه الجوفية

A. الاشتراطات الوطنية

التربة

معايير جودة التربة المشار إليها في الجدول أدناه مأخوذة من اللوائح التنفيذية لمنع ومعالجة تلوث التربة لقانون البيئة الصادر بالمرسوم الملكي رقم م/165 بتاريخ 1441/11/19 هـ، وتوضح هذه المعايير حدود المملكة العربية السعودية بخصوص جودة التربة من حيث تحديد التلوث ومستويات الجودة اللازمة للمعالجة.

تجدر الإشارة إلى أن الجدول أدناه يتضمن معايير التربة الأكثر قابلية للتطبيق من اللوائح حسب نوع المشروع، ولم يتم تضمين المعايير الأخرى المذكورة في اللائحة التنفيذية المتعلقة بمركبات الهالوجين الأليفاتية والمركبات العضوية الأخرى والعوامل المشعة لأنها لا تعتبر قابلة للتطبيق على المشروع.

الجدول A-13: معايير جودة التربة

الملاحظات	تصنيف حجم حبيبات التربة										الوحدات	المادة الكيميائية
	التربة الخشنة (< 75 ميكرون)					التربة الدقيقة (>75 ميكرون)						
	أنواع استخدامات الأراضي											
	منطقة طبيعية	زراعي	سكنية/حدائق	تجاري	صناعي	منطقة طبيعية	زراعي	سكنية/حدائق	تجاري	صناعي		
	مستوى العمل											
	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	وحدات درجة الحموضة	درجة الحموضة (في 0.01 م CaCl2)
	8	8	0.9	0.9	0.9	8	8	0.9	0.9	0.9	مجم/كجم	السيانيد (الحر)
	2.000	2.000	200	200	200	2.000	2.000	2.0	2.0	2.0	مجم/كجم	لفلوريد
	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	مجم/كجم	لكبريت (العنصري)
معادن												
	40	40	20	20	20	40	40	20	20	20	مجم/كجم	لأنتيمون
	26	26	17	17	17	26	26	17	17	17	مجم/كجم	الزرنيخ (غير العضوي) (As)
	2,000	2,000	500	750	750	2,000	2,000	500	750	750	مجم/كجم	الباريوم (غير البارييت) (Ba)
	140,000	15,000	10,000	10,000	10,000	14,000	15,000	10,000	10,000	10,000	مجم/كجم	باريت الباريوم
	8	8	5	5	5	8	8	5	5	5	مجم/كجم	البريليوم (Be)
	5	5	3,3	3,3	3,3	5	5	3,3	3,3	3,3	مجم/كجم	البورون (مستخلص الطور المشبع) (B)
	22	22	10	1,4	3,8	22	22	10	1,4	3,8	مجم/كجم	الكادميوم (Cd)
	1.4	1.4	0.4	0.4	0.4	1.4	1.4	0.4	0.4	0.4	مجم/كجم	الكروم (سداسي التكافؤ) (Cr ⁶⁺)
	87	87	64	64	64	87	87	64	64	64	مجم/كجم	الكروم (الكلبي)
	300	300	20	20	20	300	300	20	20	20	مجم/كجم	الكوبالت (Co)
	91	91	63	63	63	91	91	63	63	63	مجم/كجم	النحاس (Cu)
	600	260	140	70	70	600	260	140	70	70	مجم/كجم	الرصاص (pb)
	50	24	606	606	12	50	24	606	606	12	مجم/كجم	الزئبق (غير العضوي)
	40	40	4	4	4	40	40	4	4	4	مجم/كجم	لموليبدنيوم (Mo)
	89	89	45	45	45	89	89	45	45	45	مجم/كجم	النيكل (Ni)
	2.9	2.9	1	1	1	2.9	2.9	1	1	1	مجم/كجم	السيلينيوم (Se)
	40	40	20	20	20	40	40	20	20	20	مجم/كجم	الفضة
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	مجم/كجم	الثاليوم (Tl)
	300	300	5	5	5	300	300	5	5	5	مجم/كجم	القصدير (Sn)
	300	33	23	23	33	300	33	23	23	33	مجم/كجم	اليورانيوم (U)

الملاحظات	تصنيف حجم حبيبات التربة										الوحدات	المادة الكيميائية
	التربة الخشنة (< 75 ميكرون)					التربة الدقيقة (>75 ميكرون)						
	أنواع استخدامات الأراضي											
	منطقة طبيعية	زراعي	سكنية/حدائق	تجاري	صناعي	منطقة طبيعية	زراعي	سكنية/حدائق	تجاري	صناعي		
	مستوى العمل											
	130	130	130	130	1360	130	130	130	130	130	مجم/كجم	الفاناديوم (V)
	360	360	200	200	200	360	360	200	200	200	مجم/كجم	الزنك (Zn)
الهيدروكربونات												
التربة السطحية	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.078	0.078	0.073	0.073	0.078	مجم/كجم	البنزين (C ⁶ H ⁶)
التربة التحتية	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	مجم/كجم	البنزين (C ⁶ H ⁶)
التربة السطحية	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	مجم/كجم	التولوين (C ⁷ H ⁸)
التربة التحتية	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	مجم/كجم	التولوين (C ⁷ H ⁸)
التربة السطحية	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073	0.14	0.14	0.14	0.018	0.14	مجم/كجم	الإيثيل بنزين (C ⁸ H ¹⁰)
التربة التحتية	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	مجم/كجم	الإيثيل بنزين (C ⁸ H ¹⁰)
التربة السطحية	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	1.9	1.9	1.9	0.003	1.9	مجم/كجم	الزيلين (C ⁸ H ¹⁰)
التربة التحتية	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	مجم/كجم	الزيلين (C ⁸ H ¹⁰)
	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	مجم/كجم	الستايرين (C ⁸ H ⁸)
التربة السطحية	320	320	2140	210	210	270	270	24	24	210	مجم/كجم	C6 :F1 إلى C10
التربة السطحية	260	260	150	150	150	260	260	130	130	150	مجم/كجم	C10 :F2 إلى C16
التربة السطحية	2,500	2,500	1,300	1,300	1,300	1,700	1,700	300	300	300	مجم/كجم	C16 :F3 إلى C34
التربة السطحية	6,600	6,600	5,600	5,600	5,600	3,300	3,300	2,800	2,800	2,800	مجم/كجم	C34 :F4 إلى C50
التربة التحتية	640	640	420	420	420	440	440	30	30	420	مجم/كجم	C6 :F1 إلى C10
التربة التحتية	520	520	300	300	300	520	520	160	160	300	مجم/كجم	C10 :F2 إلى C16
التربة التحتية	4,300	4,300	2,600	2,600	2,600	3,400	3,400	600	600	600	مجم/كجم	C16 :F3 إلى C34
التربة التحتية	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	6,600	6,600	5,600	5,600	5,600	مجم/كجم	C34 :F4 إلى C50



6. المياه الجوفية

A. الاشتراطات الوطنية

بموجب معايير وزارة الكهرباء والمياه لحماية الوسائط المائية من التلوث تتعلق معايير المياه الجوفية فقط بمسطحات المياه الجوفية المستخدمة كمياه شرب، وفي ظل عدم وجود معايير خاصة بمسطحات المياه الجوفية غير الصالحة للشرب يتم الرجوع إلى المعايير على النحو المبين في الملحق "ب" من معايير جودة المياه المحيطة للرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة (2012) في الجدول أدناه.

الجدول A-14: معايير جودة المياه الجوفية المحيطة

المعامل	حد التركيز	المعامل	حد التركيز
متطلب الأكسجين الكيميائي الحيوي	لا يوجد	رباعي كلوريد الكربون	0.005
متطلب الأكسجين الكيميائي	لا يوجد	الكلور (المتبقي)	0.0>
إجمالي الزيوت والتشحيم	0	الهيدروكربونات الكلورة (الإجمالي)	0.001
إجمالي النتروجين المقاس بطريقة كداهل (النتروجين العضوي)	5	الكلوروفورم	-
الكربون العضوي الكلي	-	السيانيد (الحر)	0.001
الفسفور (الإجمالي)	0.03	الفلوريد	0.2
الفسفور (PO ₄)	-	الفورانات	1x10 ⁻⁸
الأمونيا (على هيئة NH ₃)	0.03	سداسي كلورو البنزين	0.007
الكلوريد (على هيئة Cl)	-	الليثان	0.0002
إجمالي النتروجين غير العضوي (على هيئة NO ₃ و NO ₂)	30	الميركس	1x10 ⁻⁸
Sodium	150	مثيل ثلاثي بيوتيل الإثير	0.02
الكبريتات	-	PAHs	0.0002
الكبريتيد	0.002	PCB	1.9x10 ⁻⁸
الألومنيوم	0.2	خماسي كلور الفينول	0.0005
الزرنيخ	0.005	الألدرين	2.2x10 ⁻⁸
باريوم	1	الكلوردين	0.002
الكاديوم	0.005	ثنائي كلورو ثنائي فينيل ثلاثي كلورو الإيثان	1.7x10 ⁻⁵
الكروم (الكلي)	0.1	الديلدين	4x10 ⁻⁸
الكروم (سداسي التكافؤ)	0.005	الإيندين	0.001
الكوبالت	0.05	سباعي الكلور	0.0004
النحاس	0.05	التوكسافين	0.002
الحديد	0.2	الفينولات	0.005
الرصاص	0.005	الديوكسين	3x10 ⁻⁸
المنجنيز	0.1	التولوين	0.002
الزئبق	0.001	إجمالي الهيدروكربونات النفطية	0.2
النيكل	0.02	كلوريدات الفينيل	0.001
الفضة	0.1	الزيلين	0.005
الزنك	0.02	الإيكولي	10 < (العدد/ 100 مل)



B. اشتراطات جهات الإقراض

المؤسسات المالية العاملة بمبادئ التعادل

يلزم معيار الأداء 3 لمؤسسة التمويل الدولية حول "كفاءة استخدام الموارد وطرق مكافحة التلوث" العميل أو المشروع بما يلي:

- تجنب التأثيرات الضارة على صحة الإنسان والبيئة أو تقليلها بتجنب التلوث الناجم عن أعمال المشروع أو تقليله إلى أدنى حد.
- تجنب إطلاق الملوثات إلى الماء والأرض نتيجة لظروف عرضية عادية أو غير عادية، أو إذا تعذر تجنبها فيجب الحد منها أو التحكم في كثافتها وتدفق كتلة إطلاقها.

7. جودة المياه البحرية المحيطة

A. الاشتراطات الوطنية

يوضح الجدول أدناه المعايير الوطنية لجودة المياه المحيطة التي تنطبق على المشروع كما هو موضح في اللوائح التنفيذية لحماية الأوساط المائية من التلوث الصادرة بموجب المرسوم الملكي رقم م/165 بتاريخ 1441/11/19 هـ. تحتوي معايير جودة المياه المحيطة الواردة في اللوائح التنفيذية على ثلاث (3) فئات:

- المياه الساحلية العامة: المياه الساحلية بما فيها البحر الإقليمي والمنطقة المتاخمة والاقتصادية الخالصة للمملكة جميع المياه الساحلية يتم تصنيفها "عامة" إلا إذا كانت "عالية القيمة" أو "صناعية"
- المياه الساحلية عالية القيمة: المياه الساحلية التي تم إعلانها كمناطق محمية محليا أو دوليا من قبل أي جهة مختصة (على سبيل المثال وليس الحصر المركز الوطني لتنمية الحياة الفطرية و/أو الهيئة الإقليمية للمحافظة على بيئة البحر الأحمر وخليج عدن (PERSGA) و/أو المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية (ROPME) بالتنسيق مع المنظمات الدولية المعنية
- المياه الساحلية الصناعية: المياه الساحلية الواقعة بالقرب من المناطق المصنفة كمناطق صناعية أو بالمناطق غير المصنفة التي بها أنشطة صناعية

المياه الساحلية			الوحدة	المكون / المؤشر
الصناعية	عالية القيمة	العادية		
المقاييس الفيزيائية				
5	5	-		اللون
4	2	3	درجة مئوية	فروقات درجة الحرارة (1)
المستوى الطبيعي	المستوى الطبيعي	المستوى الطبيعي	مج/لتر	مجموع المواد الصلبة الذائبة TDS
5	2	3		العكارة
المقاييس الكيميائية				
2.2x10 ⁻⁶	2.2x10 ⁻⁶	2.2x10 ⁻⁶	مج/لتر	ألدرين
1	0.2	0.2	مج/لتر	ألمنيوم
1	0.05	0.1	مج/لتر	أمونيا
0.069	0.05	0.05	مج/لتر	زرنيخ
1	0.5	0.5	مج/لتر	باريوم
0.05	0.05	0.05	مج/لتر	بنزين
20	10	15	مج/لتر	الأكسجين المستهلك حيويًا
0.04	0.008	0.008	مج/لتر	كادميوم
المستوى الطبيعي	المستوى الطبيعي	المستوى الطبيعي	مج/لتر	كالسيوم
0.001	0.001	0.001	مج/لتر	رابع كلوريد الكربون
0.00009	3.2x10 ⁻⁷	4x10 ⁻⁶	مج/لتر	كلوردان
المستوى الطبيعي*	المستوى الطبيعي*	المستوى الطبيعي*	مج/لتر	كلوريد



المياه الساحلية			الوحدة	المكون / المؤشر
الصناعية	عالية القيمة	العادية		
0.013	0.0075	0.0075	مج/لتر	الكلور
0.13	0.13	0.13	مج/لتر	الكلوروفورم
0.05	0.002	0.05	مج/لتر	الكروم
1	0.05	0.05	مج/لتر	الكوبالت
40	20	25	مج/لتر	الأكسجين المستهلك كيميائياً
0.0135	0.003	0.003	مج/لتر	النحاس
0.001	0.001	0.001	مج/لتر	السيانيد الحر
1.7×10^{-5}	1.7×10^{-5}	1.7×10^{-5}	مج/لتر	ثنائي كلوروثنائي فينيل ثلاثي كلورو الإيثان
4×10^{-6}	4×10^{-6}	4×10^{-6}	مج/لتر	دايلدرين
حد أدنى: 5	حد أدنى: 5	حد أدنى: 5	مج/لتر	الأكسجين الذائب
6×10^{-6}	6×10^{-6}	6×10^{-6}	مج/لتر	الاندرين
1.5	1.5	1.5	مج/لتر	الفلوريد
1×10^{-6}	1×10^{-6}	1×10^{-6}	مج/لتر	الفوران
5×10^{-6}	5×10^{-6}	5×10^{-6}	مج/لتر	سباعي الكلور
2.9×10^{-7}	2.9×10^{-7}	2.9×10^{-7}	مج/لتر	الكلوروبنزين السداسي
1	0.1	0.5	مج/لتر	حديد
0.21	0.005	0.008	مج/لتر	رصاص
1.2×10^{-5}	1.2×10^{-5}	1.2×10^{-5}	مج/لتر	لندين
0.1	0.01	0.01	مج/لتر	المنغنيز
0.001	0.0004	0.0004	مج/لتر	الزئبق
1×10^{-6}	1×10^{-6}	1×10^{-6}	مج/لتر	ميركس
5	5	5	مج/لتر	ميثيل ثلاثي بيوتيل الإيثر
0.2	0.05	0.05	مج/لتر	النيكل
3	حد أقصى: 1	2	مج/لتر	الزيت والشحوم
0.003	0.003	0.003	مج/لتر	هيدروكربونات عطرية متعددة الحلقات
1.9×10^{-6}	1.9×10^{-6}	1.9×10^{-6}	مج/لتر	ثنائي الفينيل متعدد الكلور
0.005	0.00004	0.00004	مج/لتر	خماسي الكلوروفينول
6.5-8.5 حد أقصى: $\Delta 0.3$	6.5-8.5 حد أقصى: $\Delta 0.1$	6.5-8.5 حد أقصى: $\Delta 0.2$	مج/لتر	الحموضة (2)
0.5	0.2	0.3	مج/لتر	مجموع الهيدروكربونات البترولية
0.1	0.05	0.05	مج/لتر	الفينولات
-	-	-	مج/لتر	السلفكس TP 2,4,5
15	10	10	مج/لتر	الكربون العضوي الكلي
3	0	0	مج/لتر	الملوحة
0.29	0.071	0.071	مج/لتر	السيانيد
0.2	0.0019	0.0019	مج/لتر	الفضة
المستوى الطبيعي	المستوى الطبيعي	المستوى الطبيعي	مج/لتر	صوديوم



المياه الساحلية			الوحدة	المكون / المؤشر
الصناعية	عالية القيمة	العادية		
المستوى الطبيعي	المستوى الطبيعي	المستوى الطبيعي	مج/لتر	كبريتات
1	0.002	0.002	مج/لتر	كبريتيد
3x10 ⁻⁸	3x10 ⁻⁸	3x10 ⁻⁸	مج/لتر	ديوكسين
0.002	0.001	0.002	مج/لتر	التولوين
2.1x10 ⁻⁵	2x10 ⁻⁷	2x10 ⁻⁷	مج/لتر	التواسفين
0.01	0.01	0.01	مج/لتر	ثلاثي كلورو الإيثان
0.002	0.002	0.002	مج/لتر	كلوريد الفينيل
0.005	0.005	0.005	مج/لتر	الزيلين
0.12	0.09	0.08	مج/لتر	الزنك
المعلّات الميكروبيولوجية				
5,000	5,000	5,000	مج/لتر	السيانوبكتيريا
حد أقصى: 500	حد أقصى: 250	حد أقصى: 500	العدد / 100 ملل	بكتيريا قولونية
حد أقصى: 200	حد أقصى: 100	حد أقصى: 200	العدد / 100 ملل	المكورة المعوية

(*) **المستوى الطبيعي:** مستوى التركيز الطبيعي، أي لم يتأثر بأي نشاط بشري، للمكون في الطبيعة المحيطة. ملاحظة: ليس من الضروري أن يكون المستوى الطبيعي أدنى من المستويات التي تعتبر آمنة لحياة الانسان أو الكائنات الفطرية.

(1) **فروقات درجة الحرارة (ΔT)** هي أقصى فروقات درجة الحرارة بين منطقة الخلط يتم قياسها على حدود منطقة الخلط الذي يحدد وفق الملحق رقم 5 من اللائحة التنفيذية والمياه المجاورة لمنطقة الخلط يتم قياسها خارج المياه الساحلية الصناعية حيث تتواجد منطقة الخلط على سبيل المثال في المياه الساحلية العامة أو العالية القيمة المجاورة وفي حال تواجد منطقة الخلط في مياه ساحلية غير صناعية يتم قياس فروقات درجة الحرارة بين مصدر التصريف مباشرة وحدود منطقة الخلط، وللمركز اقتراح معايير أخرى لقياس فروقات درجة الحرارة في المياه المحيطة على ان تعتمد عليها الوزارة.

(2) **فروقات درجة الحموضة (ΔpH)** هي أقصى فروقات درجة الحموضة بين منطقة الخلط يتم قياسها على حدود منطقة الخلط الذي يحدد وفق الملحق رقم 5 من اللائحة التنفيذية والمياه المجاورة لمنطقة الخلط يتم قياسها خارج المياه الساحلية الصناعية حيث تتواجد منطقة الخلط على سبيل المثال في المياه الساحلية العامة أو العالية القيمة المجاورة وفي حال تواجد منطقة الخلط في مياه ساحلية غير صناعية يتم قياس فروقات درجة الحموضة بين مصدر التصريف مباشرة وحدود منطقة الخلط، وللمركز اقتراح معايير أخرى لقياس فروقات درجة الحموضة في المياه المحيطة على ان تعتمد عليها الوزارة.

8. النفايات الصلبة ومياه الصرف الصحي

A. الاشتراطات الوطنية

المياه العادمة

يعرض الجدول أدناه المعايير الوطنية لمياه الصرف الصحي قبل التصريف على النحو المنصوص عليه في اللائحة التنفيذية لحماية المياه من التلوث الصادرة بالمرسوم الملكي رقم م/165 بتاريخ 1441/11/19 هـ، وتوضح اللائحة أيضاً مستويات التدفق المسموح بها لمياه الصرف الصحي المعالجة وفقاً لطلب تقديم عروض للمشروع.

الجدول A-15: الحدود المسموح بها لتصريفات المياه العادمة

المعامل	الوحدة	متوسط الفترة	حد التصريف المسموح به في التربة/الأرض
الكيمياء الفيزيائية			
المادة العائمة	-	-	لا شيء
درجة الحرارة	Δ درجة مئوية	عينة	المستوى الطبيعي**
الأس الهيدروجيني	وحدات درجة	عينة	6 - 8.4



المعامل	الوحدة	متوسط الفترة	حد التصريف المسموح به في التربة/الأرض
الحموضة			
التعكر	وحدة قياس التعكر	عينة	5
إجمالي المواد الصلبة العالقة	مجم/لتر	30 يوم	35
إجمالي المواد الصلبة الذائبة	مجم/لتر	عينة	2000
المعادن الثقيلة			
الألومنيوم (Al)	مجم/لتر	المتوسط السنوي للعينة الشهرية	5
الزرنيخ (As)	مجم/لتر	المتوسط السنوي للعينة الشهرية	0.1
الباريوم (Ba)	مجم/لتر	المتوسط السنوي للعينة الشهرية	-
البريليوم (Be)	مجم/لتر	المتوسط السنوي للعينة الشهرية	0.1
البورون (B)	مجم/لتر	المتوسط السنوي للعينة الشهرية	0.75
الكاديوم (Cd)	مجم/لتر	30 يوم	0.1
الكروم (Cr)	مجم/لتر	المتوسط السنوي للعينة الشهرية	0.1
الكوبالت (Co)	مجم/لتر	المتوسط السنوي للعينة الشهرية	0.05
النحاس (Cu)	مجم/لتر	المتوسط السنوي للعينة الشهرية	0.4
الحديد (Fe)	مجم/لتر	30 يوم	-
الحديد (Pb)	مجم/لتر	المتوسط السنوي للعينة الشهرية	5
الرصاص (Pb)	مجم/لتر		0.1
الليثيوم (Li)	مجم/لتر	المتوسط السنوي للعينة الشهرية	2.5
المنجنيز (Mn)	مجم/لتر		0.2
الزئبق (Hg)	مجم/لتر	المتوسط السنوي للعينة الشهرية	0.001
النكل	مجم/لتر	المتوسط السنوي للعينة الشهرية	0.2
السيلينيوم	مجم/لتر	30 يوم	-
السيلينيوم	مجم/لتر	المتوسط السنوي للعينة الشهرية	0.02
الفاناديوم	مجم/لتر	المتوسط السنوي للعينة الشهرية	0.1
الزنك	مجم/لتر	المتوسط السنوي للعينة الشهرية	2
المواد العضوية وغير العضوية			
الكلور (المتبقي)	مجم/لتر	عينة	(0.5 – 0.1)
السيانيد	مجم/لتر	-	0.05
الفلوريد	مجم/لتر	المتوسط السنوي للعينة الشهرية	1
الفينولات (الإجمالي)	مجم/لتر	المتوسط السنوي للعينة الشهرية	0.002
إجمالي الكربون العضوي (TOC)	مجم/لتر	-	50
إجمالي النتروجين المقاس بـ كـلـدال	مجم/لتر	-	5
طلب الأكسجين البيولوجي الكيميائي (BOD)	مجم/لتر	30 يوم	25
طلب الأكسجين البيوكيميائي (COD)	مجم/لتر	30 يوم	150
الأكسجين المذاب	مجم/لتر	عينة	المستوى الطبيعي
الزيوت والشحوم	مجم/لتر	عينة	0
نترات النيتروجين (NO ₃ -N)	مجم/لتر	30 يوم	15
الفوسفات (PO ₄)	مجم/لتر	30 يوم	30
الأمونيا (على هيئة NH ₃)	مجم/لتر	30 يوم	1
إجمالي الهيدروكربونات الكلورية	مجم/لتر	-	0.1
المعلمات الميكروبيولوجية			
إجمالي الإشريكية القولونية	العدد/100 مل	30 يوم	2,000



المعامل	الوحدة	متوسط الفترة	حد التصريف المسموح به في التربة/الأرض
بيضة النيماتودا الحية	-	30 يوم	1

* اختلافات درجة الحرارة:

- في حالات شطف وتصريف مياه التبريد: الفرق القصوى في درجة الحرارة بين سحب مياه التبريد (الشطف) وتفرغها (التصريف).
- في حالات تصريف المياه العادمة المعالجة: الفرق القصوى في درجات الحرارة بين مياه الصرف المعالجة التي يتم تصريفها وحدود منطقة الخلط في المياه المحيطة حسب الملحق "5" من هذه اللائحة. قد يقترح المركز معايير لقياس الفرق في درجات الحرارة لمياه الصرف الصحي المعالجة حسب فئات المياه الساحلية والبحرية وخصائصها لاعتمادها من الوزارة.

** اختلافات درجة الحرارة:

- المستوى الطبيعي: المستوى الطبيعي لتركيز المكون في الطبيعة المحيطة، والذي لا يتأثر بأي نشاط بشري. ملاحظة: لا يمكن أن يكون المستوى الطبيعي أقل من المستويات الآمنة لحياة الإنسان أو الحياة البرية.
- (1) اختلافات درجة الحرارة: الفرق القصوى في درجات الحرارة بين مياه الصرف المعالجة المنصرفة والمستقبلة. يجب على المركز اقتراح معايير لقياس الفرق في درجات حرارة مياه الصرف الصحي المعالجة حسب نوعية المياه السطحية (صرف صحي، بحيرات، أو غيرها) وخصائصها لاعتمادها من الوزارة.

*** بشرط ألا تتجاوز درجة الحرارة 40 درجة مئوية في أي قطاع من المسطحات المائية داخل 15 م من موقع التصريف.

يوضح الملحق "4" من اللائحة التنفيذية مستويات العلاج بحسب النشاط. يوضح الجدول أدناه مستوى المعالجة حسب نوع التصريف إلى التربة والأرض.

الجدول A-16: أساليب معالجة المياه العادمة

مستوى العلاج	المعلومات المراد إزالتها	مثال على عملية العلاج
أ - المعالجة المسبقة	المواد الصلبة	تصفية المواد الصلبة
ب- المعالجة الأساسية	المواد الصلبة والمواد سهلة الترسب	الترشيح الأساسي
ج- المعالجة الثانوية	الطلب على معظم المواد الصلبة والأكسجين البيولوجي	المعالجة البيولوجية، المعالجة الكيميائية، الأحواض
د- إزالة المغذيات	المغذيات بعد إزالة المواد الصلبة	المعالجة البيولوجية والكيميائية
هـ- التطهير	البكتيريا والفيروسات	استخدام الأشعة فوق البنفسجية، المعالجة بالكلور

الجدول A-17: خيارات تصريف الحقن لمياه الصرف الصحي المعالجة

خيارات التصريف أو الحقن لمياه الصرف الصحي المعالجة	أدنى مستوى من العلاج	المستوى الموصى به من العلاج
تصريف المياه العادمة المعالجة في التربة/الأراضي		
أحواض التبخير	C	C
الري:		
- الأراضي الزراعية	C	C, E
- المساحات الخضراء المروية		
- الحقن في المياه الجوفية		
تسرب إلى:		
- التربة الطبيعية	C	D و C
- المياه الجوفية		

B. اشتراطات جهات الإقراض

نفايات

تطلب المؤسسات المالية الدولية الممولة للمشروع الالتزام بالمبادئ التوجيهية العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة الصادرة عن مجموعة البنك الدولي. وفيما يتعلق بالنفايات، تستلزم هذه المبادئ التوجيهية قيام المشاريع بما يلي:

- تحديد أولويات إدارة النفايات منذ بداية الأعمال.
 - تحديد مخاطر البيئة والصحة والسلامة وآثارها فيما يتعلق بتوليد النفايات والعواقب المترتبة عليها.
 - وضع تسلسل هرمي لإدارة النفايات يعمل على منعها وتقليصها وتدويرها وإعادة استخدامها واسترجاعها والتخلص منها وأخيراً تصريفها.
 - تجنب أو تقليص توليد النفايات كلما كان ذلك ممكناً.
 - الوقوف على الحالات التي يتعذر فيها تجنب توليد النفايات إلا أنه يمكن الحد منها واسترجاعها وإعادة استخدامها.
 - التعرف على الوسائل السليمة لمعالجة النفايات أو إعادة استخدامها أو التخلص منها بطريقة صحيحة بيئياً عند تعذر استعادتها أو استخدامها مرة ثانية.
- التعرف على الوسائل السليمة لمعالجة النفايات أو إعادة استخدامها أو التخلص منها بطريقة صحيحة بيئياً عند تعذر استعادتها أو استخدامها مرة ثانية.

فيما يتعلق بالنفايات الخطرة يتطلب معيار الأداء 3 الصادر عن مؤسسة التمويل الدولية ما يلي:

- اعتماد الممارسات الصناعية الدولية الجيدة للتخلص من النفايات بصورة مناسبة بيئياً مع الالتزام بالقيود المطبقة على نقلها عبر الحدود.
- عندما يتم التخلص من النفايات الخطرة من قبل أطراف ثالثة، يستلزم معيار الأداء استخدام مقولين ذوي سمعة طيبة ومؤسسات رسمية ومرخصة من قبل الجهات التنظيمية الحكومية المعنية والحصول على وثائق سلسلة الوصاية حتى الوجهة النهائية. كما يطالب معيار الأداء الشركات بالتأكد مما إذا كانت مواقع التخلص المرخصة يتم تشغيلها وفقاً لمعايير مقبولة مع تحديد أماكن وجودها. في حالة عدم الالتزام بذلك يجب على الشركات تقليل النفايات المرسله إلى هذه المواقع، والنظر في خيارات بديلة للتخلص من النفايات، بما في ذلك إمكانية تطوير مرافق للاستعادة أو التخلص في موقع المشروع.

المياه العادمة

تحدد المبادئ التوجيهية للبيئة والصحة والسلامة الصادرة عن مجموعة البنك الدولي متطلبات عامة للتصريف المباشر أو غير المباشر لمياه الصرف الناجمة عن العمليات أو مياه الأمطار وتصريفها إلى البيئة.

"يجب أن يتم اتخاذ الاحتياطات اللازمة في المشروعات التي قد تولد مياه صرف أو مياه صرف صحي منزلي أو مياه أمطار لتجنب الآثار السلبية على صحة الإنسان أو السلامة أو البيئة وتقليلها والسيطرة عليها".

ومع ذلك فإن حدود ملوثات مياه الصرف مقصورة فقط على مياه الصرف الصحي المنصرفة في شبكات الصرف الصحي. يعرض الجدول التالي القيم الإرشادية لحدود مياه الصرف المعالجة على النحو المنصوص عليه في المبادئ التوجيهية للبيئة والصحة والسلامة لهيئة التمويل الدولي بشأن البيئة والصحة والسلامة (2007) (راجع الجدول 1.3.1 من "المبادئ التوجيهية لمؤسسة التمويل الدولية بشأن البيئة والصحة والسلامة").

الجدول A-18: القيم الإرشادية لتصريف مياه الصرف الصحي المعالجة

القيمة الإرشادية	الوحدات	الملوثات
9 – 6	وحدات درجة الحموضة	الأس الهيدروجيني
30	مجم/لتر	متطلب الأكسجين الكيميائي الحيوي
125	مجم/لتر	متطلب الأكسجين الكيميائي
10	مجم/لتر	إجمالي النيتروجين
2	مجم/لتر	إجمالي الفوسفور
10	مجم/لتر	الزيت والشحوم



القيمة الإرشادية	الوحدات	الملوثات
50	مجم/لتر	إجمالي المواد الصلبة العالقة
400	MPN/100ml	إجمالي الإشريكية القولونية

9. التراث الثقافي والبيئة الأثرية

A. الاشتراطات الوطنية

وزارة السياحة هي المسؤولة عن حماية الموارد السياحية والأثرية والتراثية في المملكة، والوزارة مسؤولة عن الحفاظ على القطع الأثرية وتطويرها وصيانتها وتمكين مساهمة السياحة في التنمية الثقافية والاقتصادية، وللوزارة الحق المطلق في إجراء الأبحاث الأثرية، وتحديد أفضل الطرق لحماية الموارد ضمن أعمال تطوير المشروع.

B. اشتراطات جهات الإقراض

يشير التقييم إلى معايير الأداء الصادرة عن مؤسسة التمويل الدولية المعمول بها فيما يخص الاستدامة الاجتماعية والبيئية، مع الأخذ في الحسبان معيار الأداء 8 - التراث الثقافي، وذلك بما يتوافق مع متطلبات مبادئ التعادل. ويهدف معيار الأداء 8 إلى تجنب الآثار السلبية لأعمال المشروع، ودعم المحافظة على التراث الثقافي، وتعزيز التقاسم العادل للمنافع من استخدامه.

يشير التراث الثقافي في هذا المعيار إلى:

- أشكال التراث الثقافي الملموسة كالعناصر المنقولة أو غير المنقولة أو الممتلكات أو المواقع أو الهياكل أو مجموعات الهياكل ذات القيم الأثرية (ما قبل التاريخ) والحفريات التاريخية والثقافية والفنية والدينية.
- السمات الطبيعية الفريدة أو الأشياء الملموسة التي تجسد القيم الثقافية كالبساتين المقدسة والصخور والبحيرات والشلالات.
- يُقترح استخدام أمثلة معينة من أشكال الثقافة غير الملموسة لأغراض تجارية كالمعارف الثقافية والابتكارات وممارسات المجتمعات التي تجسد أنماط الحياة الشعبية.

10. المناظر الطبيعية ووسائل الراحة المرئية

لا توجد تشريعات معينة في المملكة العربية السعودية ولا مقرر من قبل جهات الإقراض فيما يتعلق بالمناظر الطبيعية والمرئيات، ولكن يُقترح إجراء تقييم التأثير بالرجوع إلى المبادئ التوجيهية التي وضعها معهد المناظر الطبيعية في المملكة المتحدة "المبادئ التوجيهية لتقييم المناظر الطبيعية والآثار البصري - الإصدار الثالث" (2013). وعليه فإن تقييم "المناظر الطبيعية والمرئيات" سيفرق بين:

- التأثيرات على المناظر الطبيعية كمورد في حد ذاته.
- التأثيرات على مشاهد معينة والراحة البصرية العامة التي قد يعاني منها الناس.

11. حركة المرور ووسائل المواصلات

A. اشتراطات جهات الإقراض

من المقرر إعداد التقييم بالنظر إلى التوصيات الواردة في قسم 3-4 المبادئ التوجيهية للبيئة والصحة والسلامة العامة الصادرة عن مؤسسة التمويل الدولية، قسم 3 السلامة المرورية: صحة وسلامة المجتمع

12. الجوانب الاجتماعية والاقتصادية

A. اشتراطات جهات الإقراض

تتضمن العديد من معايير أداء مؤسسة التمويل الدولية عناصر تتعلق بالجوانب الاجتماعية والاقتصادية، فالمتطلبات الأساسية لتقييم التأثيرات الاجتماعية والاقتصادية موضحة في معيار أداء مؤسسة التمويل الدولية 1 بشأن تقييم وإدارة المخاطر والتأثيرات البيئية والاجتماعية، ومعيار الأداء 2 بشأن العمالة وظروف العمل، ومعيار أداء مؤسسة التمويل الدولية 4 بشأن صحة المجتمع وسلامته وأمنه.

يحدد معيار الأداء 1 لمؤسسة التمويل الدولية اشتراطات تقييم المخاطر الاجتماعية والتأثيرات المرتبطة بالمشروع، هذا بينما يضع معيار الأداء 2 للمؤسسة اشتراطات لحماية العمالة والتجمعات السكانية المحلية من المخاطر المحتملة المرتبطة بالمشروع، ومن ذلك التأثيرات المرتبطة بإدخال الأمراض المعدية، وفقد وظائف النظام الإيكولوجي، وعدم إمكانية الوصول إلى الموقع وتشغيله، واستخدام المواد، إلخ.

13. صحة وسلامة المجتمع وأمنه

A. الاشتراطات الوطنية

يتضمن الفصل السابع من قانون البيئة الجديد 2020 أحكام الوزارة للتخطيط للطوارئ؛ للوزير الحق في اتخاذ الإجراءات والتدابير اللازمة لمواجهة أي كارثة بيئية طارئة أو خطر وشيك على البيئة، واتخاذ الإجراءات والتدابير اللازمة لمنع تفاقم ذلك، بالتنسيق مع الجهات المعنية". بالإضافة إلى ذلك، تتطلب اللوائح التنفيذية للتصاريح البيئية لأعمال الإنشاء والتشغيل وضع خطة للاستعداد والاستجابة للطوارئ في المشروع.

B. اشتراطات جهات الإقراض

تستلزم جهات الإقراض الامتثال لمعيار الأداء 4 لمؤسسة التمويل الدولية: "صحة المجتمع وسلامته وأمنه" وتتمثل الأهداف الرئيسية لمعيار الأداء 4 لمؤسسة التمويل الدولية فيما يلي:

- توقع وتجنب التأثيرات الواقعة على صحة وسلامة المجتمع المتضرر أثناء دورة المشروع في ظروف العمل العادية وغير العادية.
 - التأكد من أن حماية الأفراد والممتلكات تتم وفقاً لمبادئ حقوق الإنسان ذات الصلة، وبطريقة تحد أو تقلل من المخاطر التي تتعرض لها التجمعات السكانية المتأثرة بالمشروع.
- لذلك يجب أن يشمل المشروع على ما يلي:

- تصميم مناسب لأصول المشروع والبنية التحتية ذات الصلة لضمان التشغيل الآمن.
 - تقليل تعرض المجتمع لمواد خطرة قد تنتج عن المشروع.
 - النظر في تأثير أي طرف ثالث على حالات الطوارئ وسيناريوهات الكوارث في المشروع (أو العكس بالعكس تشكل التأثيرات مصادر خارجية على المشروع)، بما في ذلك إعداد خطط الاستجابة للطوارئ.
 - تدريب أفراد الأمن العاملين في المشاريع تدريباً مناسباً، بما في ذلك النظر في بروتوكولات التوظيف وتدريب الموظفين ومدونة قواعد السلوك وتوفير الأسلحة وبروتوكولات الأسلحة.
- ويضم معيار الأداء 4 لمؤسسة التمويل الدولية اعتبارات تتعلق بالتأثيرات على خدمات النظام البيئي، ولكن ليس من المتوقع أن يؤثر المشروع على خدمات النظام الإيكولوجي هذه.

توجيهات مبادئ التعادل المتعلقة بالتنفيذ في ظل جائحة كورونا

يوصي التوجيه بأن تقوم الجهة المقترضة بما يلي:

- مراجعة المخاطر المحتملة على التجمعات السكانية المحلية، بما في ذلك التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لجائحة كورونا والتأثيرات الأخرى المتعلقة بواجهات العمال، وكيف يمكن لأي تغييرات في المشروع خلال هذه الفترة أن تؤثر على المجتمع.
- تقييم منهجية التخفيف من تأثيرات المشروع.
- تحديد فرص دعم التجمعات السكانية المتأثرة للتخفيف من مخاطر أو تأثيرات جائحة كورونا الأوسع نطاقاً إما من خلال مبادرات جديدة أو البناء على البرامج الموجودة، كتوفير الغذاء للمعرضين للخطر في معزل، وتوفير وسائل اختبارات ومرافق ومعدات طبية وما إلى ذلك.

14. العمالة وظروف العمل

A. الاشتراطات الوطنية

وضع قانون العمل السعودي بموجب:

- المرسوم الملكي رقم م/51 (الصادر في 23 شعبان 1426/27 سبتمبر 2005).

يتضمن قانون العمل أحكام وشروط العمل في المملكة العربية السعودية المطلوبة من قبل أصحاب العمل، كما يتضمن تفاصيل بشأن حقوق العمال.

وافقت وزارة العمل على التعديلات التي أدخلت على قانون العمل في 5 إبريل 2015 (القرار رقم 258) والذي نشر لأول مرة في الجريدة الرسمية في 24 إبريل 2015.

حاليا تُعد وزارة الموارد البشرية والتنمية الاجتماعية الوزارة الحاكمة في المملكة العربية السعودية، والمسؤولة عن توفير التنمية والدعم والحماية لمجتمع المملكة بأكمله، وقد أنشئت بعد دمج وزارة العمل والتنمية الاجتماعية مع وزارة الخدمة المدنية.

حقوق الإنسان

تُعد وزارة الموارد البشرية والتنمية الاجتماعية الوزارة الحاكمة في المملكة العربية السعودية والمسؤولة عن توفير التنمية والدعم والحماية لمجتمع المملكة بأكمله، وقد أنشئت بعد دمج وزارة العمل والتنمية الاجتماعية مع وزارة الخدمة المدنية. وعلاوة على ذلك، أنشأت المملكة لجنة حقوق الإنسان بموجب قرار مجلس الوزراء رقم 207 الصادر 8 شعبان 1426 هـ (12 سبتمبر 2005)، وتهدف لجنة حقوق الإنسان إلى حماية حقوق الإنسان وتعزيزها وفقاً للمعايير الدولية.

تنص المادة 26 من النظام الأساسي للحكم على أن الحكومة مسؤولة عن حماية حقوق الإنسان وفقاً لقانون الشريعة الذي يحكم البلاد، وتشمل معاهدات حقوق الإنسان التي صدقت عليها المملكة (وفقاً لقاعدة بيانات هيئات المعاهدات لعام 2020 والموقع الرسمي للجنة حقوق الإنسان في المملكة) ما يلي:

- اتفاقية مناهضة التعذيب وغيره من ضروب المعاملة أو العقوبة القاسية أو اللا إنسانية أو المهينة (23 سبتمبر 1997)
- اتفاقية القضاء على جميع أشكال التمييز ضد المرأة (7 سبتمبر 2000)
- الاتفاقية الدولية للقضاء على جميع أشكال التمييز العنصري (23 سبتمبر 1997)
- اتفاقية حقوق الطفل (26 يناير 1996)
- البروتوكول الاختياري لاتفاقية حقوق الطفل بشأن إشراك الأطفال في النزاعات المسلحة (10 يونيو 2011)
- البروتوكول الاختياري لاتفاقية حقوق الطفل بشأن بيع الأطفال واستغلالهم في البغاء وفي المواد الإباحية (18 أغسطس 2010)
- اتفاقية حقوق الأشخاص ذوي الإعاقة (24 يونيو 2008)
- بروتوكول منع وقمع ومعاقبة الاتجار بالأشخاص وخاصة النساء والأطفال (2007) (تراقب تنفيذه اللجنة الوطنية الدائمة لمكافحة الاتجار بالأشخاص التي أنشئت بموجب قرار مجلس الوزراء رقم 244 الصادر 20 رجب 1430 هـ (13 يوليو 2009))
- إعلان القاهرة لحقوق الإنسان في الإسلام (1990)
- إعلان الرياض بشأن حقوق الإنسان في السلم والحرب (2003)
- عهد حقوق الطفل في الإسلام (2006)
- الميثاق العربي لحقوق الإنسان (2009)
- اتفاقية جنيف (18 مايو 1963)

إضافة إلى ذلك تُعد المملكة العربية السعودية أحد أعضاء منظمة العمل الدولية وقد صدقت على 16 اتفاقية للمنظمة.

B. اشتراطات جهات الإقراض

تهدف معايير الأداء الخاصة بمؤسسة التمويل الدولية التالية إلى تحديد وضمان تناول التأثيرات الاجتماعية والاقتصادية للمشروع في المناطق ذات الصلة وعلى وجه الخصوص ما يلي:

- معيار الأداء 2: الأيدي العاملة وظروف العمل.
 - تكافؤ الفرص وسياسات وإجراءات غير تمييزية للموارد البشرية بما يناسب حجم القوى العاملة.
 - توفير أحكام عمل موثقة وواضحة وحقوق لجميع العاملين، بما في ذلك العاملين لدى المقاولين من الباطن.
 - توفير سكن عمال مناسب (وفقاً لأحكام إرشادات مؤسسة التمويل الدولية والبنك الأوروبي للتمير والتنمية بشأن أماكن إقامة العمال).
 - تنفيذ خطة فعالة للصحة والسلامة المهنية.
 - تنفيذ آلية التظلم لضمان إمكانية رفع المظالم الداخلية من خلال عملية متاحة بسهولة ومفهومة وشفافة.
- وفقاً لمعيار أداء مؤسسة التمويل الدولية 2 (العمالة وظروف العمل) يلزم التوافق مع الاتفاقيات التالية:

- اتفاقية منظمة العمل الدولية رقم 29 بشأن السخرة.
- اتفاقية منظمة العمل الدولية رقم 105 بشأن إلغاء السخرة.
- اتفاقية منظمة العمل الدولية رقم 138 بشأن الحد الأدنى لسن التعيين.
- اتفاقية منظمة العمل الدولية رقم 100 بشأن المساواة في الأجور.
- اتفاقية منظمة العمل الدولية رقم 111 بشأن التمييز (في الاستخدام والمهنة).
- اتفاقية الأمم المتحدة لحماية حقوق جميع العمال المهاجرين وأفراد أسرهم.

اشتراطات حقوق الإنسان

إعمالاً لاشتراطات مبدأ التعادل 5 تنطبق مبادئ الأمم المتحدة التوجيهية لحقوق الإنسان على المشروع، وتقر النسخة 2 من هذه المبادئ بشأن "مسؤولية الشركات عن احترام حقوق الإنسان" بأن احترام حقوق الإنسان هو مسؤولية الشركات والمؤسسات، فهي معيار عالمي للسلوك المتوقع من جميع مؤسسات الأعمال أينما تعمل، وتمثل بشكل مستقل قدرة الدولة واستعدادها للوفاء بالتزاماتها في مجال حقوق الإنسان، ولا تقلل من تلك الالتزامات بأي شكل من الأشكال، والمبادئ الأساسية (المبادئ التوجيهية بشأن الأعمال التجارية وحقوق الإنسان، 2011) التي يجب مراعاتها هي:

- المبدأ 11: ينبغي أن تحترم المؤسسات التجارية حقوق الإنسان. وهذا يعني أن تتجنب انتهاك حقوق الإنسان الخاصة بالآخرين، وأن تعالج ما تقع فيه من آثار ضارة بهذه الحقوق.
- المبدأ 12: تحيل مسؤولية المؤسسات التجارية عن احترام حقوق الإنسان إلى حقوق الإنسان المعترف بها دولياً، والمعروف أنها تشمل، في الحد الأدنى، الحقوق المعرب عنها في الشريعة الدولية لحقوق الإنسان والمبادئ المتعلقة بالحقوق الأساسية المنصوص عليها في إعلان منظمة العمل الدولية بشأن المبادئ والحقوق الأساسية في العمل.
- المبدأ 13: تستلزم المسؤولية عن احترام حقوق الإنسان تجنب المؤسسات التجارية التسبب في آثار ضارة بهذه الحقوق أو المساهمة فيها من خلال الأنشطة التي تضطلع بها، وأن تعالج هذه الآثار عند وقوعها.
- المبدأ 14: تنطبق مسؤولية المؤسسات التجارية عن احترام حقوق الإنسان على جميع المؤسسات بغض النظر عن حجمها وقطاعها وسياق عملياتها وملكيته وهيكلها. ومع ذلك، قد يختلف حجم ومدى تعقيد الوسائل التي تعتمد المؤسسة للوفاء بهذه المسؤولية بحسب هذه العوامل، وبحسب شدة الآثار الضارة بحقوق الإنسان التي تخلفها المؤسسة.
- المبدأ 15: ينبغي أن تكون لدى المؤسسات التجارية سياسات وعمليات تتلاءم مع حجمها وظروفها.

ويجب أيضاً مراعاة المبادئ التشغيلية التالية.

- المبدأ 16: الالتزام بالسياسة.
- المبدأ 17 إلى 21: العناية الواجبة بحقوق الإنسان.
- المبدأ 22: العلاج
- المبدأ 23: قضايا السياق



الملحق "د" - شهادة المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي لمكتب الدكتور عيسى الحرتاني للاستشارات البيئي



الملحق "ه" – نتائج المسح المستمر لجودة الهواء



الملحق "و" – نتائج رصد مستوى الضوضاء



الملحق "ز" – التحليل المعملّي لجودة التربة



الملحق "ح" - تقرير نمذجة جودة الهواء



الملحق "ط" – تقرير نمذجة الضوضاء



الملحق "ي" – المسح البحري



الملحق "ك" – النمذجة البحرية



الملحق "ل" – تخطيط المشروع



الملحق "م" - دراسة الهيدرولوجيا ومخاطر الفيضانات