



Tetra Tech International Development

Economic Resilience Initiative - Infrastructure Technical Assistance TA2017141 R0 ERI

مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه - التقرير المحدث لدراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي

تاريخ الإصدار: 27 اذار لعام 2025



A project implemented by
the TTID ERI-ITA Consortium

Tetra Tech International Development B.V.
Jan Luijkenstraat 92 C, 1071 CT
Amsterdam, The Netherlands

تم تمويل *Infrastructure Technical Assistance* التشغيلية هذه بموجب إطار مبادرة *Economic Resilience Initiative* التابعة لبنك الاستثمار الأوروبي. هذا وقد قام البنك بإطلاق هذه المبادرة استجابةً لدعوة المجلس الأوروبي لتكثيف دعمه لدول جوار الاتحاد الأوروبي سعياً لدفع عجلة النمو الاقتصادي وتحقيقاً لأهداف التنمية المستدامة. ولعل الهدف من هذه المبادرة يكمن بتأمين تمويل إضافي على وجه السرعة لدعم النمو المستدام والبنية التحتية الحيوية والتماسك الاجتماعي في بلدان الجوار الجنوبي وغرب البلقان. وتركز مبادرة *Economic Resilience Initiative* على القطاعين العام والخاص دعماً لأنشطة بنك الاستثمار الأوروبي خلال المراحل المختلفة من دورة المشروع. هذا وقد ساهم بنك الاستثمار الأوروبي في نافذة تمويل المساعدة الفنية لمبادرة *Economic Resilience Initiative* بمبلغ 90 مليون يورو مُمَوَّلَت من موارد ميزانيته الخاصة.

إخلاء المسؤولية

تقع مسؤولية محتويات هذا التقرير على عاتق ائتلاف شركات WYG و *Economic Resilience Initiative “ERI” Infrastructure* و *Technical Assistance “ITA”*، ولا تعكس بأي حال من الأحوال وجهات نظر بنك الاستثمار الأوروبي أو الاتحاد الأوروبي. نخلي مسؤوليتنا من تحمل أية عواقب قد تنجم عن الاعتماد على هذا المستند من قبل أي طرف آخر، أو استخدام هذا المستند لأي غرض آخر بخلاف المشار إليه. هذا ولا نتحمل مسؤولية ما قد يرد به من خطأ أو إغفال قد يكون ناجم عن خطأ أو إغفال في البيانات المقدمة إلينا من قبل أطراف أخرى.

يتحمل مؤلف هذا التقرير المسؤولية الكاملة عما ورد فيه. ويشار إلى أن وجهات النظر المطروحة به تعبر عن رأي الكاتب فحسب وقد لا تعكس بالضرورة وجهة نظر بنك الاستثمار الأوروبي.

تم إصدار هذا المستند للطرف الذي كُلف بإعداده ولأغراض محددة مرتبطة بالمشروع المذكور أعلاه فقط. إذ لا ينبغي الاعتماد عليه من قبل أي طرف آخر أو استخدامه لأي أغراض أخرى بخلاف ذلك.

سجل مسائل التقرير

المشروع: التقييم الأولي للمخاطر وتقييم الأثر البيئي والاجتماعي لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC،
(الأردن)
رقم المشروع: AA-000907 - ERI-ITA
عنوان التقرير: التقرير المحدث لدراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي
العدد: 2

المراجعة	1	2	3	4
التاريخ	12 شباط 2025	27 اذار 2025		
التفصيل	دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA المحدث	دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA المحدث		
اعداد	فريق ESIA	فريق ESIA		
تم التدقيق	Dimitris Kostianis Timothy Young	Dimitris Kostianis Timothy Young		
تم الاعتماد	Sanscho Ramhorst	Sanscho Ramhorst		

المحتويات

1	سجل مسائل التقرير	1
I	قائمة الأشكال	1
VI	قائمة الجداول	1
1	مسرد المصطلحات والاختصارات	1
5	المقدمة	1
5	1.1 نبذة عن المشروع	1
5	2.1 أهداف المشروع وأهميته	1
6	3.1 الغرض من التقرير وهيكله	1
8	2 وصف المشروع	1
10	1.2 موقع المشروع	1
13	1.1.2 نظام المأخذ	1
15	2.1.2 محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO	1
19	3.1.2 نظام تصريف المحلول الملحي ومنفذ التصريف	1
19	4.1.2 خط أنابيب النقل	1
23	2.2 وصف مكونات المشروع	1
23	1.2.2 مكونات تحلية المياه	1
39	2.2.2 مكون نقل المياه	1
54	3.2.2 الطلب على الطاقة	1
55	4.2.2 جدول الأعمال	1
56	3 الإطار القانوني والإداري	1
56	1.3 السلطات والمؤسسات	1
56	1.1.3 إدارة قطاع المياه والتخطيط	1
56	2.1.3 الدوائر والمؤسسات الحكومية	1
58	3.1.3 الجهات المانحة والمؤسسات المالية	1
59	2.3 السياسات والتشريعات الوطنية	1
59	1.2.3 السياسات والاستراتيجيات	1
60	2.2.3 القوانين واللوائح والمعايير	1
65	3.3 المعايير والالتزامات الدولية	1
65	1.3.3 معايير بنك الاستثمار الأوروبي EIB	1

67	متطلبات الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية USAID	2.3.3
67	توجيهات الاتحاد الأوروبي EU	3.3.3
69	ثغرات اللوائح البيئية والاجتماعية الأردنية ذات الصلة	4.3
71	الاتفاقات البيئية المتعددة الأطراف	5.3
72	ملكية المشروع	6.3
72	تصنيف المشاريع والموافقات اللازمة	7.3
72	المتطلبات البيئية الوطنية	1.7.3
72	معايير بنك الاستثمار الأوروبي EIB لتصنيف المشاريع	2.7.3
74	بدائل المشروع	4
74	أهداف المشروع	1.4
74	بديل عدم تنفيذ المشروع	2.4
77	بدائل تحديد المواقع	3.4
77	مكونات تحلية المياه	1.3.4
84	مكون نقل المياه	2.3.4
88	بدائل التكنولوجيا / العمليات	4.4
88	مكون تحلية المياه	1.4.4
105	مكونات النقل	2.4.4
112	المنهجيات	5
112	تحديد منطقة تأثير المشروع	1.5
112	الاعتبارات العامة	1.1.5
112	مجال تأثير مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP	2.1.5
114	إنشاء شروط خط الأساس	2.5
114	البيئة الفيزيائية	1.2.5
115	البيئة البحرية	2.2.5
124	البيئة البيولوجية	3.2.5
126	البيئة الاجتماعية والاقتصادية	4.2.5
129	تقييم أهمية الأثر	3.5
134	خط الأساس البيئي والاجتماعي	6
134	البيئة الفيزيائية	1.6
134	الطبوغرافية	1.1.6
136	الجيولوجيا والتربة	2.1.6

142	الموارد المائية	3.1.6
149	معاملات الطقس (المناخ)	4.1.6
155	جودة الهواء	5.1.6
160	البيئة البحرية	2.6
160	مورفولوجيا قاع البحار	1.2.6
161	النشاط الزلزالي	2.2.6
162	هيدرولوجيا مياه البحر	3.2.6
165	مستوى مياه البحر والمد والجزر في خليج العقبة	4.2.6
165	الأمواج	5.2.6
166	التيارات	6.2.6
174	خصائص عمود مياه البحر في خليج العقبة	7.2.6
186	خصائص مياه البحر في موقع مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه	8.2.6
195	السمات البيئية للقسم الأردني في خليج العقبة	9.2.6
196	السمات البيئية في مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC	10.2.6
198	تكاثر المرجان	11.2.6
198	النتائج الأساسية للمسح المتلفز المسجل في منطقة المأخذ	12.2.6
213	النتائج الأساسية للمسح المتلفز المسجل في منطقة التصريف	13.2.6
216	النتائج الأساسية للمسح المغد بالمركبة الغوّاصة المسيّرة عن بُعد ROV	14.2.6
219	تحليل تراي هالوميثان والكلور المتبقي	15.2.6
220	خصائص مياه البحر اعتماداً على البحوث الميدانية لتقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA في مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP	16.2.6
232	الموئل البحري	17.2.6
233	البيئة البرية	3.6
234	التنوع البيولوجي في الأردن	1.3.6
235	المناطق الجغرافية الحيوية على طول طريق النقل	2.3.6
237	أنواع النباتات	3.3.6
238	المناطق المحمية والمخصصة للحماية	4.3.6
245	التنوع البيولوجي على طول طريق النقل	5.3.6
284	الموائل الحرجة المحددة على طول المنطقة المقترحة	6.3.6
286	البيئة الاجتماعية والاقتصادية	4.6
287	التركيبة السكانية والسكان	1.4.6
292	الأنشطة الاقتصادية	2.4.6

294	خدمات التعليم	3.4.6
295	الخدمات الصحية	4.4.6
296	استخدام الأرض الفعلي	5.4.6
329	الضجيج	6.4.6
329	البنية التحتية للمياه والصرف الصحي	7.4.6
333	حركة المرور والمواصلات	8.4.6
340	إدارة النفايات الصلبة والخطرة	9.4.6
343	الموارد الأثرية	10.4.6
351	إشراك الجهات المعنية	7
351	جلسة تحديد النطاق	1.7
351	المناقشات	1.1.7
351	نتائج الاستبيانات	2.1.7
356	الاجتماع بالسلطات والمجتمع المحلي	2.7
372	جلسات الإفصاح	3.7
372	جلسة الإفصاح الافتراضي	1.3.7
375	جلسة الإفصاح الهجين	2.3.7
378	معالجة ملاحظات الجهات المعنية	4.7
379	تقييم الأثر والإجراءات التخفيفية	8
379	الإجراءات التخفيفية أثناء الإنشاء	1.8
379	البيئة الفيزيائية	1.1.8
386	البيئة البيولوجية	2.1.8
398	البيئة الاجتماعية والاقتصادية	3.1.8
412	الإجراءات التخفيفية أثناء التشغيل	2.8
412	البيئة الفيزيائية	1.2.8
419	البيئة البيولوجية	2.2.8
432	البيئة الاجتماعية والاقتصادية	3.2.8
436	نظرة عامة على آثار البيئة البحرية لتصريف المحلول الملحي - المحلية والإقليمية والتراكمية	3.8
436	تأثير البيئة البحرية على موقع AAWDC	1.3.8
437	تأثير البيئة البحرية على خليج العقبة ومحمية العقبة البحرية	2.3.8
437	تقييم الآثار المحتملة الأوسع نطاقاً (خليج العقبة والبحر الأحمر)	3.3.8
441	خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP	9

442	10	المراجع
447	11	الملاحق
448		الملحق 1 - المراسلات مع وزارة البيئة (MoEnv) وسلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة (ASEZA)
449		الملحق 2 - مراسلات الاستشاري مع وزارة البيئة
450		الملحق 3 - النمذجة وملخص المهمة 1.3 تقرير تقييم مخاطر تصريف المحلول الملحي
451		الملحق 4 - مخطط موقع محطة سحب وتصريف المياه IPS والأشغال البحرية
452		الملحق 5 - ملف نقل المياه من محطة IPS إلى محطة SWRO (مياه البحر)
453		الملحق 6 - ملف نقل المياه من محطة SWRO إلى محطة (المحلول الملحي) IPS
454		الملحق 7 - مخططات تدفق العمليات
455		الملحق 8 - المخطط العام لمحطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO
456		الملحق 9 - المهمة 1.13 إطار سياسة استملاك الأراضي وإعادة التوطين LARPF
457		الملحق 10 - المهمة 1.11 خطة مشاركة الجهات المعنية SEP
458		الملحق 11 - مستويات الضجيج
459		الملحق 12 - المسوحات البحرية المتلفزة
460		الملحق 13 المركبة الغوّاصة المسيّرة عن بُعد ROV
461		الملحق 14 - تحليل ثلاثي الميثان والكلور المتبقي
462		الملحق 15 - فحوصات خصائص مياه البحر
463		الملحق 16 - تفاصيل المواقع الأثرية
464		الملحق 17 - تفاصيل جلسة تحديد النطاق
465		الملحق 18 - تفاصيل جلسة الإفصاح الأول
466		الملحق 19 - تفاصيل الجلسة الإفصاح الثاني
467		الملحق 20 - المهمة 1.12 خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP
468		الملحق 21 - المهمة 1.8 غازات الدفيئة GHG
469		الملحق 22 - المهمة 1.7 تقييم قابلية التأثر بالمخاطر المناخية

قائمة الأشكال

12	الشكل 1: الموقع العام لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP
13	الشكل 2: موقع محطة سحب مياه البحر وضخها
14	الشكل 3: موقع محطة سحب المياه وضخها المرتبطة بمحطة التناضح العكسي
15	الشكل 4: موقع سفن تخزين الغاز شمال غرب محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS)
15	الشكل 5: المرافق المحيطة بمحطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) والبنية التحتية
17	الشكل 6: موقع محطة تحلية المياه
18	الشكل 7: طريق الوصول الى داخل الموقع المقترح لمحطة تحلية المياه
18	الشكل 8: خطوط الضغط عالية الطاقة داخل موقع محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO (الحدود الجنوبية الغربية للموقع)
19	الشكل 9: الطريق السريع على طول الحدود الغربية لمحطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO
22	الشكل 10: موقع المرافق المختلفة على طول خط أنابيب النقل المقترح
24	الشكل 11: تدفق عمليات محطة التحلية بأكملها. [2]
39	الشكل 12: خزان العقبة 2 في موقع محطة التناضح العكسي للمياه والصرف الصحي
40	الشكل 13: محطة تقوية الضخ 2
41	الشكل 14: محطة تقوية الضخ 3BPS
42	الشكل 15: خزان التجميع 1 RGT
43	الشكل 16: محطة تقوية الضخ 4BPS
44	الشكل 17: خزان التجميع 2RGT
45	الشكل 18: موقع المدورة 2 ومحطة تقوية الضخ 5 BPS
46	الشكل 19: خزان التجميع 3RGT
47	الشكل 20: خزان تفتيت الضغط BPT
49	الشكل 21: محطة الضخ - ممر عمان التنموي PS ADC
50	الشكل 22: خزان أبو علندا الحالي
51	الشكل 23: ضخ المياه من محطة ضخ ممر عمان التنموي PS ADC إلى خزان المنتزه الحالي
52	الشكل 24: مخطط مكونات مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP
78	الشكل 25: الموقع المبدئي لمحطة سحب وضخ مياه البحر (IPS)
79	الشكل 26: الموقع المبدئي لمحطة سحب وضخ مياه البحر (IPS)
80	الشكل 27: الموقع الجديد المقترح لأعمال محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS)
82	الشكل 28: الموقع المبدئي لمحطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO
83	الشكل 29: الموقع الثاني المقترح لمحطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO
85	الشكل 30: المسارات البديلة حول مطار الملكة علياء الدولي (المصدر: CDM Smith)
87	الشكل 31: موقع محطة الضخ في ممر عمان التنموي (ADC PS) القديم (يسار) والموقع الجديد (يمين)
102	الشكل 32: موقع المأخذ ومنافذ التصريف الممكنة - موزعات منفذ التصريف بالتوازي مع الشاطئ
102	الشكل 33: مخطط الأعمال البحرية وفقاً للتصميم الأولي بتاريخ آب 2021 - موزعات منفذ التصريف المتعامدة مع الشاطئ [8]
106	الشكل 34: حدود النظام للاعتبارات البيئية [9]
107	الشكل 35: مقارنة الآثار الناجمة عن الإنتاج لجميع مواد الأنابيب (ب) مقارنة كل أثر من الآثار الناتجة عن الإنتاج على حدة لجميع مواد الأنابيب. [10]
108	الشكل 36: الرسم البياني الوصفي لمقارنة الآثار الناجمة عن الإنتاج خلال دورة الحياة لجميع مواد الأنابيب، (ب) الرسم البياني لمقارنة كل أثر على حدة من الآثار الناجمة عن الإنتاج خلال دورة الحياة لجميع مواد الأنابيب. [10]
116	الشكل 37: قياس الأعماق في الموقع الساحلي لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP
117	الشكل 38: مسح فوتوغرافي متلفز للغوص في موقع سحب مياه البحر
118	الشكل 39: مسح فوتوغرافي وفيديو للغوص في مسار وموقع خط أنابيب تفريغ المحلول الملحي المقترح
119	الشكل 40: جهاز بالمرحلة الغواصة المسيرة عن بُعد ROV والقارب المستخدم لإجراء المسح العميق بالفيديو
120	الشكل 41: موقع الدراسة يوضح الحزامين (الأصفر) والإحداثيات في الموقع (إلى اليسار). لقطة شاشة توضح العمق (68.51 م) في لحظة إجراء المسح (يمين)
121	الشكل 42: مواقع اختبار مركبات الترابي هالوميثان THM والكور المتبقي
124	الشكل 43: مواقع جمع العينات
128	الشكل 44: مواقع مراقبة مستوى الضجيج
135	الشكل 45: الخريطة الطبوغرافية للأردن

136	الشكل 45: لمحة عن مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP
140	الشكل 46: أقسام الجيولوجيا على طول مكونات المشروع
144	الشكل 47: أنظمة طبقات المياه الجوفية في المنطقة
145	الشكل 48: أحواض تجميع المياه الجوفية المشتركة داخل منطقة المشروع [16]
147	الشكل 49: أحواض المياه السطحية في الأردن
149	الشكل 50: التدفقات الرئيسية في الأردن
150	الشكل 51: متوسط درجات الحرارة وهطول الأمطار في العقبة [23]
151	الشكل 52: دائرة رياح العقبة [23]
151	الشكل 53: متوسط درجات الحرارة وهطول الأمطار في معان [23]
152	الشكل 54: دائرة الرياح معان [23]
152	الشكل 55: متوسط درجات الحرارة وهطول الأمطار في الطفيلة [23]
153	الشكل 56: دائرة رياح الطفيلة [23]
153	الشكل 57: متوسط درجات الحرارة وهطول الأمطار في الكرك [23]
154	الشكل 58: دائرة الرياح في الكرك [23]
154	الشكل 59: متوسط درجات الحرارة وهطول الأمطار في عمان [23]
155	الشكل 60: دائرة الرياح في عمان [23]
156	الشكل 61: موقع محطة جودة الهواء في الميناء الجديد، بما فيها محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) ومحطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO
158	الشكل 62: موقع محطات المراقبة التابعة لوزارة البيئة على طول خط أنابيب النقل
160	الشكل 63: قياس أعماق الموقع الساحلي لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC
161	الشكل 64: رسم توضيحي لتكوين قاع البحر في المأخذ المقترح لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه وخط أنابيب ومنفذ التصريف
162	الشكل 65: الزلازل بالقرب من العقبة في السنوات العشر الماضية
163	الشكل 66: شمال البحر الأحمر وخليج السويس والعقبة [26]
164	الشكل 67: التوزيع الطويل لدرجات الحرارة المحتملة [C] والملوحة والكثافة المحتملة في خليج العقبة وشمال البحر الأحمر للفترة من 21 شباط إلى 7 آذار 1999 [29]
165	الشكل 68: تمثيل تخطيطي لمراحل مختلفة في خليج العقبة: التطور الموسمي لميزان المياه العميق / المتوسط [30]
167	الشكل 69: السرعات الحالية على طول المدخل الرئيسي لخليج العقبة
168	الشكل 70: التوزيع الزمني لخط العرض لاتجاه التيارات على طول محور خليج العقبة عند عمق 105 مترًا على المسارات المتكررة خلال 21 شباط - 6 آذار 1999 [29]
168	الشكل 71: تيارات المتوسط الشهري لسطح البحر في خليج العقبة (موضحة بالسهم) تظهر على خريطة سرعة سطح البحر [30]
169	الشكل 72: محطات المسح الميداني وجمع العينات لبرنامج الرصد الوطني للبيئة الساحلية 2010-2020
170	الشكل 73: السرعة الحالية 300 متر أعلى من عمود المياه في شمال خليج العقبة خلال شهري آب وأيلول 2010 [14]
171	الشكل 74: مخطط تيار الماء في طبقات عمق 3 أمتار؛ عمود مائي 9-48 مترًا خلال الفترة من 21 حزيران إلى 9 تموز 2017 في أقصى شمال خليج العقبة [32]
172	الشكل 75: متوسط سرعة تيار مياه البحر عند SWC 1، عمق 25 مترًا
172	الشكل 76: متوسط اتجاهات تيار مياه البحر عند SWC 1، عمق 25 مترًا
173	الشكل 77: متوسط سرعة تيار مياه البحر عند SWC2
173	الشكل 78: متوسط اتجاهات تيار مياه البحر في SWC2
175	الشكل 79: ملامح مياه البحر ودرجة الحرارة المحتملة والملوحة والكثافة المحتملة لمدة ست سنوات في 450 مترًا العلوي من عمود المياه في شمال خليج العقبة [26]
177	الشكل 80: المتوسط السنوي لقيم درجة حرارة مياه البحر والملوحة والأكسجين المذاب خلال عام 2015 [33]
178	الشكل 81: المتوسط السنوي لتراكيزات الكلوروفيل أ والأمونيا والنترات والنترت والفوسفات والسيليكا في مياه البحر خلال عام 2015 [34]
180	الشكل 82: يُظهر تراكيزات الكلوروفيل أ في عمود المياه لعدة سنوات في المقطع الأردني لخليج العقبة
182	الشكل 83: مقطع عمودي لتراكيز الكلوروفيل أ في أعلى 400 متر من عمود المياه في الأعوام 2000، 2001، 2002، 2004، 2005
183	الشكل 84: تدرجات الكتلة الحيوية والنترات والكثافة للعوالق فيما يتعلق بالعمق في 125 متر العلوي من المياه في خليج العقبة [39]
184	الشكل 85: مقطع عمودي لكلوريد الصوديوم التي تم جمعها مع زجاجات Niskin في المحطة أ في الشتاء (شباط) وفي الصيف (آب) 1992 [40]
185	الشكل 86: الوفرة (المطلقة- اللوحة العلوية، النسبية- اللوحة السفلية) لأصناف مختلفة من يرقات اللافقاريات في العينات [14]
186	الشكل 87: رسم توضيحي لدراسة الأعماق الرأسية لمسح العوالق 2017 [32]
187	الشكل 88: رسم توضيحي لكتلة العوالق الحيوية بناءً على مسح العوالق (2017) في عمود المياه بأعماق مختلفة في المقطع الأردني الشمالي لخليج العقبة [32]
188	الشكل 89: المتوسط السنوي لتراكيز الكلوروفيل أ (ميكروغرام L-1) على مر السنين (2009-2013) في 10 محطات ساحلية ومحطات مرجعية بحرية على الساحل الأردني لخليج العقبة [7]

الشكل 90: السلاسل الزمنية لدرجة حرارة العالية وتركيز الأكسجين الذائب (1998-2010) في المياه القريبة من الشاطئ والمياه البحرية أمام JPMC IC	41]
الشكل 91: السلاسل الزمنية لتركيز أمونيا والنترات (ميكرومتر) خلال الفترة (1998-2010) في المياه القريبة من الشاطئ وفي المياه البعيدة عن الشاطئ أمام JPMC IC	41]
الشكل 92: السلسلة الزمنية لتركيز الفوسفات والنترات (ميكرومتر) خلال الفترة (1998-2010) في الشاطئ القريب والبحر المياه الموجودة أمام JPMC IC	41]
الشكل 93: مواقع دراسة قاع الموائل في برنامج الرصد البيئي بالقرب من شركة مناجم الفوسفات الأردنية JPMC	96]
الشكل 94: النسبة المئوية للغطاء المثوي للمؤشرات الحيوية وغير الحيوية في منطقة الدراسة [47]	97]
الشكل 95: النسبة المئوية للغطاء المثوي للشعاب المرجانية الصلبة والشعاب المرجانية اللينة في منطقة الدراسة [47]	97]
الشكل 96: مخطط تكاثر المرجان [46]	98]
الشكل 97: مسح بالفيديو في إحداثيات وملحقات أحزمة غوص مأخذ مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC	200]
الشكل 98: رسم توضيحي لمنطقة المأخذ لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه- التكوين القاعي	204]
الشكل 99: سمك الباراكودا أثناء المسح بالفيديو على الشعاب المرجانية التالفة على عمق 30 مترًا	205]
الشكل 100: مشاهدة سمك النابليون ورأس على الشعاب المرجانية التالفة على عمق 25 مترًا بالقرب من منفذ مياه التبريد للمجمع الصناعي	205]
الشكل 101: سمك راي اللسان على قاع رملي بعمق 15 بالقرب من أنابيب الغاز	206]
الشكل 102: سلحفاة منقار الصقر تحت رصيف تحميل الفوسفات على عمق 10 أمتار (يبدو أنها تسكن هناك)	206]
الشكل 103: الاتجاه الزمني لتكرار ظهور عائلات الأسماك المختلفة في منطقتين، بعمق 15 مترًا أمام المجمع الصناعي، شمال (أ) وجنوب (ب)	209]
الشكل 104: النسبة المئوية للغطاء المثوي للشعاب المرجانية الصلبة والناعمة على عمق 6 أمتار و 12 مترًا في منطقة المأخذ للأعوام 2019-2003	210]
الشكل 105: شعاب مرجانية صحية ذات غطاء حي عالٍ على عمق حوالي 10 أمتار (مسح فيديو المأخذ)	210]
الشكل 106: مرجان سليم ووفرة في الأسماك الغنية في الشعاب المرجانية الخلفية حوالي 1 متر عمق	211]
الشكل 107: استقرار المرجان على مواد الإنشاء التي تغطي خط أنابيب الغاز على عمق 2 متر	211]
الشكل 108: مرجان صحي مشتمت على عمق 19 مترًا	212]
الشكل 109: تجمعات سمكية وفيرة على عمق حوالي 20 مترًا تحت رصيف تحميل الفوسفات	212]
الشكل 110: رسم توضيحي لمدخل العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه، ومسار خط أنابيب التصريف، وتكوين قاع منطقة منفذ التصريف	214]
الشكل 111: أمثلة على هيكل قاع البحر على عمق 50 مترًا	215]
الشكل 112: قاع رملي يميز المنطقة حول خط أنابيب الغاز	217]
الشكل 113: صور مختارة من الجزء الصخري من الموطن القاعي في منطقة الدراسة	218]
الشكل 114: صور مختارة من الجزء الصخري من الموطن القاعي في منطقة الدراسة	219]
الشكل 115: قياسات متوسط درجة حرارة مياه البحر على أعماق مختلفة	220]
الشكل 116: قياسات متوسط ملوحة لمياه البحر (psu) في أعماق مختلفة	220]
الشكل 117: متوسط تركيزات الأمونيوم (uM) في المواقع المختارة	221]
الشكل 118: متوسط تركيزات النترات (uM) في المواقع المختارة	221]
الشكل 119: متوسط تركيزات النترات (uM) في المواقع المختارة	222]
الشكل 120: تركيزات الفوسفات (uM) في المواقع المختارة	222]
الشكل 121: تركيز السيليكا (uM) في المواقع المختارة	223]
الشكل 122: متوسط تراكيز الكلوروفيل أ (µM/L) في المواقع المختارة	223]
الشكل 123: متوسط قياسات حموضة مياه البحر في المواقع المختارة	224]
الشكل 124: متوسط تركيزات الأكسجين المذاب (ملغم / لتر) في المواقع المختارة	224]
الشكل 125: متوسط إجمالي تركيز المواد الصلبة المعلقة (mg/l) في المواقع المختارة	225]
الشكل 126: متوسط قياسات الهيدروكربونات الكلية (ملغم / لتر) في المواقع المختارة	225]
الشكل 127: متوسط كتلة العوالق الحيوانية الحيوية (ملغم / لتر) في المواقع المختارة	226]
الشكل 128: متوسط النسبة المئوية للغطاء الحي المقطع العرضي أ عند BHS1، عمق 10 أمتار	227]
الشكل 129: متوسط النسبة المئوية للغطاء الحي في BHS1، المقطع العرضي أ الشكل 130: متوسط النسبة المئوية للغطاء غير الحية في BHS1 المقطع العرضي أ	227]
الشكل 131: متوسط النسبة المئوية للغطاء، المقطع العرضي ب عند BHS1، عمق 10 أمتار	228]
الشكل 132: متوسط النسبة المئوية للغطاء الحي في BHS1 -المقطع العرضي ب. الشكل 133: متوسط النسبة المئوية للغطاء غير الحية في BHS1 - المقطع العرضي ب	228]
الشكل 134: متوسط النسبة المئوية للغطاء للمقطع العرضي-أ عند BHS2، عمق 20 مترًا	229]
الشكل 135: متوسط النسبة المئوية للغطاء الحي في BHS2، المقطع العرضي أ الشكل 136: متوسط النسبة المئوية للغطاء الحي في BHS2، المقطع العرضي أ	229]
الشكل 137: متوسط النسبة المئوية للغطاء المقطع العرضي ب عند BHS2، عمق 20 مترًا	230]
الشكل 138: متوسط النسبة المئوية للغطاء الحي في BHS2، المقطع العرضي ب الشكل 139: متوسط النسبة المئوية للغطاء الحي في BHS2، المقطع العرضي ب	230]

الشكل 140:	التجمعات الحية البنية على عمق 10 (ISH1)، وعمق 20 مترا (ISH2)	232
الشكل 141:	تحليل حجم جسيمات الرواسب السفلية (PSA) على عمق 10 أمتار (ISH1)، وعمق 20 مترا (ISH2)	232
الشكل 142:	(يسار) موقع منطقة الدراسة ضمن المعالم الجغرافية للأردن. (يمين) موقع منطقة الدراسة ضمن مناطق السهوب والنباتات غير الغابية	
235	ذات المناخ المتوسطي	
الشكل 143:	أنواع النباتات على طول المسار المقترح	238
الشكل 144:	الشكل 145 أدناه المناطق المحمية القائمة والمقترحة في الأردن	239
الشكل 145:	خريطة تبين المناطق المحمية القائمة والمقترحة في الأردن [35]	240
الشكل 146:	التقاطع بين خط الأنابيب المقترح والمنطقة المحمية في المسار المقترح من أبو ركة	241
الشكل 147:	المناطق الهامة للطيور IBA بالقرب من مسار المشروع المقترح	242
الشكل 148:	مناطق محمية طبيعية عبرت أو بالقرب من مسار المشروع المقترح	243
الشكل 149:	المناطق المحمية المتقاطعة أو بالقرب من مسار المشروع المقترح	244
الشكل 150:	مسار المشروع بالقرب من مناطق الحفظ الخاصة المعينة	245
الشكل 151:	خريطة توضح مسار المشروع المقترح والتسهيلات ضمن القسم 1-أ	245
الشكل 152:	خريطة توضح المسار المقترح في القسم 2-أ	250
الشكل 153:	الموقع المقترح RGT2	250
الشكل 154:	خريطة شمال منطقة وادي رم	251
الشكل 155:	صور لاضطراب الموائل الملحوظ والزراعة الصغيرة حول مناطق الديسي / الروم	254
الشكل 156:	خريطة توضح المسار المقترح للقسم 3-أ	255
الشكل 157:	صورة توضح الموقع المقترح لمحطة الضخ BPS 5 / MUS2	255
الشكل 158:	صورة توضح الموقع المقترح RGT3	256
الشكل 159:	بقايا النفايات والمزارع الشائعة في الأجزاء الشمالية من وادي رم	258
الشكل 160:	خريطة توضح المسار المقترح للقسم 4-أ	259
الشكل 161:	إظهار الصورة الموقع المقترح لمحطة تقوية الضخ BPT	259
الشكل 162:	الموئل البيولوجي داخل القسم 4-أ	260
الشكل 163:	خريطة توضح المسار المقترح للقسم ب 2-	266
الشكل 164:	صورة للموئل داخل محمية رعي الضبعة	267
الشكل 166:	خريطة توضح المسار المقترح للقسم ج	270
الشكل 166:	مناطق التنوع الحيوي الرئيسية في محيط منطقة قسم ج	273
الشكل 166:	مسارات التفتيش في القسم (ج)	275
الشكل 166:	أنواع الموائل في القسم (ج) بناءً على الدراسة الحالية	277
الشكل 166:	منطقة السهوب ذات الغطاء النباتي الشجري في القسم (ج)	278
الشكل 166:	الوادي الضيق ذو الغطاء النباتي الشجري القزمي في القسم (ج)	278
الشكل 166:	المنطقة الزراعية في القسم (ج)	279
الشكل 166:	المنطقة العمرانية في القسم (ج)	279
الشكل 166:	الطرق في القسم (ج)	279
الشكل 166:	بعض الأنواع النباتية المسجلة في (القسم ج) <i>Anabasis syriaca</i> : (أعلى اليسار)، <i>Malva parviflora</i> (أعلى اليمين)، <i>Phragmites australis</i> (أسفل اليسار)، و <i>Cyperus difformis</i> (أسفل اليمين)	281
الشكل 166:	<i>Feral Dog</i> (اليسار) و <i>جحر غير نشط للقوارض</i> (اليمين)	281
الشكل 166:	<i>Starred Agama (Laudakia vulgaris)</i>	282
الشكل 166:	<i>White Wagtail (Motacilla alba)</i> (أعلى اليسار)، <i>Crested Lark (Galerida cristata)</i> (أعلى اليمين)، <i>Long-legged Buzzard (Buteo rufinus)</i> (الوسط يسار)، <i>Common Kestrel (Falco tinnunculus)</i> (الوسط يمين)، <i>Black-winged Kite (Elanus caeruleus)</i> (أسفل اليسار)، و <i>Laughing Dove (Spilopelia senegalensis)</i> (أسفل اليمين)	283
الشكل 169:	المحافظات والأقضية ضمن منطقة المشروع	287
الشكل 170:	التجمعات على امتداد منطقة المشروع	291
الشكل 171:	معدلات البطالة بحسب توزيع الجنس والمحافظة، 2020 [67]	294
الشكل 172:	معدل الفقر في المحافظات المعنية [16]	294
الشكل 173:	التوزيع النسبي للسكان الأردنيين حسب المستوى التعليمي، 2020 [67]	295
الشكل 174:	موقع محطة سحب وضخ المياه IPS	296
الشكل 175:	رصيف الفوسفات	297
الشكل 176:	الطريق الرئيسي في المنطقة الصناعية حيث يمر خط أنابيب النقل من IPS إلى SWRO	297
الشكل 177:	وادي يمر بجانب شركة النفط الأردنية	298
الشكل 178:	موقع محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO	298
الشكل 179:	آثار مجرى المياه في محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO	299

299	الشكل 180: الإطارات المحترقة في موقع محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO
300	الشكل 181: الطريق من محطة التناضح العكسي RO إلى محطة تقوية الضخ BPS2
300	الشكل 182: جامعة العقبة للتكنولوجيا
301	الشكل 183: موقع محطة تقوية الضخ 2BPS وخزان العقبة 1
301	الشكل 184: الساحة الجنوبية للشاحنات والصهاريج
302	الشكل 185: منطقة جنوب العقبة الاستثمارية على طريق العقبة الخلفي
302	الشكل 186: موقع محطة تقوية الضخ BPS3
303	الشكل 187: ساحة جمارك العقبة 4
303	الشكل 188: موقع الخزان RGT 1
304	الشكل 189: جمارك وادي اليتيم
304	الشكل 190: المزارع الموسمية من RGT 1 إلى BPS 4
305	الشكل 191: موقع محطة تقوية الضخ BPS4
305	الشكل 192: المحلات التجارية في الدسة
306	الشكل 193: المخيم السياحي في وادي رم
306	الشكل 194: تقع المزارع بالقرب من موقع RGT 2
307	الشكل 195: موقع RGT2
307	الشكل 196: شركة رم الزراعية
308	الشكل 197: المنطقة الزراعية داخل حقل آبار وادي رم
308	الشكل 198: طرق الخدمات الزراعية
309	الشكل 199: المناطق البكر غير المطورة في منطقة موقع المدورة 2
309	الشكل 200: موقع BPS5 و MUS 2
310	الشكل 201: 2MUS
310	الشكل 202: فتحة خط أنابيب الديسي
311	الشكل 203: خط أنابيب النقل وخط أنابيب الديسي
312	الشكل 204: يقع المرفق الحالي لخط أنابيب الديسي
312	الشكل 205: شكل الموقع RGT 3
313	الشكل 206: المرفق الحالي لخط أنابيب الديسي
313	الشكل 207: بعض غرف غسيل الديسي
314	الشكل 208: طريق موجودة على طول الطريق بين RGT 3 و BPT
314	الشكل 209: مزارع بالقرب من قاعدة الملك فيصل الجوية (الجفر)
315	الشكل 210: موقع BPT
315	الشكل 211: مرفق الديسي الحالي
316	الشكل 212: الإبل المرصودة في المراعي المجاورة
316	الشكل 213: منطقة الحسا
317	الشكل 214: المتاجر المرصودة في المنطقة
317	الشكل 215: الشاحنات المرصودة في المنطقة
318	الشكل 216: محطة الوقود المرصودة في المنطقة
318	الشكل 217: المزارع المرصودة بالقرب من المنطقة
319	الشكل 218: بعض الأراضي المملوكة من القطاع الخاص في جنوب مطار الملكة علياء الدولي
320	الشكل 218: منطقة الشارع الرئيسي
321	الشكل 218: مسار الوادي
321	الشكل 218: منطقة مأهولة
321	الشكل 218: المناطق المزروعة
322	الشكل 220: فرع أبو علندا
322	الشكل 221: خزان أبو علندا الحالي
323	الشكل 222: المحلات المرصودة بين PS ADC وخزان أبو علندا الحالي
323	الشكل 223: وجود منطقة سكنية في محيط أبو علندا
324	الشكل 224: بائع شوارع تمت ملاحظته في المنطقة المجاورة لخزان أبو علندا الحالي
324	الشكل 225: المنطقة الصناعية الواقعة بين PS ADC وخزان أبو علندا الحالي
326	الشكل 226: خزان المنتزه الحالي
327	الشكل 227: فرع المنتزه
328	الشكل 228: المنطقة الزراعية بالقرب من خزان المنتزه الحالي
330	الشكل 229: موقع الآبار العامة داخل منطقة المشروع

332	الشكل 230: موقع محطة معالجة مياه الصرف الصحي ضمن منطقة المشروع
335	الشكل 231: الطرق الأساسية والثانوية داخل منطقة المشروع
336	الشكل 232: أقسام من الطريق الصحراوي السريع (المصدر: منتصف التعاقد)
336	الشكل 233: الطرق الحالية داخل منطقة المشروع
339	الشكل 234: موقع المطارات والموانئ ضمن منطقة المشروع
342	الشكل 235: موقع مكبات النفايات ضمن منطقة المشروع
347	الشكل 236: المواقع الأثرية في منطقة المشروع
350	الشكل 237: توزيع الموقع وفقاً لإشراك الجهات المعنية في المحافظات ذات الصلة
389	الشكل 238: منطقة زراعة المرجان المتوقعة
422	الشكل 239: ظروف قاع البحر في موقع تصريف المحلول الملحي المقترح بعمق 50 متراً
424	الشكل 240: مخطط نظام المأخذ والتصريف
425	الشكل 241: تشتت المحلول الملحي في المجال البعيد لمحطة بإسترداد 45٪ (الملوحة المحيطة تؤخذ على أنها 40.8 PSU)
426	الشكل 242: إعادة تدوير تركيز ملوحة عمود المحلول الملحي إلى أبراج المأخذ
438	الشكل 243: تصريف المحلول الملحي في شاطئ محطة طابا لتحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO
438	الشكل 244: الأعشاب البحرية على مسار المحلول الملحي مرئية، وغير متأثرة بالمحلول الملحي في محطة طابا SWRO
439	الشكل 245: الأعشاب البحرية على طول مسار المحلول الملحي مرئية، وغير متأثرة بالمحلول في محطة طابا SWRO

قائمة الجداول

7	جدول 1 مخطط هيكلي لتقرير تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA
8	جدول 2: نطاق المرافق
20	جدول 3: بيانات وموقع خط أنابيب النقل ومكوناته المختلفة وإحداثيات المرافق التابعة له
23	جدول 4: ملخص مكونات المشروع
34	جدول 5: خصائص جودة مياه الصرف الصحي
35	جدول 6: خصائص جودة مياه الصرف الصحي المعالجة
37	جدول 7: وظيفة وتخزين المواد الكيميائية المستعملة
54	جدول 8: حجم الأنابيب
54	جدول 9: تقديرات الطلب على الطاقة في منشآت العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه (باستثناء محطة التناضح العكسي)
55	جدول 10: الطلب على الطاقة التقديرات في محطة التناضح العكسي للمياه
55	جدول 10: جدول اعمال تنفيذ المشروع
63	جدول 11: حدود نوعية المياه المعالجة وتواتر الرصد المقترح
64	جدول 12: JS893/2021 خصائص ومعايير المياه المستصلحة المعاد استخدامها لأغراض الري
69	جدول 13: الثغرات في اللوائح والإجراءات المطلوبة لسدها
75	جدول 14: التطور المحتمل لخط الأساس دون تنفيذ استثمارات البنية التحتية المقترحة للمياه والصرف الصحي
89	جدول 15: المزايا والعيوب الرئيسية والتوصيات المتعلقة بالخيارات النوعية لاستخراج مياه البحر
93	جدول 16: المزايا والعيوب الرئيسية والتوصيات المتعلقة بخيارات مكافحة الملوثات في المأخذ
95	جدول 17: المزايا والعيوب الرئيسية والتوصيات المتعلقة بخيارات الأعماق المناسبة لاستخراج المياه
98	جدول 18: المزايا والعيوب الرئيسية؛ والتوصية المتعلقة بمواد المأخذ ومنفذ التصريف
108	جدول 19: ملخص المرحلة المعتمدة وإجمالي القدرة على إحداث الاحتباس العالمي لكل كيلومتر من مواد خطوط الأنابيب المختلفة. [12]
109	جدول 20: التأثير البيئي لكل مادة في مرحلة الإنتاج. [9]
109	جدول 21: الأثر البيئي في مرحلة النقل. [9]
110	جدول 22: الآثار البيئية في مرحلة التركيب [9]
111	جدول 23: ملخص الأداء البيئي لتقييم مواد الأنابيب المختلفة
114	جدول 24: التجمعات السكانية ضمن منطقة نفوذ المشروع
121	جدول 25: مواقع وأعماق اختبار THM والكولر المتبقي
123	جدول 26: ملخص جمع العينات المواقع والوصف
125	جدول 27: مواقع جمع عينات للمسح ولمحطات التشخيص
129	جدول 28: المناطق التي سيتم بحثها خلال الأنشطة الميدانية المتعلقة بالموارد الأثرية
130	جدول 29: خصائص وطبيعة ونوع الأثر
130	جدول 30: تقييم حجم واحتمالية كل مؤثر
131	جدول 31: الخطوة 2 - تقييم شدة الأثر
131	جدول 32: الخطوة 3 - تقييم مدة ومدى التأثير

131	جدول 33: الخطوة 4 - تقييم النطاق
132	جدول 34: الخطوة 5 – تقييم أهمية الأثر
132	جدول 35: وصف لنتائج أهمية الأثر
156	جدول 36: بيانات جودة الهواء من محطة ميناء ASEZA لعام 2020
158	جدول 37: بيانات جودة الهواء على طول خط أنابيب النقل
169	جدول 38: المتوسط الشهري للسرعة الحالية (سم ث 1-) والاتجاه (درجات) في ست محطات ساحلية [32]
186	جدول 39: ملخص للبيانات التي أعيد ترتيبها لتوضيح الكتلة الحيوية للعوالق في عمود المياه
192	جدول 40: بيانات جودة المياه الساحلية في المجمع الصناعي والبحري (المتوسط الشهري التراكمي 2014-2019)
201	جدول 41: معلومات موجزة عن أحزمة الغوص، وشرح الطريقة التي تم بها إعطاء أسماء المجلدات والملفات
201	جدول 42: تكرار المظهر (FA) والوفرة النسبية (RA) وحالة الحفظ لجميع أنواع الأسماك في منطقتين (جنوب وشمال) وفي عمقين مختلفين للمجمع الصناعي (كانون الأول 2019)
207	جدول 43: مسح بالفيديو في مسار خط أنابيب التصريف المحلول الملحي والناشرات لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه وإحداثيات وملحقات أحزمة الغوص
216	جدول 44: الملوثات الحيوية المحتملة في المواقع المختارة
226	جدول 45: على عمق 10 أمتار (BHS1)، وعمق 20 متراً (BHS2)
231	جدول 46: الأنواع المرجانية التي صادفت المسح الفوتوغرافي المتلفز لقاع البحار
233	جدول 47: الأنواع النباتية المرصودة في القسم 1-أ
247	جدول 48: الزواحف في منطقة وادي اليتيم. الوضع العالمي والإقليمي لاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية (IUCN) بين قوسين [54]
248	جدول 49: ثدييات منطقة وادي اليتيم. الوضع العالمي والإقليمي لاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية (IUCN) بين قوسين (مالون وبود 2011)، § موطن مقيد، § مهددة محلياً
249	جدول 50: الزواحف في منطقة شمال وادي رم ووضع الوضع العالمي والإقليمي لاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية (IUCN) بين قوسين بين قوسين [55]، § الموائل المقيمة، §
252	جدول 51: ثدييات منطقة شمال وادي رم. وضع الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية (IUCN) العالمي والإقليمي بين قوسين [52]، § الموائل المقيمة، § مهددة وطنياً
253	جدول 52: النباتات المرصودة في الموقع 3-أ
256	جدول 53: الزواحف في المنطقة الزراعية شرق وادي رم، وضع الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية (IUCN) العالمي والإقليمي بين قوسين [53]، § الموائل المقيمة، § والمهددة وطنياً
257	الجدول 54: ثدييات المنطقة الزراعية شرق وادي رم، وضع الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية (IUCN) العالمي والإقليمي بين قوسين [57]، § الموائل المقيمة، § والمهددة وطنياً
257	جدول 55: الغطاء النباتي المرصود في القسم 3-أ
260	جدول 56: أنواع الثدييات التي تم تسجيلها في الصحراء الشرقية من خلال المراقبة المباشرة والملاحظات غير المباشرة
261	جدول 57: البرمائيات والزواحف التي تم تسجيلها في الصحراء الشرقية من خلال المراقبة المباشرة والملاحظات غير المباشرة
262	جدول 58: أنواع الثدييات التي تم تسجيلها في الصحراء الشرقية من خلال المراقبة المباشرة والملاحظات غير المباشرة
264	جدول 59: البرمائيات والزواحف التي تم تسجيلها في الصحراء الشرقية من خلال المراقبة المباشرة والملاحظات غير المباشرة
264	جدول 60: الغطاء النباتي المرصود في القسم ب-2
266	جدول 61: أنواع الثدييات التي تم تسجيلها في الصحراء الشرقية من خلال الملاحظة المباشرة والملاحظات غير المباشرة
267	جدول 62: البرمائيات والزواحف التي تم تسجيلها في الصحراء الشرقية من خلال المراقبة المباشرة والملاحظات غير المباشرة
268	جدول 63: الأنواع الحيوانية القريبة من منطقة الدراسة بناءً على قاعدة بيانات الجمعية الملكية لحماية الطبيعة (RSCN) للفترة 2008-2009
271	جدول 63: لأنواع الطيرية (Avifauna) القريبة من منطقة الدراسة بناءً على قاعدة بيانات الجمعية الملكية لحماية الطبيعة (RSCN) للفترة 2008-2009
271	جدول 63: التجمعات السكانية للأنواع المحفزة لمناطق التنوع الحيوي الرئيسية (KBAs) في منطقة مادبا-حسبان
274	جدول 63: التجمعات السكانية للأنواع المحفزة لمناطق التنوع الحيوي الرئيسية (KBAs) في منطقة مادبا-حسبان
280	جدول 63: الأنواع الطيور المسجلة القسم ج
282	جدول 69: الموائل الحرجة التي تم تحديدها في منطقة تأثير المشروع
284	جدول 70: التجمعات المحلية ذات الصلة بمكونات المشروع
286	جدول 71: عدد الأسر والسكان وتوزيعه حسب الجنس والكثافة السكانية في محافظات العقبة ومعان والكرك وعمان
288	جدول 72: تعداد التجمعات ذات الصلة بالمشروع [61]
289	جدول 73: الموظفون الأردنيون (+15 سنة) حسب النشاط الاقتصادي الرئيسي الحالي، 2019 [65]
292	جدول 74: عدد المدارس والطلاب في المديرية ذات الصلة بالمشروع [67]
295	جدول 75: عدد المراكز والمستشفيات الصحية في المحافظات ذات الصلة بالمشروع [67]
296	جدول 76: ملخص موقع مراقبة مستوى الضجيج
329	جدول 77: خصائص محطة معالجة مياه الصرف الصحي في منطقة المشروع [70]
332	جدول 78: معلومات أولية عن ثلاثة مواقع أثرية دينية محددة
343	

344	جدول 79: ملخص للفترات التاريخية المستخدمة في تصنيف الموارد الأثرية لمشروع AAWDC
345	جدول 80: ملخص الفترات الأثرية التي تمثلها المواقع المحددة المستخلصة من دراسة المؤلفات بالقرب من خط أنابيب AAWDC
352	جدول 81: ملخص استجابات الاستبيان لبناء مكون تحلية المياه
353	جدول 82: ملخص استجابات الاستبيان لإنشاء مكون نقل المياه
354	جدول 83: ملخص استجابات الاستبيان لتشغيل المشروع
357	جدول 84: سجل مشاركة الجهات المعنية خلال الزيارات الميدانية
373	جدول 85: نتائج جلسة الإفصاح الأولى عن استجابات الاستبيان لبناء مكون تحلية المياه
374	جدول 86: نتائج الاستبيان الخاص بجلسة الإفصاح الأولى عن الاستجابات لبناء مكون نقل المياه
375	جدول 87: نتائج استجابات جلسة الإفصاح الأولى عن استبيان تشغيل المشروع
377	جدول 88: نتائج استبيان جلسة الإفصاح الثانية عن الاستجابات لبناء مكون تحلية المياه
377	جدول 89: نتائج الردود على استبيان جلسة الإفصاح الثانية لتشغيل المشروع
399	جدول 90: الأراضي المتأثرة وحالة الملكية
400	جدول 91: انبعاثات الضجيج النموذجية من معدات الإنشاء [36]
425	جدول 92: تركيز ملوحة المحلول الملحي في المجال البعيد في سيناريوهات مختلفة (الملوحة المحيطة 40.8 PSU)

مسرد المصطلحات والاختصارات

أبو علندا	AA
العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه	AAWDC
مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه	AAWDCP
شركة تطوير العقبة	ADC
شركة تطوير العقبة	ADC
منطقة النفوذ	Aol
تقريبًا	approx
سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة	ASEZA
شركة مياه العقبة	AW
خزان توزيع مياه العقبة	AWDR
إنشاء وتشغيل ونقل	BOT
محطة تقوية الضخ	BPS
خزان تفتيت الضغط	BPT
مجلس الوزراء	Cabinet
النفقات الرأسمالية	CAPEX
التنظيف من الداخل	CIP
التنظيف من الداخل	CIP
أول أكسيد الكربون	CO
تعويم الهواء المذاب	DAF
تعقيم المنتجات الثانوية	DBPs
حديد قابل للسحب	DI
ترشيح الوسائط المزدوجة	DMF
دائرة الآثار	DOA
دائرة الأراضي والمساحة	DOLA
دائرة الإحصاء	DOS
البيئي والاجتماعي	E&S
التقييمات البيئية	EAs
مقياس ابكت لتقييم جودة معالجة المياه	EBCT
شركة توزيع الكهرباء	EDCO
حمض الإيثيلين دي أمينيترايتيك	EDTA
بنك الاستثمار الأوروبي	EIB

الوحدة المركزية للرقابة والبحوث البيئية	EMARCU
مركز البحوث البيئية	ERC
أجهزة استرداد الطاقة	ERDs
مبادرة المرونة الاقتصادية	ERI
تقييم الأثر البيئي والاجتماعي	ESIA
خطة الإدارة البيئية والاجتماعية	ESMP
المعايير البيئية والاجتماعية	ESS
الاتحاد الأوروبي	EU
البلاستيك المقوى بالألياف	FRP
الغازات الدفيئة	GHG's
الألياف الزجاجية الدقيقة	GMF
نظام تحديد المواقع العالمي	GPS
بلاستيك مقوى بألياف زجاجية	GRP
بلاستيك مقوى بألياف زجاجية	GRP
الصحة والسلامة	H&S
بولي إيثيلين عالي الكثافة	HDPE
مضخات الضغط العالي	HPPs
منطقة الطيور الهامة	IBA
الفحوصات البيئية الأولية	IEEs
منظمة العمل الدولية	ILO
المساهمة المحددة وطنياً	INDC
محطة سحب وضخ المياه	IPS
الاتحاد العالمي للحفاظ على البيئة	IUCN
دينار أردني	JD
السلطة البحرية الأردنية	JMA
شركة الكهرباء الأردنية	JEPCO
شركة مناجم الفوسفات الأردنية	JPMC
سلطة وادي الأردن	JVA
منطقة التنوع البيولوجي الرئيسية	KBA
كيلومتر	Km
تقييم دورة الحياة	LCA
متر مكعب في الساعة	m3/h
مليون متر مكعب	MCM
مليون متر مكعب سنوياً	MCM/y

الترشيع الدقيق	MF
ملليغرام لكل لتر	mg/L
ملليمتر	mm
وزارة الزراعة	MoA
وزارة البيئة	MoEnv
وزارة الإدارة المحلية	MoLA
محضر الاجتماع	MoM
وزارة الأشغال العامة والإسكان	MPWH
محطة علوم البحار	MSS
وزارة المياه والري	MWI
ثاني أكسيد النيتروجين	NO ₂
التشغيل والصيانة	O&M
الأوزون	O ₃
القطر الخارجي	OD
النفقات التشغيلية	OPEX
منطقة تأثير المشروع	PAI
المتضرر من المشروع	PAP
المواد الجسيمية يبلغ قطرها أقل من (10) ميكرون	PM10
محطة الضخ	PS
محطات الضخ	PSs
البولي فينيل كلورايد	PVC
تبادل الضغط	PX
مطار الملكة علياء الدولي	QAIA
خزان	.Res
طلب تقديم العروض	RFP
خزان التجميع	RGT
التناضح العكسي	RO
حق المرور	ROW
إطار سياسة استملاك الأراضي وإعادة التوطين	LARPF
الجمعية الملكية لحماية الطبيعة	RSCN
البحر الأحمر البحر الميت	RSDS
الجمعية العلمية الملكية	RSS
نظام مراقبة الوقت الحقيقي	RTMS
بيسلفيت الصوديوم	SBS

خطة مشاركة الجهات المعنية	SEP
التوتر السطحي	SLS
كبريتات لوريل الصوديوم	SLS
بيروكبريتيت الصوديوم	SMBS
ثاني أكسيد الكبريت	SO ₂
مؤسسة الضمان الاجتماعي	SSC
التناضح العكسي لمياه البحر	SWRO
المساعدة الفنية بالإشارة إلى الفريق العامل في هذا المشروع كجزء من اتحاد WYG بقيادة WYG بموجب عقد ERI-ITA متعدد المرافق	TA
مجموع المواد الصلبة الذائبة	TDS
تراي هالوميثان	THMs
الإطار المرجعي	ToR
خطة إدارة المرور والمواصلات	TTMP
الإمارات العربية المتحدة	UAE
الترشيح الفائق	UF
اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية لتغير المناخ	UNFCCC
الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية	USAID
سلطة المياه الأردنية	WAJ
محطة معالجة مياه الصرف الصحي	WWTP
ميكرومتر	μm

1 المقدمة

1.1 نبذة عن المشروع

تمتلك الأردن موارد من المياه السطحية والجوفية محدودة للغاية وأقل بكثير مقارنة بحصة الفرد الدولية البالغة 500 متر مكعب / للفرد الواحد، مما يجعل تصنيفها يقع ضمن ما يعرف "بالندرة المطلقة" [1]. ونتيجة لذلك، فإن الخيار الوحيد المتبقي الذي من شأنه توفير مصدراً جديداً لإمدادات المياه داخل البلد بالكامل والتحكم به يكمن بتحلية مياه البحر الأحمر.

أعلنت وزارة المياه والرّي، في 26 شباط 2020، عن إطلاق المشروع الوطني - الناقل الوطني للمياه (مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC)، واصفة إياه بأنه "أكبر مشروع لتوليد المياه يتم تنفيذه في تاريخ المملكة. جاء ذلك خلال ورشة عمل استشارية نظمها الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية USAID لإطلاق المرحلة الأولى من المشروع. إذ يتوقع وفقاً لاستراتيجية المياه هذه أن يولد المشروع 300 مليون متر مكعب في السنة من مياه الشرب بعد بدء التشغيل. سيتم تنفيذ المشروع من خلال نظام الإنشاء والتشغيل والنقل (BOT).

يهدف مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه (AAWDCP) إلى تقليل العجز في موارد المياه الحيوية في البلاد من خلال توفير إمدادات مياه عذبة آمنة وموثوقة للعاصمة عمان والمحافظات الأخرى في الأردن، والمناطق الواقعة على طول مسار خط أنابيب المشروع؛ من خلال تطوير إمدادات البنية التحتية للمياه بالكامل داخل حدود الأردن وسيطرتها، بدءاً من الساحل الجنوبي للبحر الأحمر في العقبة في المنطقة الصناعية وانتهاءً بالعاصمة عمان.

وبإيجاز، يتضمن مفهوم مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC تطوير البنية التحتية لتحلية ونقل المياه التي تحتوي على المكونات الفنية التالية:

- نظام المآخذ البحري، ومحطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) البحرية؛
- خط أنابيب مياه البحر من محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) إلى محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO؛
- محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO.
- خط أنابيب المحلول الملحي من محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO إلى محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) ونظام تصريف المحلول الملحي البحري؛ ومحطات
- الضخ وخزان التجميع وخط أنابيب النقل من محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO إلى عمان.

من خلال خطاب وزارة البيئة رقم 2387/7/4 بتاريخ 17.03.2022 (الملحق 1)، أصدرت الوزارة موافقتها المشروطة على مكونات مشروع AAWDC الواقعة خارج حدود منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة (ASEZ). وقد نص الخطاب على ضرورة تحديث دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي (ESIA) في حال حدوث أي تغييرات في موقع مكونات المشروع. من جهة أخرى، أصدرت سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة (ASEZA) موافقتها المشروطة على دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي للمكونات الواقعة ضمن المنطقة من خلال خطابها رقم م.ب. 17813/01/02/2022. تضمنت الشروط تقديم دراسات تفصيلية، تشمل خطة إدارة المخاطر، خطة الاستجابة للطوارئ، وخطة إدارة المرور، وذلك بعد الانتهاء من التصميم النهائي للمشروع. كما ألزمت الشروط بالالتزام بالمتطلبات الإجرائية الواردة في الدراسة، مع ضرورة تعديلها في حال حدوث أي تغييرات على مكونات المشروع ضمن نطاق اختصاص السلطة.

قامت وزارة المياه والرّي (MWI) بنقل محطة الضخ الواقعة في ممر عمان التنموي (ADC) وخط النقل المرتبط بها. وقد قام مستشار دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي (ESIA) بإبلاغ وزارة البيئة (MoEnv) بهذا التغيير (الخطاب مرفق في الملحق 2). وردت وزارة البيئة من خلال خطابها رقم 6922/7/4 بتاريخ 2024/11/3 (الملحق 1) على ضرورة تحديث دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي (ESIA) وفقاً للتغييرات الجديدة.

2.1 أهداف المشروع وأهميته

يصنف الأردن على أنه منطقة جافة إلى شبه الجافة يتخللها هطول أمطار سنوي يقدر بأقل من 200 ملم فوق 92٪ من الأرض. وفقاً لـ "الإستراتيجية الوطنية للمياه 2023-2040 الصادرة عن وزارة المياه والرّي الأردنية MWI"، تعتبر الأردن واحدة من الدول التي تمتلك أدنى مستويات المياه في العالم حيث يبلغ نصيب الفرد من المياه المتوفرة (حوالي 61 متر³/ للفرد / سنة) وهو أدنى من خط الفقر المائي المطلق المتعارف عليه دولياً والمقدر بـ 500 متر مكعب للفرد في العام الواحد. والتي من المتوقع أن تقل بكثير خلال السنوات القليلة القادمة حيث يتوقع أن يبلغ نصيب الفرد من المياه (توقعات 35م³/ للفرد / سنة بحلول عام 2040).

لا تستطيع الموارد المائية الموجودة في الأردن أن تلبي الطلب المتزايد على المياه على نحو مستدام. وعليه، استثمرت الحكومة الأردنية، خلال العقود القليلة الماضية، مليارات الدولارات لاستخدام كافة الموارد وتقنيات المياه التقليدية وغير التقليدية لسد الفجوة بين العرض والطلب على المياه والتي من الواضح أنها تتسع بمرور الوقت.

أدى تطور أزمة اللاجئين السوريين منذ عام 2011 إلى خلق ظروف طارئة حقيقية، لا سيما في شمال الأردن. إذ قفز الطلب على المياه بنسبة 21٪ إضافية في جميع أنحاء الأردن و40٪ في المحافظات الشمالية. لذلك، أصبح مؤخرًا توفير خدمات المياه والصرف الصحي تحديًا خطيرًا ومحورًا هامًا في تخطيط إدارة المياه والصرف الصحي في الأردن.

على الرغم من ندرة المياه الشديدة في الأردن، يتمتع أكثر من 97٪ من الأردنيين بإمكانية الوصول إلى مصادر مياه المحسنة في المناطق الحضرية و91٪ في المناطق الريفية. بينما ينتفع من خدمات الصرف الصحي ومعالجة مياه الصرف 66٪ من السكان.

في هذا السياق، يتماشى مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه "AAWDCP" كما أطلقتها وزارة المياه والري MWI مع أهداف وغايات الاستراتيجية الوطنية للمياه 2016-2025 وسيساهم بشكل كبير في الحد من شح المياه الذي يواجهه البلاد من خلال توفير مصدر موثوق ومستدام غير تقليدي لمياه الشرب.

3.1 الغرض من التقرير وهيكله

يهدف هذا التقرير، المعنون بـ "تقييم الأثر البيئي والاجتماعي (ESIA) لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه (AAWDCP)"، إلى تحقيق الأهداف التالية:

- تحديد الإطار المؤسسي والقانوني الذي يحكم مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه "AAWDCP"؛
- تقديم مكونات المشروع، وكذلك جميع البدائل التي تم النظر فيها؛
- وصف الظروف البيئية الأساسية في منطقة تأثير مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه "AAWDCP"؛
- تحديد وتقييم الآثار الهامة المرتبطة بإنشاء وتشغيل المشروع؛
- اقتراح الإجراءات التخفيفية / التحسينية الممكنة للحد من التأثيرات المحددة وتقييم الآثار المتبقية؛
- وضع خطة لرصد التأثيرات المحددة والإجراءات التخفيفية المرتبطة بها؛
- وصف الإعدادات المؤسسي وإجراءات بناء القدرات اللازمة للوفاء بمتطلبات تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA.
- تسهيل اتخاذ القرارات، بما في ذلك تحديد الشروط والأحكام البيئية لتنفيذ الخطة المقترحة؛
- تلبية المتطلبات والإجراءات التنظيمية البيئية والاجتماعية الأردنية، وكذلك المعايير البيئية والاجتماعية لبنك الاستثمار الأوروبي (EIB) والوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID)، وأية أنظمة بيئية واجتماعية أخرى ذات صلة، وتطبيق أفضل المعايير والممارسات الدولية؛
- الحصول على الموافقة البيئية من وزارة البيئة الأردنية (MoEnv) وسلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة (ASEZA).

تم الحصول على موافقة السلطات البيئية لهذا التقرير على النحو التالي:

- وزارة البيئة (MoEnv) من خلال كتابها رقم 2387/7/4 المؤرخ في 7 آذار 2022 للمناطق الواقعة خارج منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة (ASEZA)، وطلبها لتحديث الدراسة في حالة تغيير أي من مكونات المشروع.
- سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة (ASEZA) من خلال خطابهم رقم MB / 4542/01/02 بتاريخ 23 آذار 2022 للمناطق داخل منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة (ASEZA)، مع الشروط التالية: -
 - أن يتم تقديم، عند الانتهاء من التصميم التفصيلي، الدراسات التفصيلية التالية: تقييم المخاطر وإدارتها، وتقديم دراسة الأثر الخاص بخطة الطوارئ وحركة المرور.
 - الالتزام بتنفيذ الإجراءات التخفيفية في دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي (ESIA)
 - تحديث الدراسة في حالة تغيير أي من مكونات المشروع لمنطقة العقبة الاقتصادية الخاصة.

يمكن الاطلاع على موافقات وزارة البيئة "MoEnv" وسلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة "ASEZA" على الشروط المرجعية وتقرير دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي في الملحق 1 من هذا التقرير.

تم إعداد هذا التقرير بما يتماشى مع متطلبات بنك الاستثمار الأوروبي (EIB) والوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID) والمتطلبات الوطنية لتقييم الأثر البيئي والاجتماعي. يعرض الجدول 1 المخطط الهيكلي.

جدول 1 مخطط هيكلي لتقرير تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA

المحتويات	القسم
يعرض نبذة عن المشروع واحتياجاته وأهداف تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA	1. المقدمة
يقدم وصفاً للمشروع ومكوناته	2. وصف المشروع
يحدد الجهات العامة التي ستشارك في الجوانب المختلفة لبناء المشروع وتشغيله والقوانين واللوائح والمعايير التي تحكم الأداء البيئي والاجتماعي	3. الإطار القانوني والإداري
تقدم البدائل المدروسة للمشروع والمزايا والعيوب المختلفة لكل منها التي تم اعتبارها أثناء اختيارها.	4. بدائل المشروع
يحدد منطقة تأثير المشروع، ويعرض الأساليب المستخدمة في جمع البيانات من الظروف الفيزيائية والبيولوجية والاجتماعية والاقتصادية داخل هذه المنطقة ويصف المنهجية المستخدمة للتقييم.	5. الطرق
يقدم جميع المعلومات ذات الصلة التي تم جمعها حول الظروف البيئية والاجتماعية ضمن منطقة تأثير المشروع، وبالتالي تحديد شروط خط الأساس الحالية.	6. أثر خط الأساس البيئي والاجتماعي
جميع الأنشطة المتعلقة بإشراك الجهات المعنية والتي تم إجراؤها حتى الآن فيما يتعلق بالمشروع والنتائج الرئيسية لهذه الأنشطة	7. الجهات المعنية
يصف المشروع والإجراءات التخفيفية المقترحة	8. تقييم الآثار والإجراءات التخفيفية
تعرض خطة الإدارة البيئية والاجتماعية (ESMP) للمشروع والتي تم إلحاقها كوثيقة قائمة بحد ذاتها في هذا التقرير.	9. خطة الإدارة البيئية والاجتماعية (ESMP)
جميع الملاحق ذات الصلة	10. المرفقات

2 وصف المشروع

تم تطوير مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP لمواجهة التحديات الناشئة المرتبطة بأزمة المياه المستمرة في الأردن، وبهدف أساسي يرمي إلى توفير إمدادات مياه عذبة آمنة وموثوقة لعمان والمحافظات الأخرى في الأردن والمناطق الواقعة على طول خط أنابيب النقل للمشروع.

تم تقديم ملخص لنطاق مرافق المشروع في 2020/10/25 من قبل شركة CDM Smith (فريق التصميم المعين للمشروع) بسعة إنتاجية تبلغ 250 مليون متر مكعب / سنة وتم تحديثه لاحقاً في أيلول 2021 إلى الطاقة الإنتاجية المحددة بما يقارب 300 مليون متر مكعب / السنة كما هو مبين في الجدول 2 أدناه.

جدول 2: نطاق المرافق

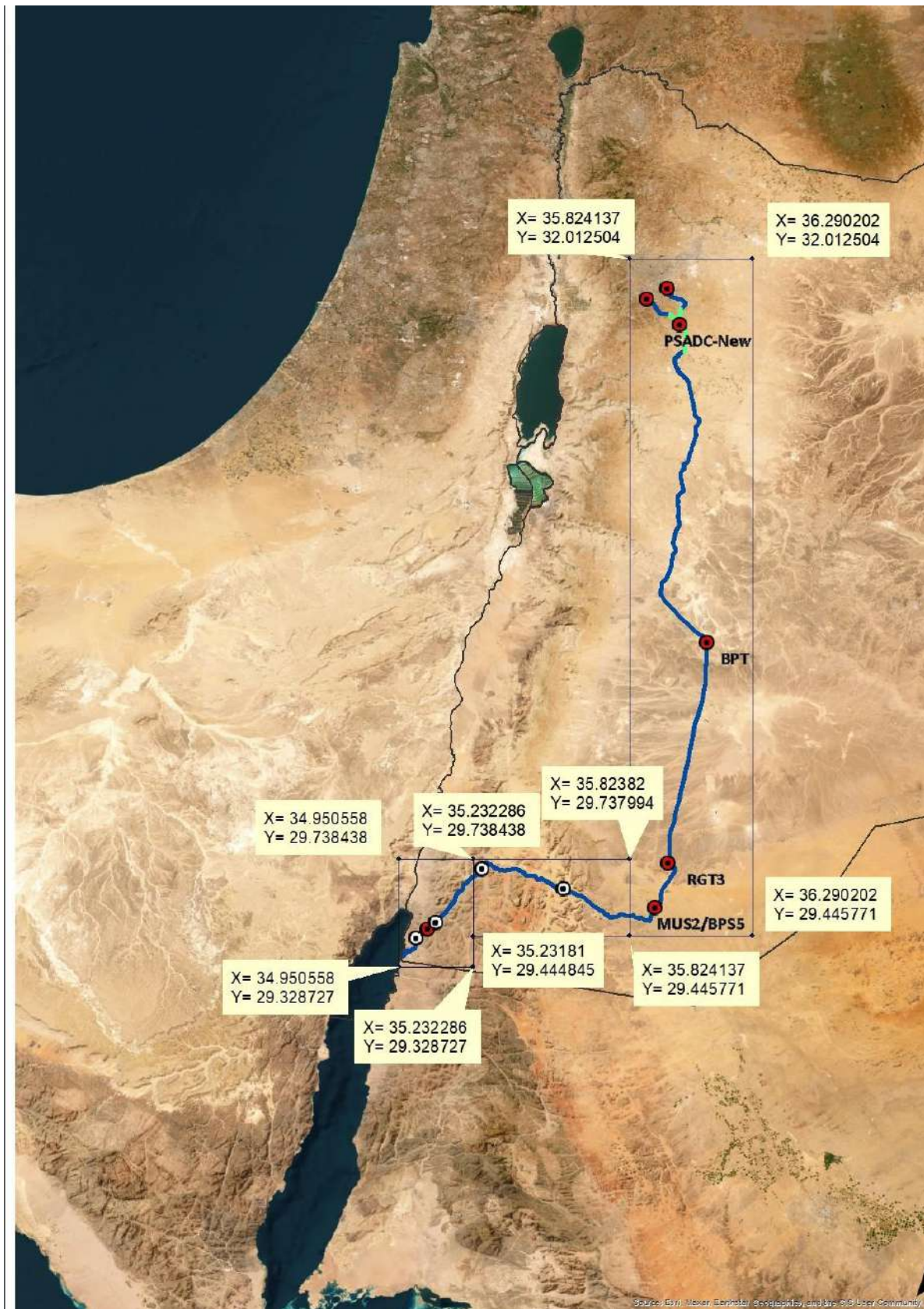
البند	نوع المرافق	الوصف
1	نظام المأخذ وخط أنابيب النقل إلى محطة سحب المياه ضخها	تم تصميمه بحجم يفي بالقدرة الإنتاجية المحددة البالغة 300 مليون متر مكعب / السنة من المياه العذبة عند توافر تشغيل لمحطة محددة بما نسبته 97%. تم تحديد معدل الاسترداد الكلي لمحطة التناضح العكسي ليقدر ما بين 42% و 45%.
2	محطة سحب وضخ المياه	
3	خط أنابيب مياه البحر الممتد من محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) إلى محطة التحلية	
4	محطة تحلية المياه	
5	خط المحلول الملحي	تم تصميمه بحجم يفي بتصريف محلول ملحي متولد
6	خط أنابيب النقل من محطة تحلية المياه إلى محطة الضخ للممر عمان التنموي PS ADC	250 مليون متر مكعب / السنة
7	محطات ضخ بطول خط أنابيب النقل من محطة التحلية إلى محطة تقوية الضخ BPS من 1 إلى 4 المدورة PS محطة الضخ للممر عمان التنموي PS ADC	تبلغ حجم محطة 1BPS 300 مليون متر مكعب / السنة بينما تكون جميع محطات الضخ الأخرى بحجم 250 مليون متر مكعب / السنة
8 أ	خط أنابيب النقل من محطة الضخ للممر عمان التنموي PS ADC إلى خزان أبو علندا	180 مليون متر مكعب / السنة
8b	خط أنابيب النقل من محطة الضخ للممر عمان التنموي PS ADC إلى خزان المنتزه	70 مليون متر مكعب / السنة
9	خزان التجميع على خط أنابيب النقل	250 مليون متر مكعب / السنة للخزانات التي تعد جزءاً من نظام النقل

يتضمن مفهوم مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP تطوير البنية التحتية بدءاً من الساحل الجنوبي للأردن إلى البحر الأحمر – خليج العقبة وانتهاءً بالعاصمة عمان. يتكون المشروع من عدة مكونات فنية تعرض على النحو التالي:

- نظام المأخذ ومحطة سحب وضخ مياه البحر (IPS).
- خط أنابيب المياه من محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) إلى محطة تحلية مياه البحر بالتناضح العكسي SWRO؛
- محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO.
- خط أنابيب المحلول الملحي من محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO إلى محطة معالجة المياه العذبة ونظام تصريف المحلول الملحي؛
- محطات ضخ بطول خط أنابيب النقل من محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO إلى المدورة؛

- خزانات التجميع
- محطة الضخ في المدورة.
- خط أنابيب النقل من المدورة إلى عمان وينتهي عند محطة ضخ بجوار ممر عمان التنموي - PS ADC؛
- ممر عمان التنموي PS ADC؛
- خط أنابيب النقل إلى خزان أبو علندا؛
- خط أنابيب النقل إلى خزان المنتزه.
- خزان العقبة 1 في موقع BPS 2
- خزان العقبة 2 في موقع محطة تحلية مياه البحر بالتناضح العكسي SWRO

1.2 موقع المشروع



يوضح

الشكل 1 مخطط عام لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP إلى جانب مكوناته الفنية الرئيسية. وعلاوة على ذلك، يوضح الشكل مخطط الطريق العام لنظام نقل المياه إلى موقع محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي (محطة تحلية مياه البحر بالتناضح العكسي SWRO) وخزان أبو علندا وخزان المنتزه.



الشكل 1: الموقع العام لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP

توفر الأقسام التالية وصفاً أكثر تفصيلاً لموقع كل مكون فني من المشروع.

1.1.2 نظام المأخذ

سيضمن نظام المأخذ المقترح أبراج المأخذ وخطوط أنابيب المأخذ المغمورة ومحطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) وخط أنابيب نقل مياه البحر من محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) إلى محطة تحلية مياه البحر بالتناضح العكسي SWRO. يقع الموقع المقترح لمحطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) على امتداد 18 كم تقريباً جنوب مدينة العقبة، داخل منطقة العقبة الصناعية على البحر الأحمر وبجوار الميناء الصناعي الذي تم تشييده مؤخراً. تبلغ المساحة التي سيتم بناء محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) عليها ما مقداره 2.77 هكتار كما هو موضح بـ (الشكل 2).



الشكل 2: موقع محطة سحب مياه البحر وضخها

ستضخ محطة سحب وضخ المياه (IPS) مياه البحر إلى محطة تحلية مياه البحر بالتناضح العكسي SWRO الواقعة على بعد حوالي 2 كم في الشمال الشرقي كما هو موضح الشكل 3. سيتم بناء المأخذ وخطوط الأنابيب المغمورة في الجانب البحري من محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS).



الشكل 3: موقع محطة سحب المياه وضخها المرتبطة بمحطة التناضح العكسي

كجزء من دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA وبالتوازي معها، تم إجراء دراسة الجدوى المبدئية على مأخذ مياه البحر ومكونات تصريف المحلول الملحي. وشملت تلك الدراسة الجدوى التقنية والمالية والبيئية للخيارات البديلة وتحديد المزايا والعيوب النسبية لكل منها بهدف التوصية بالحلول الأقل تأثيرًا على النواحي التقنية الرئيسية مثل:

- معدل تدفق مياه البحر؛
- هيكل المأخذ البحري؛
- معدل تصريف المحلول الملحي؛
- موقع استخراج المياه / التصريف في البحر الأحمر / خليج العقبة؛
- عمق استخراج المياه / التصريف؛
- الإجراءات اللازمة عند سحب المياه لحمايتها من التلوث وضمان توافر التشغيل المستمر بنسبة 97٪.

تم التوصل الى موقع مناسب لأبراج المأخذ ومسار مشروط لخط أنابيب المأخذ المغمور من برج المأخذ إلى محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) بحسب دراسة تقييم الجدوى السابق ذكرها، والذي أخذ في الاعتبار القيود المادية الحالية المتعلقة بتوسيع المنطقة البحرية مقابل محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) (على سبيل المثال، موقع رسو السفن، وأرصفت التحميل / التفريغ، وخطوط أنابيب الغاز المغمور، وما إلى ذلك، كما ورد في الشكل 2، والقيود الفنية والتشغيلية المتعلقة بإنشاء الأعمال البحرية لنظام المأخذ، والاعتبارات البيئية المتعلقة بآثار الانجراف المؤثرة على استخراج مياه البحر بالمواقع المقترحة.

تمت زيارة موقع محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) بتاريخ 25 آب 2020. خلال زيارة الموقع، وتمت ملاحظة المرافق الحالية والبنية التحتية التالية في المناطق المحيطة بمحطة سحب وضخ مياه البحر (IPS)، وهي كما يلي:

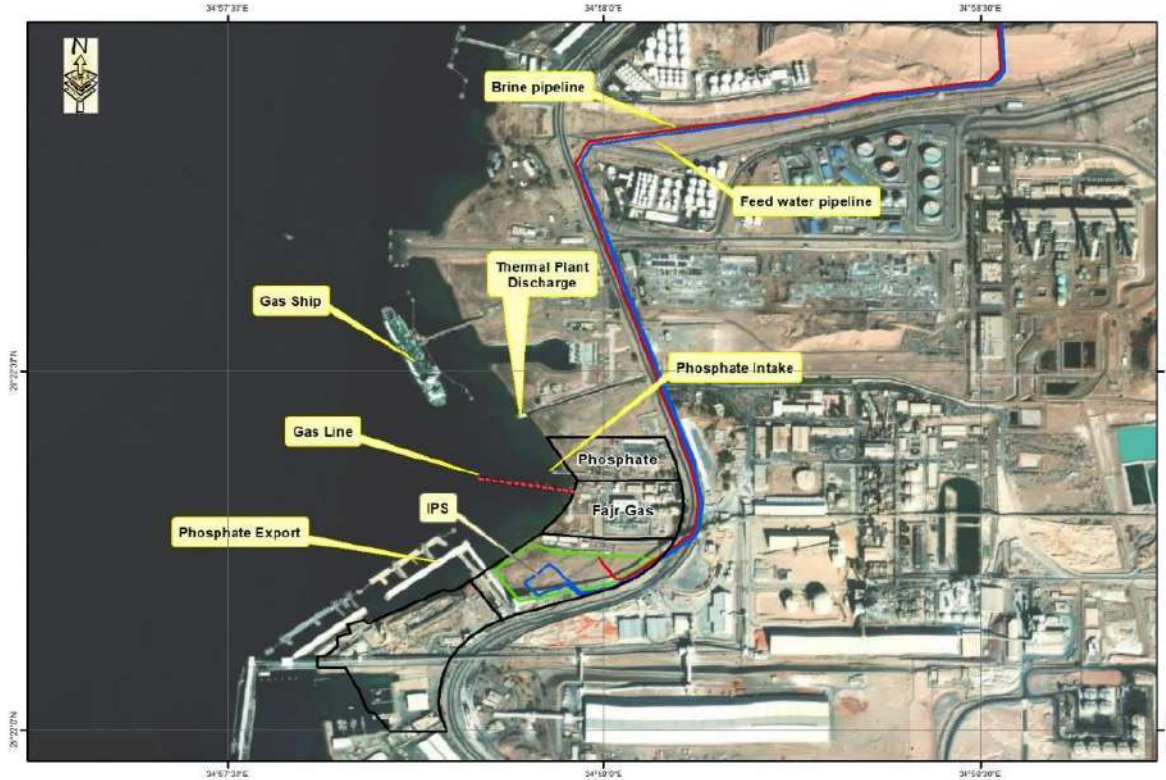
- مسار التصريف (تصريف مياه التبريد) للمحطة الحرارية، الواقعة على بعد 335 مترًا شمال غرب موقع محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS)؛
- سفينة تخزين الغاز "الدائمة"، الواقعة على بعد 400 متر شمال غرب موقع محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS)، (الشكل 4)؛
- نظام المأخذ لشركة الفوسفات، الواقعة على بعد 180 م شمال موقع محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS).
- خط غاز "شركة فجر الأردنية المصرية"، الواقعة على بعد 170 م شمال موقع محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS).
- موقع التفريغ/ التصريف الفوسفات (مجموعة الأسمدة) (الشكل 4)؛

- رصيف الفوسفات جنوب غرب موقع محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS).



الشكل 4: موقع سفن تخزين الغاز شمال غرب محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS)

يوضح الشكل 5 جميع المرافق / البنية التحتية الحالية المذكورة أعلاه المحيطة بموقع محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS).

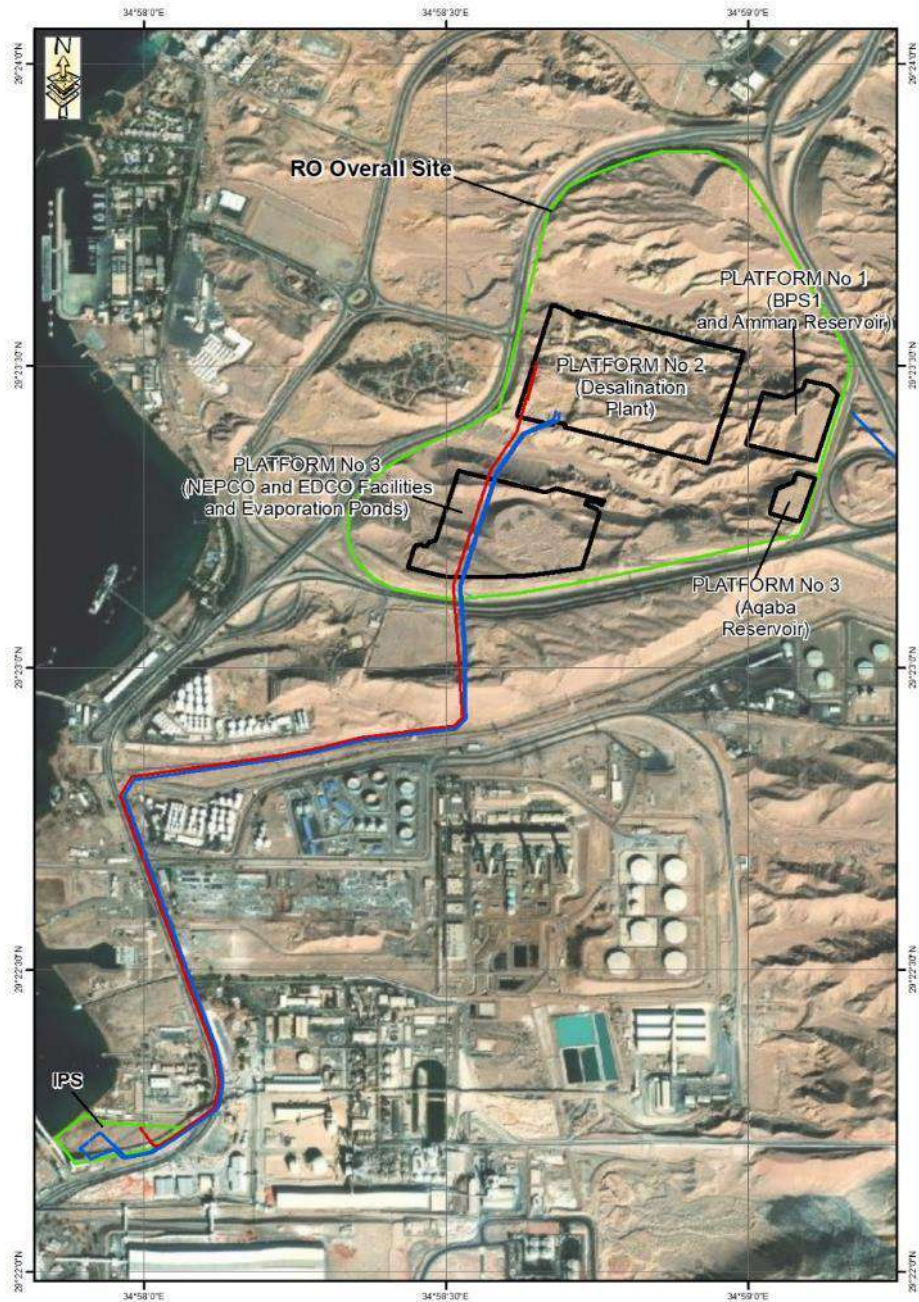


الشكل 5: المرافق المحيطة بمحطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) والبنية التحتية

2.1.2 محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO

تقع الأرض المتاحة لموقع محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO على بعد حوالي 16 كم جنوب مدينة العقبة. هذا وسيضم الموقع محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO، وخزان المياه المعالجة الفرعي. وسيشمل الموقع أيضًا محطة تقوية ضخ المياه (BPS 1).

تبلغ مساحة الموقع المقترح 113.28 هكتارًا (المنطقة المحددة باللون الأخضر في الشكل 6) والذي سيتم إنشاء محطة تحلية المياه فيه يقع على بعد 500 متر تقريبًا من ساحل خليج العقبة. يبلغ ارتفاع الموقع المقترح حوالي 110+ م. هذا وبعد استشارة فريق تصميم المشروع ووزارة المياه والري MWI وسلطة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA، تم العثور على هذا الموقع ليكون أنسب موقع من وجهة نظر لوجستية وبيئية، حيث يقع داخل منطقة صناعية قائمة جنوب العقبة محاطة بالعديد من المباني التي تم تشييدها مؤخرًا على الطرق السريعة. تبلغ المساحة المقترحة لمحطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO 35 هكتارًا (منطقة المحددة باللون الأحمر) بينما المساحة التي توفرها سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA تغطي حوالي 100 هكتار، كما هو موضح في الشكل 6، والذي يوضح أيضًا موقع محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) المرتبطة بموقع محطة تحلية المياه والواقعة على بعد حوالي 2 كم إلى الجنوب الغربي. وتجدر الإشارة إلى أن الموقع الإجمالي (منطقة الخضراء) يطل على أودية في اتجاه الشرق والغرب منها وادي 4 ووادي 5، وفقًا لتقرير التحليل الهيدرولوجي الذي أعدته شركة CDM Smith في أيار 2009. تقسم هذه الأودية إلى ثلاثة مواقع فرعية وهي (شمال، وسط، جنوب). تم اختيار الموقع المركزي في النهاية لأنه يوفر 50 هكتارًا من الأراضي اللازمة لإنشاء محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO.



الشكل 6: موقع محطة تحلية المياه

يعتبر الشكل 7 والشكل 8 و الشكل 9 توثيقاً فوتوغرافياً لموقع محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO المقترحة كما صُور أثناء زيارة الموقع التي أجريت في 24 أيلول 2020.



الشكل 7: طريق الوصول الى داخل الموقع المقترح لمحطة تحلية المياه
بالتناضح العكسي (الحدود الغربية)



الشكل 8: خطوط الضغط عالية الطاقة داخل موقع محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO (الحدود الجنوبية الغربية للموقع)



الشكل 9: الطريق السريع على طول الحدود الغربية لمحطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO

3.1.2 نظام تصريف المحلول الملحي ومنفذ التصريف

سيتم نقل المحلول الملحي الناتج عن عملية تحلية مياه البحر بالتناضح العكسي SWRO من خزانه إلى موقع محطة تحلية المياه. سيتم بحسب المخطط من خلال نظام توليد الطاقة الكهرومائية، ومن ثم، سيتم تصريفه إلى الجانب البحري من محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) من خلال خط أنابيب مغمور تنتهي بموزع عالي السرعة مما يعزز التخفيف السريع من المحلول الملحي في البيئة البحرية.

على غرار نظام المآخذ البحري، فإن الجوانب الفنية الرئيسية الموصى بها (مثل العمق ومعدل التدفق الخارجي) لمكون تصريف المحلول الملحي البحرية نتجت عن تقييم الجدوى الفنية والمالية والبيئية الذي تم إجراؤه كجزء من دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA وبالتوازي معها. بالإضافة إلى ذلك، تم إجراء تقييم لمخاطر تصريف المحلول الملحي وتم دمجه في دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA (الملحق 3). وعليه تم التوصل إلى موقع عملي ومسار مؤقت لنظام تصريف المحلول الملحي بالتقييمات المذكورة أعلاه، والتي أخذت في الاعتبار القيود المادية الحالية المتعلقة بتوسيع المنطقة البحرية مقابل محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) (على سبيل المثال، رسو السفن، وأرصعة التحميل / التفريغ، وما إلى ذلك، الشكل 2)، والقيود الفنية والتشغيلية المتعلقة بإنشاء الأعمال البحرية لنظام التصريف وتفاعلها مع نظام المآخذ، والاعتبارات البيئية المتعلقة بتأثيرات تصريف المحلول الملحي وتشتته.

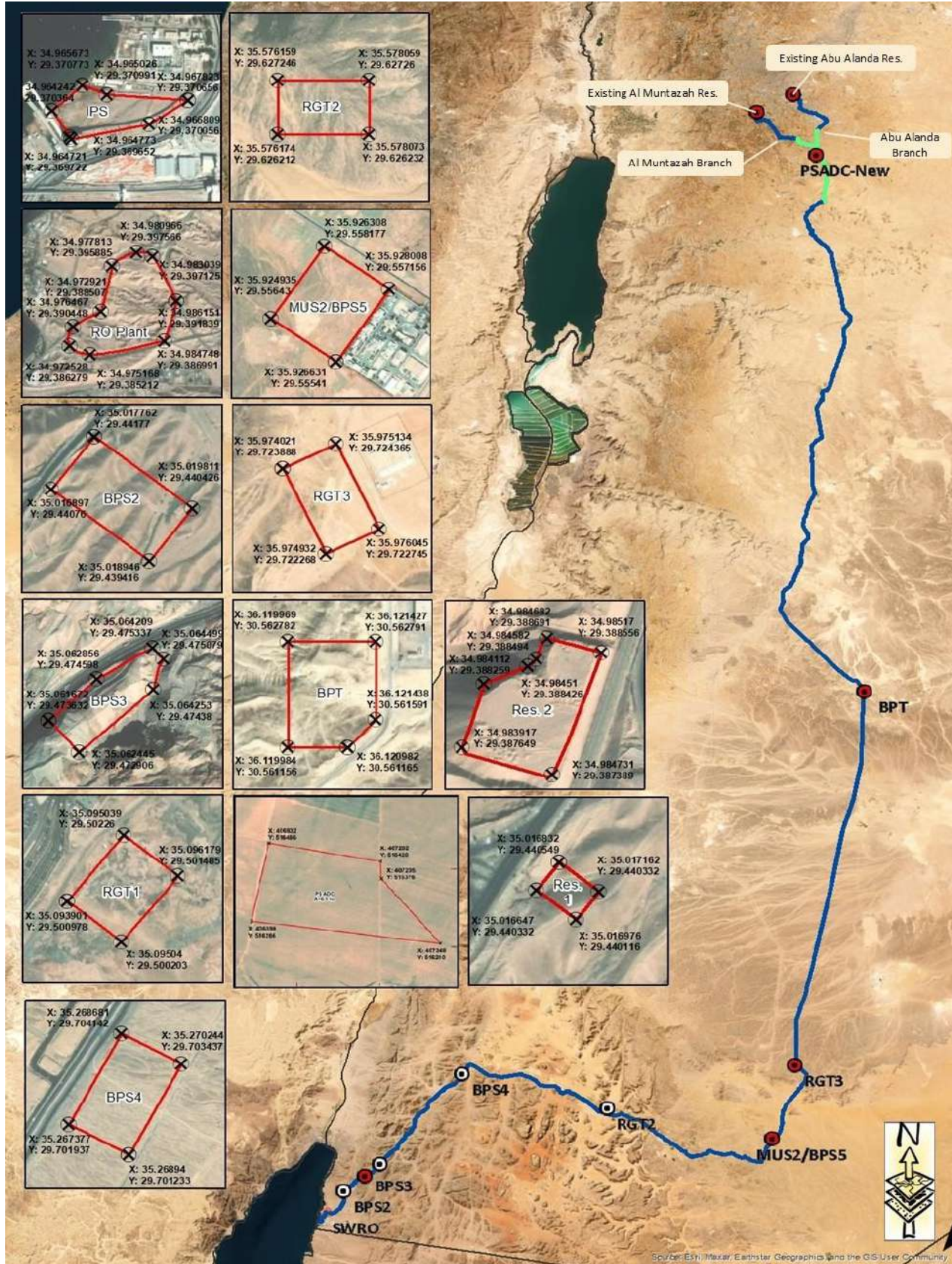
4.1.2 خط أنابيب النقل

سينقل خط الأنابيب المقترح المياه العذبة من محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO إلى خزان أبو علندا وخزان المنتزه الواقع في عمان. يبين الجدول 3 إحداثيات جميع المكونات الفنية المتعلقة بنقل المياه بما في ذلك خزان التجميع ومحطات الضخ على طول مسار النقل. هذا ويعرض الجدول أيضًا أثر كل مرفق وارتفاعه (تم الحصول عليه من المذكرة الفنية - تقرير التقييم الفني لمواد الأنابيب المؤرخ 3 أيلول 2020 كما تم تقديمه إلى وزارة المياه والرّي MWI من قبل فريق تصميم المشروع).

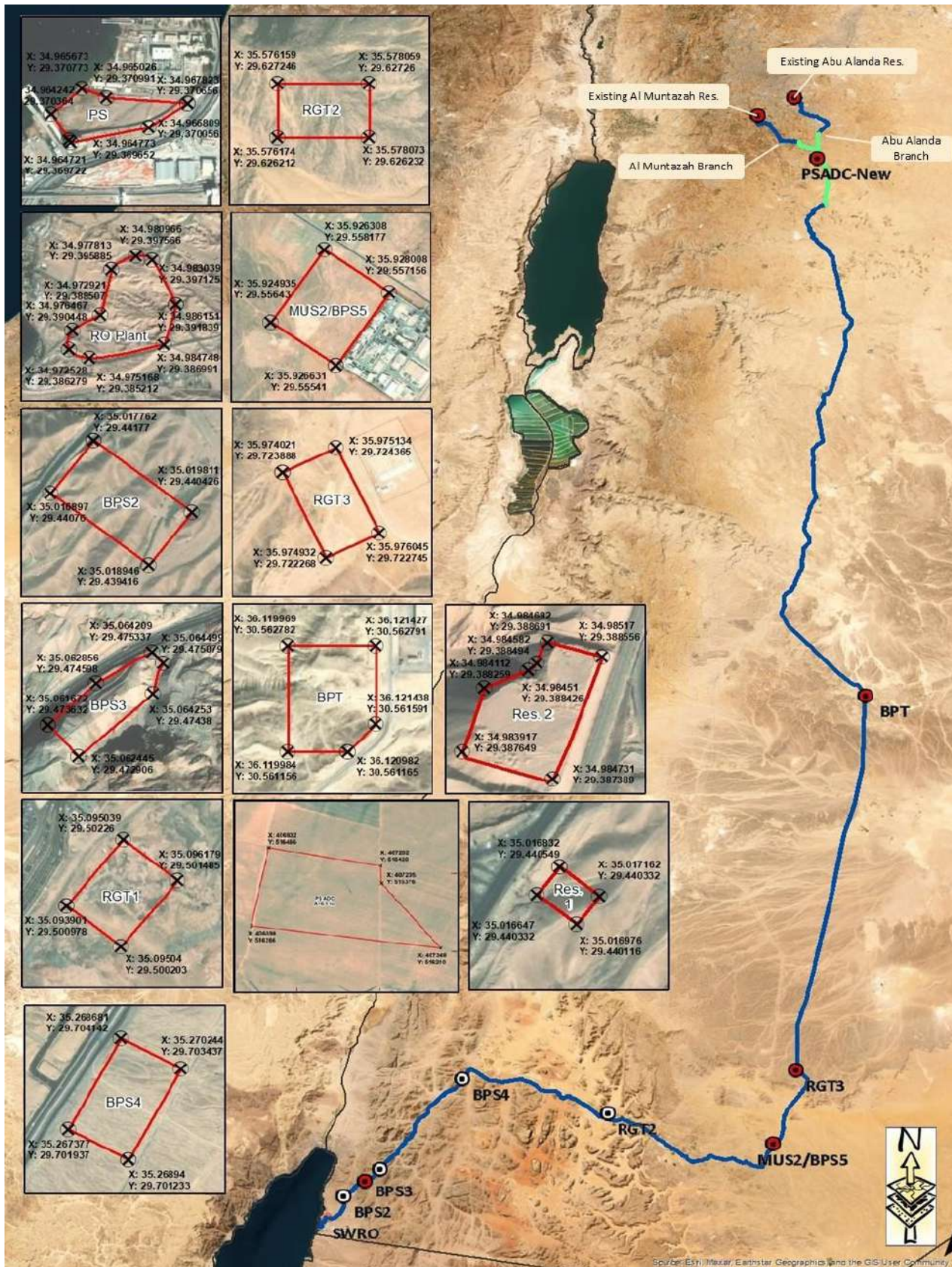
جدول 3: بيانات وموقع خط أنابيب النقل ومكوناته المختلفة وإحداثيات المرافق التابعة له

المرفق	الإحداثيات	المساحة (هكتار)	الارتفاع (فوق متوسط مستوى سطح البحر)
محطة تقوية الضخ 1 - BPS 1	° N، 34 1 23'26.97 " ° BPS 29 E "6.17'59	0.57	118
محطة تقوية الضخ 2 BPS 2	° N، 35" 26.00'26 ° 29 E 3.48339 "6.01'1	3.48	339
محطة تقوية الضخ 3 BPS 3	° N، 35" 26.82'28 ° 29 E 3.03557 "46.90'3	3.03	557
خزانات التجميع - RGT 1	° N، 35" 4.03'30 ° 29 E 2.52806 "42.17'5	2.52	806
محطة تقوية الضخ 4 -BPS	° N، 35" 9.65'42 ° 29 E 4.68754 "7.43'16	4.68	754
خزانات التجميع 2- RGT 2	° N، 35" 37.02'37 ° 29 E 2.22921 "38.20'34	2.22	921
موقع المدورة 2 / محطة تقوية الضخ 5 - MUS2/BPS5	° N، 35 "24.51'33 ° 29 E 4.69862 "34.85'55	4.69	862
خزانات التجميع 3- RGT 3	° N، 35 "23.93'43 ° 29 E" 30.14'58	2.4	1089
خزان تفتيت الضغط - BPT	° N، 36 "43.13'33 ° 30 E" 14.38'7	2.41	974
محطة ضخ أبو علندا - محطة ضخ ممر عمان PS ADC التنموي	31°46'6.13"N, 36° 1'10.17"E	6.42	762
خزان أبو علندا الحالي	° 35 "13.59'54 ° 31 شرقا 14.57'58	-	985
خزان المنتزه الحالي	° 35 "52.33'51 ° 31 شرقا 40.35'53	-	860
العقبة الخزان 1 في موقع 2 BPS	° N، 35" 25.37'26 ° 29 E "0.74'1	0.12	336
خزان العقبة 2 في موقع محطة تحلية مياه البحر	° N، 34" 19.97'23 ° 29 E "5.65'59	0.18	110

يوضح



الشكل 10: موقع المرافق المختلفة على طول خط أنابيب النقل المقترح نظرة عامة على موقع جميع محطات التقوية BPSs وخزانات التجميع RGTs على طول خط أنابيب النقل المقترح.



الشكل 10: موقع المرافق المختلفة على طول خط أنابيب النقل المقترح

2.2 وصف مكونات المشروع

لتقديم وصف شامل وواضح للمشروع، تم تقسيم مكونات المشروع إلى فئتين رئيسيتين، بناءً على مواقعها (الجغرافي) والأنشطة المشتركة خلال مرحلتي المشروع، أي الإنشاء والتشغيل.

يلخص الجدول 4 أدناه مكونات المشروع ويصنفهم ضمن فئتين رئيسيتين؛ وهما مكون تحلية المياه ومكون نقل المياه. يقسم مكون تحلية المياه أيضًا إلى منشآت بحرية (مرافق مرتبطة مباشرة بالبحر) ومنشآت برية (مرافق نظام تحلية المياه المتعلقة بالمواقع الساحلية والداخلية).

جدول 4: ملخص مكونات المشروع

مكونات نقل المياه	مكونات تحلية المياه	
	المرافق البرية	المرافق البحرية
خط أنابيب النقل BPS 2 خزان العقبة 1 Aqaba Res.	محطة الضخ خط أنابيب نقل مياه البحر من محطة سحب ضخ مياه البحر "IPS" إلى محطة تحلية مياه البحر بالتناضح العكسي "SWRO"	خط أنابيب المأخذ والأبراج خط أنابيب المحلول الملحي ومنفذ التصريف الخارجي
BPS 3 RGT 1 BPS4 RGT 2 MUS2 / 5 BPS RGT 3 BPT ADC فرع المنتزه فرع أبو علندا	محطة تحلية مياه البحر بالتناضح العكسي "SWRO" نظام معالجة مياه الصرف الصحي المنزلي خط أنابيب نقل المحلول الملحي من محطة تحلية مياه المعالجة بالتناضح العكسي "SWRO" إلى محطة سحب ضخ مياه البحر IPS محطات تقوية الضخ BPS 1 خزان العقبة 2 Aqaba Res.	

1.2.2 مكونات تحلية المياه

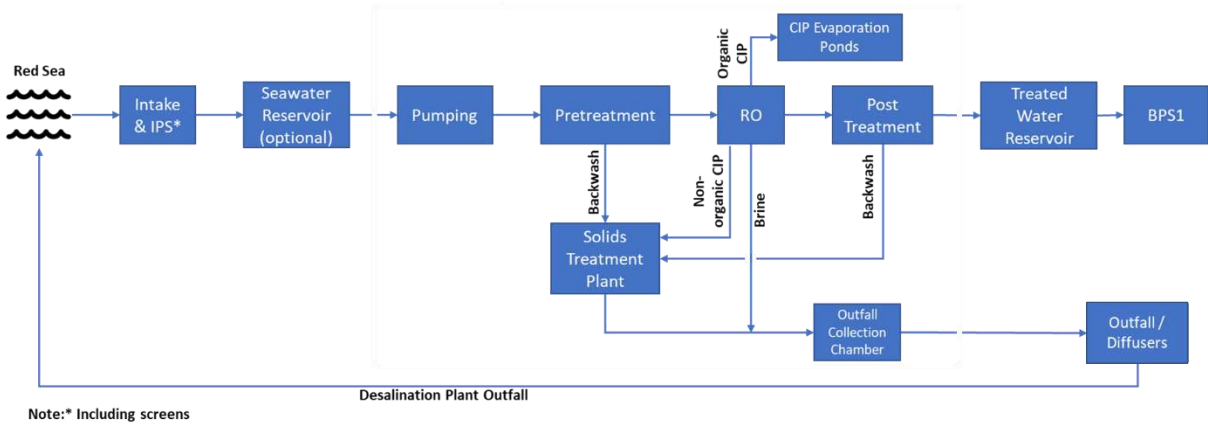
يشمل مكون تحلية المياه عدة مرافق لإنتاج المياه المحلاة (المياه العذبة) من خلال عملية التحلية بالتناضح العكسي (RO) وبنسب استرداد شاملة للمياه العذبة تتراوح بين 42% و 45%. سيتم نقل المحلول الملحي الناتج عن عملية التناضح العكسي إلى خليج العقبة عن طريق خط أنابيب تصريف المحلول الملحي (من خزان المحلول الملحي في محطة التناضح العكسي إلى محطة معالجة المياه) ويتم تصريفه في خليج العقبة عبر منفذ التصريف البحري مصمم هندسيًا.

تشتمل المرافق التالية على مكون تحلية المياه:

- نظام المأخذ (أبراج المأخذ وأنابيبه المغمورة) ومحطة سحب وضخ مياه البحر (IPS)؛
- خطوط أنابيب نقل مياه البحر من محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) إلى محطة تحلية مياه البحر بالتناضح العكسي SWRO؛
- تتكون محطة تحلية المياه بنظام التناضح العكسي مما يلي:
 - نظام المعالجة المسبقة،
 - أغشية التناضح العكسي في المبنى، بما في ذلك نظام استرداد الطاقة،
 - نظام المعالجة اللاحقة،
 - نظام معالجة المواد الصلبة،
 - نظام معالجة المياه العادمة المحلية

- منطقة تخزين المواد الكيميائية السائبة / الأنظمة
- أنظمة القياس والتحكم
- المرافق الكهربائية داخل موقع محطة تحلية مياه بالتناضح العكسي
- الأنابيب داخل المحطة
- الأعمال الإنشائية، بما في ذلك أعمال الرصف وتسوية الأرض داخل موقع محطة تحلية
- مباني الإدارة والصيانة،
- مياه البحر (اختياري) والمياه المعالجة وخزانات/ أو صهاريج المحلول الملحي
- مضخات الخدمة العالية (محطة تقوية ضخ المياه BPS 1)
- أحواض التبخير لأغشية التناضح العكسي العضوي / المنظفات ونفايات التنظيف من الداخل (CIP)
- محطة تقوية الضخ BPS1
- خطوط أنابيب نقل المحلول الملحي من محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO إلى نظام محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) ونظام تصريف المحلول الملحي.
- خزان العقبة في موقع محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي

يمثل الشكل 11 مخططاً مبسطاً لتدفق عملية تحلية المياه بدءاً من نظام المأخذ (في خليج العقبة) ووصولاً إلى محطة تحلية المياه ومن ثم محطة تقوية ضخ المياه العذبة (محطة تقوية الضخ (1) BPS)، وانتهاءً بتصريف المحلول الملحي.



الشكل 11: تدفق عمليات محطة التحلية بأكملها. [2]

1.1.2.2 المرافق البحرية

تم أخذ البيانات الوصفية التالية من مشروع "العقبة-عمان لتحلية المياه ونقلها AAWDC (محطة 300 مليون متر مكعب / السنة) من تقرير التصميم الأولي / الهيدروليكي لسحب وتصريف مياه الصرف الصحي" الذي أعدته شركة HR Wallingford لشركة CDM Smith في أيلول 2021. وتجدر الإشارة إلى أن هذا التقرير كان يهدف إلى تقديم تصميم أولي للمشروع وسيتم تضمينه في وثائق طلب تقديم العروض "RFP" لمقاولي الإنشاء والتشغيل والنقل (BOT). هذا ويُشار إلى أن التصميم التفصيلي الخاص بمقاولي الإنشاء والتشغيل والنقل (BOT) للأعمال البحرية سيسمح له بتحديد (أ) مواقع محددة لأنابيب المأخذ والتصريف؛ (ب) أحجام أبراج المأخذ، (ج) أحجام الأنابيب، (د) عدد وأحجام منافذ التصريف والأشغال ذات الصلة مع مراعاة أن قيود المشروع ومتطلبات التصميم المحددة الواردة في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية (ESMP)، كما هو ملحق بدراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي (ESIA)، محسوبة ومنجزة.

1.1.1.2.2 أبراج المأخذ والأنابيب

وفقاً للتصميم الأولي للمشروع، ستدخل مياه البحر إلى نظام المأخذ عبر أبراج المأخذ المغمورة التي سيتم تركيبها في قاع البحر (راجع الملحق 4 لتخطيط الأعمال البحرية). تم التخطيط لأربعة (4) أبراج بقدرة استيعابية للمحطة النهائية تبلغ 300 مليون متر مكعب / السنة. سيتم توفير الترتيبات الخاصة بتصفية المياه في أبراج المأخذ لمنع الأجسام الصلبة من التدفق إلى محطة سحب وضخ المياه (IPS). سيتم تصميم أبراج المأخذ لتكون هياكل نموذجية محكمة الإغلاق بسدادات تتحكم بسرعة تدفق المياه لتغيير تدفق مياه البحر المسحوبة من الاتجاه الأفقي إلى الرأسي، ومن ثم تقليل فرص سحب الأحياء البحرية إلى أدنى حد ممكن؛ إذ ينبغي أن تكون هذه الأبراج مصنوعة من الخرسانة

المسلحة. سيتم تصميم أبراج المآخذ لتحقيق تنقية نظيفة سريعة تصل سرعتها لما يساوي 0.15 م / ث كسعة قصوى مع تركيب أجهزة التنقية لدى كافة أبراج المآخذ قيد التشغيل.

وسيكون لنظام المآخذ استراتيجية للتحكم في الملوثات الضخمة (أي استهداف إزالة المحاربات والقشريات الرخوة من الأبراج وخطوط الأنابيب) من أجل الحفاظ على كفاءة قدرة السحب عند توافر تشغيل المحطة المحددة. هذا وينبغي تجنب استخدام الكلورة للتحكم في الملوثات الضخمة لنظام المآخذ ما لم يثبت أنه لا يوجد حل تقني آخر للحفاظ على كفاءة قدرة السحب (أي من خلال التنظيف اليدوي بواسطة الغواصين أو تنظيف الميكانيكي الداخلي عن طريق الكاشطات). ومع ذلك، فإنه إذا تم استخدام الكلورة في نظام المآخذ للتحكم في الملوثات، فإن خطوط أنابيب جرعات الكلورة ستكون مزدوجة الاحتواء ومجهزة بنظام للكشف عن التسريب. وعلاوة على ذلك، سيكون من الضروري تركيب أجهزة لمنع تكلس خطوط الكلورة إذا ما تم استخدام مادة الهيپوكلوريت.

سيتم تصميم أبراج المآخذ وتجهيزها للسماح بما يلي: (أ) خط أنابيب سحب يمر عبر برج المآخذ لتشكيل منفذ فرعي مجهز بمعدات تنظيف و (ب) فتحات دخول مُشَقَّه ذات حواف تعلق عن خط أنابيب المآخذ داخل البرج، والتي تمنع خروج معدات التنظيف من داخل البرج. بناءً على التصميم الأولي، يمكن تحقيق ذلك من خلال إنشاء هيكل لأبراج المآخذ أكثر استطالة. يعتبر الهيكل المستطيل الذي يبلغ طوله عادةً 13 مترًا وعرضه 5.5 مترًا مناسبًا لتقييد سرعة تدفق المياه الداخلة (لما يصل إلى 0.15 مترًا / ثانية حيثما كان ذلك ممكنًا). هذا وقد أظهرت الحسابات الأولية للتصميم أنه وللحصول على هيكل برج المآخذ المناسب، والذي يبلغ طوله 13 مترًا وعرضه 5.5 مترًا، ينبغي أن يتم وضع ستة (6) مصافي بعرض 4.5 متر وارتفاع 2.8 متر ذات قدرة سحب عالية، حيث يتم التحكم بالسرعة المطلوبة عن طريق "القضيب المباع" من خلال تركيب المصافي ذات الفتحات البالغة 75 مم تقريبًا. إن نظام استخدام القضبان / المصافي عند فتحات المدخل لكل برج من أبراج المآخذ يمكن تركيبه إذا ما تم استخدام قضبان بلاستيك مقوّى بألياف زجاجية GRP مثبتة بمسامير في هيكل البرج الخرساني. وفي هذا الصدد، يمكن اعتبار إطارات المصافي البلاستيكية المقوّى بألياف زجاجية GRP قابلة للإزالة / الاستبدال إذا / عند الحاجة إلى الصيانة أو التنظيف.

بناءً على التصميم الأولي، سيتم توصيل كل خط أنابيب سحب ببرج المآخذ ذي الصلة أسفل مستوى قاع البحر. هذا ويُقترح لتسهيل تنظيف خطوط السحب (إذا لزم) / وحيث يكون ذلك ضروريًا، تركيب خط أنابيب المآخذ لمواصلة تدفق المياه عبر هيكل برج المآخذ المزود بمنفذ تصريف فرعي على الجانب البحري من البرج. وفي كل برج سحب، يُقترح أن يمر التدفق الداخل لكل أنبوب سحب موصول عبر 3 فتحات ذات المواصفة رقم 2300DN (مزودة بحواف مناسبة). ستظل فتحات المآخذ الثلاثة المركبة ذات المواصفة رقم 2300DN أثناء التشغيل العادي، داخل برج المآخذ مفتوحة بينما يظل المنفذ مزود بتصريف فرعي فارغ مثبت في النهاية على أنبوب السحب الرئيسي المجهز بخاصية فتح وإغلاق. إن مطلب الوصول "داخل" برج المآخذ لإحداث فتح وإغلاق الحواف عند الفتحات الثلاثة ذات المواصفة رقم 2300DN يتطلب شرطًا لتوفير وصول مناسب للغواص داخل البرج. يمكن توفير ذلك عن طريق شكل الفتحة / أو الغطاء الموصول في لوح سقف البرج أو عن طريق إزالة أحد إطارات المصافي مؤقتًا للسماح بوصول الغواص.

بناءً على حسابات التصميم الأولية ذات الصلة، سيشمل ترتيب تركيب أنابيب المآخذ الأربعة (4)، ذات المواصفة رقم 2300DN، والتي من المتوقع أن تكون متسقة مع السرعات القصوى والدنيا المرغوبة، أي (أ) في التشغيل العادي، مع 4 أنابيب ذات سرعات تتوافق مع 0.9 م / ث و 1.7 م / ث بالنسبة لسعة التدفق المتراوحة ما بين 50٪ و 100٪ على التوالي، و (ب) في حالة الصيانة، تشغيل 3 أنابيب بسرعات تتوافق مع 1.1 م / ث و 2.3 م / ث بالنسبة لسعة التدفق المتراوحة ما بين 50٪ و 100٪ على التوالي.

2.1.1.2.2 منفذ أنابيب تصريف المحلول الملحي والناشرات

تم تطوير مفهوم الناشرات باستخدام تقنية النمذجة القريبة من المجال. ومع ذلك، فإن الدراسة الخاصة بالنمذجة بعيدة المدى (التي تأخذ بعين الاعتبار التشتت الأوسع للمحلول المخفف بفعل المد والجزر المتتالي والتيارات الانجراف وتأثيرات الرياح وما إلى ذلك) ستكون مطلوبة ومن الضروري القيام بها من قبل السلطات التنظيمية للحصول على التصاريح البيئية النهائية للمشروع. وعلى هذا النحو، ستكون دراسة النمذجة "بعيدة المدى" مطلوبة في مرحلة التصميم التفصيلي للمشروع. يمكن تحسين نمذجة تشتت المجال البعيد في مرحلة التصميم / التنفيذ التفصيلية للمشروع من خلال دمج بيانات مسح قياس الأعماق وبيانات التيارات لاستخدامها في نموذج "المعايرة".

بناءً على التصميم الأولي، سيشمل تركيب (2) منفذين لخطي أنابيب التصريف ذات المواصفة 2300DN، وهو ما يتوافق مع السرعات القصوى والدنيا المطلوبة، أي السرعات التي تتوافق مع 1.0m / s و 2.1m / s و 50٪ وسعة تدفق 100٪ على التوالي، مع الأخذ في الاعتبار أيضًا الحفاظ على حجم أنبوب مشترك مع حجم المآخذ وأيضًا الحصول على مجموعة واسعة محتملة من الموردين المحتملين لهذا الغرض.

استناداً إلى النمذجة القريبة من المجال، سيتم تصميم منفذ التصريف لتضم ناشرات التصريف الخارجية. هذا وقد استند التصميم التصوري للمنفذ إلى تصميم الناشرات بسرعة تقديرية تبلغ حوالي 6.4 m/s. ويتطلب الحصول على سعة تشغيلية بنسبة 100٪ أن يكون هناك خيطان قيد التشغيل يعملان كمنفذ للتصريف، إذ ينتهي كل منهما بموزع خارجي يبلغ طوله حوالي 86 مترًا، حيث يستطيع كل منهما تصريف نصف إجمالي تدفق المحلول الملحي المطروح من عملية التناضح العكسي على أقل تقدير. هذا ويبلغ طول قسمي الناشر الخارجي 86 مترًا ويكونان

عموديه على الشاطئ ومزتان بطريقة متباعدة - أحدهما أبعد عن الآخر - بحيث يكون إجمالي طول الناشر الخارجي المشترك في كلا الخطين قيد التشغيل أقل بقليل من 200 متر. ومع ذلك، ينبغي مراعاة التصميم والأداء المفاهيمي لمنفذ الناشر، حيث يفضل في حالة تشغيل المحطة بسعة تصل إلى 50٪ من السعة، أن يظل خط أنابيب واحد فقط قيد التشغيل. يمكن أن يساعد ذلك في ضمان تحسين مستويات التخفيف / الخلط القريب عندما تعمل المحطة بقدرة منخفضة. استناداً إلى حسابات التصميم الأولية، سيتألف كل قسم من أقسام الناشر الخارجي من 8 مجموعات من أنابيب التصريف الصاعدة ذات المنفذين التي يبلغ قطرها التقديري حوالي 300 ملم، والتي ستكون متباعدة بالتساوي على طول الناشر الخارجي الذي يبلغ طوله 86 متراً. هذا وسيكون أنبوب التصريف الصاعد الأول موجوداً على عمق حوالي 25 متراً من المياه. وسيتم الأخذ بعين الاعتبار تغطية أنابيب التصريف الصاعدة بغطاء واقٍ لحمايتها من أن يتم إعاقة عملها بأسلاك الكابلات أو الشبكات، وما إلى ذلك، التي قد تتعرض لها بعبور السفن غير المصرح بها في دخول منطقة السحب التي قد تعبر المنطقة التي يتم بها التصريف، في حين يمكن تحديد منطقة التصريف على أنها منطقة محظورة بتعليم المنطقة بالعوامات المعلمة بإشارات تفيد بأن منطقة العبور هي منطقة محظورة.

2.1.2.2 المرافق البرية محطة ضخ المأخذ 1.2.1.2.2

يتم تصميم أنظمة محطة الضخ من المأخذ والتصفية لتوصيل ما يكفي من مياه البحر الخام إلى محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي للسماح باستمرارية التشغيل. وستتألف نظام ضخ مياه البحر الخام وتنقيتها من مصافي قضيبييه، ومصافي متحركة مزودة بمضخات غسيل ومضخات سحب مياه البحر، وأجهزة للتحكم في معالجة الملوثات الحيوية.

أ) أنظمة التصفية

سيتم تصميم المصافي باعتماد التصميم القوي والمجرب. أذ يتوقع أن تقوم تلقائياً بإزالة الركام البحري لحماية المعدات النهائية من التلف وللمنع تراكم المواد الصلبة الكبيرة. سيتم اختيار حجم المصافي بما يضمن الإزالة الكافية للركام البحري لحماية المحطة أثناء انسداد المصافي.

ب) نظام سحب وضخ مياه البحر (IPS)

سيتم تصميم مضخات مياه البحر لتوصيل كمية كافية من مياه البحر الخام إلى محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي RO، حتى وإن كانت إحدى وحدات التحلية خارج الخدمة. هذا وستكون قادرة على التشغيل المستقر على المدى المتوقع لإنتاج ما يتراوح بين 150 مليون متر مكعب / السنة إلى 300 مليون متر مكعب / السنة من المياه المحلاة بحسب ظروف مستوى سطح البحر المتوقعة.

سيكون هناك توفير ما يلزم لتسهيل تشغيل وصيانة وتنظيف خطوط أنابيب المأخذ من أبراج المأخذ إلى محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS)، بما في ذلك توفير نظام الكلورة ونظام إطلاق كاشطات خطوط الأنابيب الأتوماتيكية. سيتم توفير نظام المعالجة بالكلور فقط ما لم يكن التنظيف اليدوي بواسطة الغواصين و / أو التنظيف الميكانيكي غير ممكن تقنياً. سيتم تركيب محطة استقبال كاشطات خطوط الأنابيب الأتوماتيكية في محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي RO لتنظيف خطوط أنابيب المأخذ التي تربط محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) بموقع محطة التحلية.

يبين الملحق 4 مخطط الموقع المتعلق بمحطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) كما هو منصوص عليه من قبل فريق تصميم المشروع.

2.2.1.2.2 خطوط أنابيب نقل مياه البحر والمحلول الملحي من محطة سحب وضخ المياه (IPS) إلى محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO ومنها إلى نظام تصريف المحلول الملحي

وفقاً للتصميم الأولي، سيكون هناك خطان (2) لمياه البحر من محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) إلى محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO بقطر خارجي يبلغ 2700 مم لكل منهما، وسيتم وضعهما بنفس الخندق الذي يبلغ متوسط عمقه 5 أمتار وعرضه حوالي 10 أمتار لترتيب خطوط أنابيب مياه البحر المذكورة. يوضح الملحق 5 مخطط وملف خطوط أنابيب نقل مياه البحر. بالإضافة إلى ذلك، سيكون هناك خط واحد (1) لنقل المحلول الملحي من محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي إلى محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) بقطر خارجي يبلغ 2700 مم، وسيتم وضعهما بنفس الخندق الذي يبلغ متوسط عمقه 5 أمتار والتي ستحتاج لعرض يبلغ تقريباً 5 أمتار لخط أنابيب المحلول الملحي. يوضح الملحق 6 خطة وملف خط أنابيب نقل المحلول الملحي.

ومن المتوقع أن يكون هناك حق مرور (ROW) بطول 40 متراً لترتيب كل من خطوط أنابيب مياه البحر والمحلول الملحي. ومع ذلك، لا بد من التحقق من ذلك أثناء التصميم التفصيلي. وفي حال وجود قيود على حركة المرور داخل المنطقة الصناعية، ينبغي النظر في تثبيت كل أنبوب في خندق منفصل حيث سيحتاج إلى عرض 5 أمتار فقط حتى يتم الحفاظ على ممر بطول 25 متراً.

3.2.1.2.2 محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO

سيتم تصميم محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO لإنتاج 300 مليون متر مكعب سنوياً من المياه الصالحة للشرب إلى عمان والعقبة والمدن الأخرى على طول مسار خط الأنابيب من المحطة الجديدة لتحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO والتي تقع في المنطقة الصناعية الجديدة في العقبة لسد فجوة إمدادات المياه الحالية.

ستحقق عملية المعالجة المحددة أهداف جودة المياه المعالجة للمشروع أثناء التشغيل بأقصى طاقة إنتاجية. هذا وسيضمن التصميم الحفاظ على متطلبات جودة مياه الشرب وكذلك جودة تصريف المحلول الملحي المنصوص عليها في دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA وخطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP وأي تصاريح أخرى قابلة للتطبيق، بالإضافة إلى الحفاظ على ضمانات الأداء الأخرى لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP في جميع الأوقات.

سيتم ضخ المياه النهائية المحلاة والمعاد تمعدنها إلى نقاط التسليم والإنتاج عبر نظام النقل بينما سيتم تصريف المحلول الملحي وبعض المخلفات السائلة من محطة التحلية في خليج العقبة إلى البحر الأحمر وفقاً لما تمليه التصاريح.

تصميم تدفقات التشغيل

سيتم تصميم محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO لإنتاج 300 مليون متر مكعب في السنة من المياه المعالجة في مرحلة واحدة. هذا وسيتم تصميم النظام لتحقيق 97 % من التوافر وكفاءة استرداد شاملة لمحطة المياه المنتجة بما يتراوح من 42 % إلى 45 %.

عملية معالجة المياه

تتكون خطوات عملية معالجة المياه الرئيسية من المعالجة المسبقة لمياه البحر، والتناضح العكسي بمرور واحد، وتثبيت المياه بعد المعالجة، وأخيراً تعقيم المياه المنتجة بما يوفر مخلفات معقمة في نظام التوزيع للحماية من مسببات الأمراض. سيحقق الاسترداد الشامل لمحطة المعالجة نسبة استرجاع تصل إلى 42 % على الأقل. ستشمل محطة التناضح العكسي RO أيضاً نظام معالجة المواد الصلبة في الموقع لمعالجة تدفقات النفايات السائلة (على سبيل المثال، مخلفات ترشيح نفايات الغسيل العكسي، والنفايات السائلة المُعادلة والناجمة عن تنظيف الأغشية داخل محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS)، ومخلفات الغسيل العكسي بعد المعالجة). سيتم نقل نفايات تنظيف الأغشية العضوية المحايدة إلى أحواض التبخير بالموقع. وعلاوة على ذلك، سيتم نقل مياه الصرف الصحي المتولدة من أصل محلي إلى نظام معالجة مياه الصرف الصحي في الموقع. يوضح الملحق 7 مخطط انسياب عملية المعالجة بأكملها.

بناءً على تقرير التصميم الأولي لمحطة التحلية الصادر بشهر أيلول لعام 2021، تم تقسيم محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO إلى نصفين متطابقين بسعة 150 مليون متر مكعب في السنة، يقع أحدهما في الجانب الشمالي من المنصة والآخر في الجانب الجنوبي. كلا المحطتين مستقلتان، ولكن يبقى تسلسل العملية متطابق لكلا المحطتين من المعالجة المسبقة، ومعالجة التناضح العكسي، والمعالجة اللاحقة، وضخ المياه المعالجة إلى تخزين المياه المعالجة. يعتبر مبنى تخزين المواد الكيميائية ومحطة معالجة المواد الصلبة ونظام معالجة مياه الصرف المحلي أمراً شائعاً لكلا المحطتين.

نظام المعالجة المسبقة

سيضمن نظام المعالجة المسبقة الحصول على جودة المياه الخام التي يتم توفيرها إلى محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO دون أن تسبب بتلوث عالي أو تشكل ترسبات على أغشية المحطة بما يسمح بالتشغيل المستدام، وتشغيل التنظيف في داخل (CIP) لأغشية التناضح العكسي. هذا وسيضمن نظام المعالجة المسبقة العديد من المكونات الضرورية، بعضها إلزامي، كما هو موضح أدناه. وقد يتم أيضاً تضمين نظام مراقبة جودة المياه الخام في محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) ومنبع المعالجة المسبقة في محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO في النظام.

1. التآكل والتآكل

ستأخذ عملية المعالجة في الاعتبار إضافة مادة التآكل ومساعدات التآكل، إذا لزم الأمر، بناءً على اختيار العمليات النهائية. وفي حالة استخدام مادة التآكل، يجب أن يتوافق تركيز مادة التآكل المعدنية في التصريف مع جميع اللوائح ذات الصلة. يمكن إضافة حمض إذا لزم الأمر لتحسين أداء المرشح، ولضبط درجة حموضة التآكل. يمكن دراسة استخدام الترشيح بنظام الألياف الزجاجية الدقيقة GMF أو الترشيح الفائق UF، للتأكد من أن إضافة مادة التآكل يولد كتلة ذات حجم مناسب.

2. نظام الترشيح

استناداً إلى جودة المياه الخام المتوقعة، يمكن تضمين استخدام نظام ترشيح يعتمد على مبادئ التعويم أو الترسيب. قد يكون من الممكن تجاوز نظام الترشيح خلال فترات محددة تعتمد على نوعية المياه الخام.

3. المصافي الأوتوماتيكية

سوف تمر مياه التغذية لنظام الترشيح من خلال مصافي أوتوماتيكية؛ وإذا كانت المعالجة المسبقة المختارة تتكون من نظام الترشيح الفائق UF أو نظام الترشيح بالوسائط الحبيبية أو نظام الترشيح الفائق UF، فلن تكون هناك حاجة للمصافي الأوتوماتيكية.

ستضخ المصافي تلقائياً بناءً على عداد الوقت أو قراءة الضغط التفاضلي لإزالة المواد الصلبة المتراكمة من عنصر التصفية. وعلاوة على ذلك، ولحماية أغشية الترشيح الفائق UF من الركام البحري والجسيمات الكبيرة في مياه التغذية التي يمكن أن تسبب تلفاً و / أو تلوثاً مفرطاً لأغشية الترشيح الفائق UF، سيتم توفير مصافي بحجم شبكة أقصى يبلغ 150 ميكرومتر تركيب في اتجاه الغشاء.

4. الفلتر

ستشمل عملية المعالجة المسبقة من نظام الفلتر توفير مياه تغذية عالية الجودة لنظام تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO. قد يأخذ نظام الفلتر في الاعتبار إما استخدام الترشيح بنظام الألياف الزجاجية الدقيقة GMF على مرحلة واحدة أو مرحلتين، أو مزيج من المرشحات الفائقة UF، أو الترشيح الدقيق (MF) بدلاً من الترشيح الفائق UF. يجب أن يلبي نظام الفلتر المحدد باستمرار إجمالي المواد الصلبة المعلقة المطلوبة (TSS) وحدود 15SDI للمياه المفلترة لضمان الأداء المستقر لنظام التناضح العكسي RO.

1-4 نظام الترشيح بالوسائط الحبيبية

إذا تم اختيار الترشيح بنظام الألياف الزجاجية الدقيقة GMF، إما بالاعتماد على الجاذبية أو الضغط، فسيتم تصميم النظام بما يضمن تحقيق الأداء المطلوب لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP. ستكون مرشحات الألياف الزجاجية الدقيقة GMF من النوع العميق متعدد الوسائط (أنتراسايت يركب فوق الرمال)، مع طبقة دعم متدرجة من الحصى.

سيتم النظر في أحكام الغسيل العكسي عن طريق التنظيف الهوائي، متبوعاً بالتطبيق المتزامن للهواء والمياه منخفضة المنسوب، وأخيراً تنظيف المياه عالية المنسوب. سيتم توفير مخصص لفلتر النفايات.

يتم توفير خصائص التصميم التالية لمرشحات الألياف الزجاجية الدقيقة (GMFs) بناءً على التصميم الأولي. وتجدر الإشارة إلى أن مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT سيكون حراً في اختيار نظام الترشيح الخاص به بما يفي بضمانات الأداء المحددة لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP.

مرشح الوسائط المتعددة: يتكون الترشيح بنظام الألياف الزجاجية الدقيقة GMF الخاص لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP في التصميم الأولي من 96 وحدة ترشيح مقسمة إلى محطتين متطابقتين لكل منهما ثلاثة خطوط (أو سكك) عملية وثلاثة أنظمة غسيل عكسي (أي نظام غسيل عكسي مخصص لكل سكة ترشيح). تم تصميم كل خط معالجة لتحقيق معدل تحميل سطحي يبلغ حوالي 11 مترًا في الساعة (م / ساعة) وبمرشح واحد خارج الخدمة للغسيل العكسي (بتكوين 1- n). تقوم قناة مياه التغذية الشائعة بتوزيع المياه بالتساوي عبر مجموعة من المرشحات الفردية. بمجرد أن يمر الماء عبر وسيط المرشح، فإنه يتدفق إلى خزان المياه المفلتر الذي يوفر معادلة التدفق في بداية عملية التناضح العكسي. يتكون وسط المرشح من طبقة علوية من أنتراسايت وطبقة سفلية من رمل المرشح وطبقتين داعمتين من الحصى. هذا ومن المتوقع أن يختلف العدد الفعلي للفلتر ومعايير التصميم المستخدمة بناءً على التصميم التفصيلي لمطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT.

معادلة المياه المفلترة: تتدفق المياه المفلترة من مرشحات كل محطة بالجاذبية إلى خزان المياه المرشح المقابل. يوفر هذا الخزان معادلة التدفق في بداية نظام التناضح العكسي، وهو مصمم لتوفير 13 دقيقة من وقت الاحتفاظ عند تدفق مدخل التصميم البالغ 37076 م³/ساعة بالنسبة للحجم الصافي لخزانات معادلة المياه والبالغة 8000 م³.

نظام الضخ العكسي GMF: يُفترض أن يتم تنظيف المرشحات بالغسيل العكسي باستخدام محلول ملحي بالتناضح العكسي، ويكون مصدره خزان الغسيل العكسي، كما يفترض استخدام الهواء من منظومة مراوح منخفضة الضغط في المحطة. تحتوي كل سكة ترشيح على مضخات غسيل عكسي مخصصة ومروحة تشغيلية واحتياطية في جميع سكك الترشيح الثلاثة لكل محطة. يتضمن إجراء الغسيل العكسي أولاً تصريف الفلتر إلى أسفل حتى يصل مستوى الماء إلى حوالي 100-150 مم فوق سطح وسط المرشح. سيحدث هذا عن طريق إغلاق مدخل المرشح والحفاظ على صمام التحكم في منفذ المياه المفلترة في الموضع النهائي المسجل قبل بدء الغسيل العكسي. تُقدر مدة التصريف بما مقداره 30 دقيقة. هذا وبمجرد الوصول إلى مستوى الماء المطلوب، سيحدث التنظيف الهوائي، والتنظيف المشترك بالهواء والغسيل العكسي منخفض السرعة (1125 م³/ساعة) متبوعاً بالغسيل العكسي عالي السرعة (5250 م³/ساعة) بالتتابع. سيتم استخدام مروحة واحدة جنباً إلى جنب أخرى احتياطية. تبلغ السعة التصميمية لكل مروحة 125،4 نيوتن متر³/ساعة. هذا ويُقدر المدة الإجمالية للغسيل العكسي بحوالي 54 دقيقة (بما في ذلك الغسيل العكسي وإعادة الملء بالمعدل المنخفض والمعدل العالي). يُلاحظ أن الضخ العكسي بالمحلول الملحي شائع في العديد من محطات تحلية المياه بالتناضح العكسي، ومع ذلك، يبقى من عيوبه إحداث صدمة تناضحية للترشيح البيولوجي على مرشحات الوسائط المزدوجة (DMF). وعوضاً عن ذلك، يمكن استخدام ترشيح مياه البحر لهذا الغرض. سيُسمح لمطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT باختيار محلول ملحي أو مياه البحر المفلترة لأغراض الضخ العكسي للفلتر في تصميمهم التفصيلي.

مرشح الألياف الزجاجية الدقيقة GMF للنفايات: بمجرد اكتمال خطوة الغسيل بالماء عالي السرعة للغسيل العكسي، يتم إعادة الفلتر للخدمة. في البداية، سيتم فتح مدخل المرشح مع إغلاق صمام التحكم في منفذ المرشح للسماح لمستوى المرشح بالارتفاع إلى مستوى ماء التشغيل المطلوب. بمجرد الوصول إلى مستوى التشغيل المطلوب، سيفتح صمام التحكم في منفذ المرشح ببطء مع فتح صمام عزل المرشح إلى النفايات وإغلاق المياه المفلترة إلى صمام عزل خزان المياه المفلتر. أثناء وصول المرشح للمستوى المطلوب، سيتم إرسال المياه المفلترة منخفضة الجودة إلى التصريف عبر خزان المحلول الملحي بدلاً من نظام التناضح العكسي. يُفترض أن يكون معدل تدفق المرشح للنفايات 788 م³/ساعة. قد تتكون المياه المفلترة بشكل أساسي من محلول ملحي RO متبقي في المرشح في نهاية الغسيل العكسي. بمجرد انتهاء المدة المرغوبة الموجهة من قبل موقت مرشح -النفايات (بحوالي 30 دقيقة)، سيتم إعادة توجيه المياه المفلترة إلى خزان المياه المرشح.

2-4 نظام الترشيح الفائق (UF)

إذا تم تحديد نظام الترشيح الفائق UF أو نظام الترشيح الدقيق MF، فسيتم تصميم النظام بما يضمن أداء أهداف المشروع. يمكن أن يكون مصدر مياه الغسيل العكسي للترشيح الفائق UF إما مياهًا مفلترة أو محلول ملحي متولد من التناضح العكسي RO. إذا تم اختيار الغسيل العكسي بمحلول ملحي، فستشمل العملية أيضًا توفير إجراء الغسيل العكسي باستخدام الماء المرشح أثناء الحلقات حيث توجد زيادة كبيرة في المحتوى العضوي للمياه الخام.

سيتم تجميع وحدات الغشاء في رفوف ذات سعة متساوية. سيكون كل رف قادرًا على التشغيل المستقل خلال تسلسل العملية عند البدء. سيتم أولاً تحييد النفايات السائلة المتولدة أثناء التنظيف في مكان أغشية الترشيح الفائق UF ثم إرسالها إلى نظام معالجة المواد الصلبة في الموقع لمزيد من المعالجة قبل تصريفها إلى غرفة المحلول الملحي للتخلص منها.

5. مرشحات الخرطوشة

سوف تمر مياه التغذية إلى نظام تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO عبر مرشحات الخرطوشة ما لم يتم تحديد معالجة مسبقة لنظام الترشيح الفائق UF المقترن مباشرة بنظام التناضح العكسي RO بدون خزان فاصل.

استنادًا إلى تقرير التصميم الأولي لمحطة التحلية الصادر بشهر أيلول لعام 2021، يتم توفير خصائص التصميم التالية لمرشحات الخرطوشة.

مرشحات الخرطوشة للمياه الراجعة بالتناضح العكسي RO: توجد مرشحات الخرطوشة بحجم خمسة ميكرون في الجزء العلوي من نظام التناضح العكسي لكل محطة؛ لإزالة الجسيمات التي ربما تم إدخالها في الماء بعد عملية الترشيح بنظام الألياف الزجاجية الدقيقة GMF أو عن طريق النشاط البيولوجي في خزان المياه المفلترة. تنقسم مرشحات الخرطوشة لكل محطة إلى خطي معالجة: أحدهما مخصص لمضخات تغذية مضخات الضغط العالي HPP والآخر مخصص لمضخات تغذية المياه العاملة بأجهزة استرداد الطاقة ERD. تم تصميم كل مجموعة من فلاتر الخرطوشة للحفاظ على معدل التحميل المطلوب مع وجود وحدة واحدة خارج الخدمة أي (بإجمالي 36 مرشح خرطوشة، 18 لكل محطة، و9 لكل خط معالجة). يبلغ عدد عناصر المرشح لكلا الخطين 433 لكل وعاء، وبطول 178 سم لكل منها. تبلغ السعة التصميمية لخطوط معالجة مضخات الضغط العالي HPP وأجهزة استرداد الطاقة ERD 17288 م³/ساعة و19788 م³/ساعة على التوالي مع وحدة واحدة غير متصلة بالإنترنت.

6. نظام المعالجة مسبقة التعقيم

6.1 التعقيم الدوري

سيشمل نظام المعالجة المسبقة عمليات لمنع تراكم الكائنات الحية والأغشية الحيوية في خط (خطوط) أنابيب المياه الخام ونظام المعالجة المسبقة. سيتم توفير التعقيم الدوري في أبراج المآخذ، والفحص، ومحطة سحب وضخ مياه البحر (IPS)، وكذلك في عمليات ما قبل المعالجة الواقعة في اتجاه مجرى النهر. استنادًا إلى تقرير التصميم الأولي لمحطة التحلية الصادر بشهر أيلول لعام 2021، سيتم استخدام الكلورة الفائقة في الجزء العلوي من نظام التناضح العكسي والذي من المتوقع أن يؤدي إلى انخفاض معدل الملوثات البيولوجية واستهلاك كميات أقل للكلور مقارنة بالكلورة المستمرة.

في التصميم الأولي، يتم البحث عن الكلورة الفائقة في أنابيب تغذية المياه بالتناضح العكسي SWRO في محطة التناضح العكسي لمدة 7 ساعات كل 15 يومًا للتحكم في التلوث. إذ يُطلب أيضًا إزالة الكلور باستخدام ثنائي كبريتات الصوديوم من أجل حماية أغشية التناضح العكسي. هذا وسيتم تضمين تقنية الكلورة بالغاز في التصميم عند صمام الجرعات جنبًا إلى جنب مع صمام لضبط جرعات ثنائي كبريتات الصوديوم لإزالة الكلور. سيتم استخدام مضختين للمياه الحاملة لغاز الكلور جنبًا إلى جنب مضخة احتياطية واحدة عند صمامي معايرة الجرعات التي يتم تزويدها في المحطة.

إذا تم اختيار غاز الكلور، فستحتوي جميع مرافق الكلور على كاشفات غاز الكلور، ونظام إغلاق تلقائي لعزل براميل التخزين، وجهاز (أجهزة) لتنقية غاز الكلور.

بالنظر إلى طول أنابيب المآخذ من محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) إلى محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO والبالغة (حوالي 3 كيلومترات)، فإن الكلفة الفائقة تبطل من نمو الملوثات البيولوجية الضخمة دون أن تقضي عليها، مما يجعل آلية تنظيف أنابيب المآخذ يتطلب وسائل ميكانيكية أخرى (كالتنظيف الميكانيكي و / أو التنظيف اليدوي) لضمان التشغيل في المحطة المحددة. يمكن أيضًا استخدام الكلورة المستمرة لتقليل التردد المطلوب للتنظيف الميكانيكي.

6.2 إستراتيجية نظام سحب الملوثات البيولوجية الضخمة

ينبغي أن يكون لتشغيل خطوط أنابيب المآخذ من البحر إلى الشاطئ (محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) إستراتيجية لإدارة الملوثات البيولوجية الضخمة تضمن كفاية إمدادات مياه البحر لتشغيل محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي. من المتوقع أن تكون أنابيب المآخذ من أبراج المآخذ إلى محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) قصيرة نسبيًا وبارتفاع يقل عن 200 متر، يضمن الحفاظ على سعة السحب الهيدروليكي في الأنابيب قصيرة الطول، وينبغي أن يتم تنظيفها عن طريق استخدام تنظيف الغواصين أو باستخدام الكشط الميكانيكي بدون استخدام الكلور.

وعلاوة على ذلك، سيكون هناك خطان بقطر كبير يبلغ (2.7 متر) من محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) إلى محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO، يمتدان على مسافة تقريبية تبلغ 3 كم. وفي حال تنظيفها بالكشط ميكانيكيًا، لن يكون هناك حاجة لجرعات الكلور للتحكم في تلوث المآخذ. ومع ذلك، إذا لم يكن الكشط الميكانيكي ممكنًا من الناحية الفنية؛ عندها ستطلب إستراتيجية التحكم في تلوث الأنابيب تنظيفها يدويًا، وباستخدام الكلورة الفائقة أو المستمرة لتقليل تكرار متطلبات التنظيف اليدوي للأنابيب، مع مراعاة أن الكلورة الفائقة تبطل من نمو الملوثات البيولوجية الضخمة دون أن تقضي عليها.

6.3 تحييد الكلور المتبقي

ستشمل عملية المعالجة إضافة نقطة (نقاط) من ثنائي كبريتات الصوديوم (SBS) لتحييد أي كلور متبقي في خط الأنابيب الخاص بنظام تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO. لهذا لا ينبغي أن يتواجد أي كلور حر في:

- مغذي أغشية التناضح العكسي RO للمياه العذبة، لتجنب أي ضرر كأكسدة الأغشية، التي يعتذر إصلاحه؛ أو
- تيار محلول التناضح العكسي RO عند نقطة مراقبة التصريف.

في النهاية، سيكون لمطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT الحرية في اختيار التصميم التفصيلي وإستراتيجية إدارة الملوثات البيولوجية الضخمة، ومعالجة مياه التغذية بالكلور في المعالجة المسبقة. ومع ذلك، ينبغي الأخذ في الاعتبار ما يلي:

- إمكانية إزالة الكلور المتبقي من المحلول الملحي في محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO باستخدام مواد كيميائية لإزالة الكلور مثل ثنائي كبريتات الصوديوم (SBS)؛
- مراعاة مخلفات استخدام الكلور كالنواتج الثانوية المسرطنة، والتي لا يمكن التخلص منها بالمحلول الملحي من خلال التحييد التي غالبًا ما ينتهي بها الأمر إلى تصريفها في البيئة البحرية باستخدام محلول التناضح العكسي؛
- مراعاة الطبيعة الخاصة والحساسية للغاية للبيئة البحرية للمشروع

يجب تجنب استخدام الكلور للتحكم في الملوثات البيولوجية الضخمة والمعالجة المسبقة للتناضح العكسي ما لم يكن هناك بديل تقني آخر.

7. مانع التكلس / والحقن الكيميائي الحمضي- القاعدي

إذا كان من الضروري استخدام مانع التسرب، فيجب اختيار مضادات التكلس الخالية من النيتروجين لعملية التناضح العكسي. يجب أيضًا أن تكون مضادات التكلس الخالية من النيتروجين قابلة للتحلل الحيوي من أجل تحلل أسرع في البحر. إذا لزم الأمر، يمكن استخدام حمض الكبريتيك أو الصودا الكاوية لتعديل الأس الهيدروجيني.

نظام التناضح العكسي لمياه البحر

سيتم تصميم محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO باسترداد أقصى مقداره 47٪ لإنتاج المستوى الكلي المطلوب لتلبية أهداف جودة المياه المحلاة التعاقدية على النطاق المحدد من المواد الصلبة الذائبة ودرجة الحرارة.

بناءً على تقرير التصميم الأولي لمحطة التحلية الصادر بشهر أيلول لعام 2021، فإن خصائص التصميم التالية مطلوبة لتصميم نظام محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO.

مضخات نقل مياه التغذية بالتناضح العكسي RO وأجهزة استرداد الطاقة "ERD": ينقسم نظام ضخ مياه التغذية بالتناضح العكسي RO لكل محطة إلى مجموعتين من المضخات: واحدة مخصصة لتزويد مضخات الضغط العالي (HPPs) والأخرى، لأجهزة استرداد الطاقة

(ERDs). يسمح هذا النظام بتحسين مرونة التحكم وتقليل استهلاك الطاقة بشكل عام، حيث يتطلب نظام استرداد الطاقة ERD شفت مياه أقل من المتولد باستخدام مضخات الضغط العالي HPP. ينقسم كلا النظامين إلى 9 مضخات ومضخة واحدة احتياطية (إجمالي 40 مضخة، 20 مضخة لكل محطة، 10 مضخات لكل نظام HPP / ERD). في ظل التشغيل العادي، تبلغ السعة التصميمية 1921 م³/ ساعة و 2199 م³/ ساعة لمضخة تغذية المياه المتولدة من مضخات الضغط العالي (HPPs) وأجهزة استرداد الطاقة (ERDs)، على التوالي. يتم توصيل مجموعتي المضخات بخزان المياه المرشح من خلال رأس شفت مخصص لكل محطة.

مزلات أغشية التناضح العكسي RO: الغرض من نظام التناضح العكسي RO هو إزالة المكونات الذائبة ذات الأهمية لاستهلاك مياه الشرب، بما في ذلك الصوديوم والكلوريد والكبريتات والبروميد والبورون والمكونات الأخرى ذات المستويات المرتفعة في مياه البحر. يتكون نظام مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP من 18 مزلة لكل محطة (إجمالي 36 مزلة أغشية التناضح العكسي RO)، وتنقسم كل محطة إلى ثلاثة سكك تحتوي على ست مزلات. كل مزلة أغشية التناضح العكسي RO فردي لها مضخة ضغط عالي HPP مخصصة ومصممة للعمل بمعدل استرداد أقصى يبلغ 47%. تم تصميم نظام التناضح العكسي RO الإجمالي للحفاظ على إنتاج النفاذية الاسمي بمزلة واحدة (غير عاملة) للتنظيف من الداخل (CIP) أو الصيانة.

أجهزة استرداد الطاقة: أصبح استرجاع الطاقة باستخدام أجهزة استرداد الطاقة "ERDs" عنصرًا حاسمًا في تصميم محطة تحلية المياه الحديثة حيث يمكن أن يحتوي محلول التناضح العكسي RO على أكثر من نصف الطاقة المنقولة إلى تغذية التناضح العكسي. تسمح هذه الأجهزة بتخفيض كبير في حجم مضخات الضغط العالي HPPs. بالنسبة لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP، تم النظر في أجهزة استرداد الطاقة في أن تكون متمتعة بتبادل الضغط (PX) بسبب متطلبات الصيانة المنخفضة وإمكانية استرداد الطاقة العالية التي تبلغ (حوالي 97%). نظرًا لضياح كمية صغيرة من الطاقة أثناء عملية تبادل الضغط (محلول التناضح العكسي مقابل مياه التغذية المتولدة من أجهزة استرجاع الطاقة ERD وعبر أغشية التناضح العكسي، يُطلب وجود مضخة تقوية في اتجاه مجرى تصريف مياه ERD. تحتوي كل مزلة أغشية التناضح العكسي RO على نظام مزود بأجهزة استرداد الطاقة ERD مخصص يتكون من 19 وحدة تبادل الضغط PX ومضخة تقوية واحدة، مصممة للحفاظ على المستوى المطلوب من الأداء التشغيلي بوجود وحدة واحدة غير عاملة تستخدم للصيانة.

نظام التنظيف من الداخل لأغشية التناضح العكسي RO CIP: يتم الحفاظ على نظام التناضح العكسي بشكل دوري عن طريق إجراء التنظيف الكيميائي لأغشية التناضح العكسي RO في الموقع. خلال القيام بالتنظيف من الداخل CIP، يتم تحضير محلول كيميائي مخصص اعتمادًا على نوع الملوثات التي لوحظت على الأغشية. تستخدم المواد الكيميائية الأساسية لتنظيف أغشية التناضح العكسي المتوقع استخدامها في المنشأة كحامض الستريك للتنظيف بالأس الهيدروجيني المنخفض وهيدروكسيد الصوديوم للتنظيف بالأس الهيدروجيني المرتفع. قد تكون هناك حاجة إلى أحماض أو قواعد أخرى لتطبيقات التنظيف الأقل شيوعًا. يتكون نظام التنظيف من الداخل CIP لكل محطة، من مضخات وخزانات (بسخانات) ومرشحات الخرطوشة (لحماية أغشية التناضح العكسي من المواد التي تمت إزالتها من سطح الغشاء أثناء عملية التنظيف) والأجهزة المرتبطة بها. استنادًا إلى تقرير التصميم الأولي لمحطة التحلية الصادر بشهر أيلول لعام 2021، يتكون نظام العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP من خزانين للتنظيف من الداخل CIP لكل محطة (أحدهما مخصص للتنظيف بالأس الهيدروجيني المنخفض والآخر بالأس الهيدروجيني المرتفع)، ومجموعة واحدة من مضخات التنظيف من الداخل CIP / التنظيف المشترك، واثنين من مرشحات الخرطوشة. إذ يتم تحييد جميع نفايات التنظيف من الداخل وإرسال نفاياتها غير العضوية المحايدة إلى نظام معالجة المواد الصلبة قبل التخلص منها في التصريف. وفي حالة استخدام مواد كيميائية مسجلة الملكية، وكيمائيات عضوية، وعوامل مخرقة في التنظيف من الداخل CIP، سيتم إرسال النفايات السائلة لعملية التنظيف في أحواض التبخير الموجودة في الموقع.

نظام تدفق المياه المرشحة بالتناضح العكسي: يتم تنفيذ عملية التنظيف بمرور المياه بأغشية التناضح العكسي في كل مرة يتم فيها تعطيل مزلات التناضح العكسي RO أو التنظيف من الداخل CIP. يتكون التنظيف من ضخ المياه المارة بالتناضح العكسي ودخولها بمنظومة التناضح العكسي (ألواح وأغشية التناضح العكسي، وأجهزة استرداد الطاقة ومضخات الضغط العالي) لإزاحة مياه البحر والمحلول الملحي عن المعدات لمنع تشكل ترسبات الأغشية والملوثات العضوية. يتكون نظام التنظيف في مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP من خزان شطف مخصص لكل محطة ومجموعة مضخات مشتركة مع مواد التنظيف من الداخل CIP.

تحييد نفايات التنظيف من الداخل "CIP": يحتوي محلول التنظيف من الداخل المستنفد على مواد كيميائية يجب تحييدها قبل إرسال تيار النفايات إلى نظام معالجة المواد الصلبة في الموقع أو إلى أحواض التبخير في الموقع. سيتألف النظام من خزان ومضخات التحييد لكل محطة، والأجهزة المرتبطة بها، ونظام لمعايرة الجرعات الكيميائية. يتم عرض تفاصيل نظام معايرة الجرعات الكيميائية أدناه في أنظمة التخزين والتغذية الكيميائية وتستند إلى حلول التنظيف من الداخل CIP الكيميائي النموذجي، كما هو موضح في نظام التنظيف من الداخل لأغشية التناضح العكسي RO CIP.

نظام ما بعد المعالجة

تتميز عملية ترشيح المياه بمنظومة التناضح العكسي وجود تركيزات منخفضة من الصلابة والقلوية الواجب إعادة تمعدنها (أي تثبيتها) لمنع التآكل داخل شبكة توزيع مياه الشرب.

سيتم تصميم نظام المعالجة اللاحقة ليتوافق مع متطلبات جودة المياه المحلاة للمشروع، بما في ذلك الإصدار الأخير من معايير جودة مياه الشرب الأردنية ومتطلبات جودة المياه المعالجة المحددة التي وضعتها وزارة المياه والري MWI. بالإضافة إلى ذلك، سيتم تصميم المعالجة اللاحقة لحماية مكونات نظام النقل النهائي من التآكل.

لتلبية متطلبات جودة المياه المحلاة، سيتم تضمين جرعات المواد الكيميائية التالية في التصميم، إذ ينبغي أن يتكون النظام من الآتي:

- ثاني أكسيد الكربون؛
- كالسيت أو هيدروكسيد الكالسيوم.
- هيدروكسيد الصوديوم (اختياري)؛
- غاز الكلور أو هيبوكلوريت الصوديوم.

1. ثاني أكسيد الكربون

ستستخدم عملية المعالجة ثاني أكسيد الكربون لزيادة أنواع الكربونات في المياه المعالجة، مما يسمح بقلوية أكثر استقرارًا في المياه المحلاة. بناءً على تقرير التصميم الأولي لمحطة التحلية الصادر بشهر أيلول لعام 2021، تم توفير نظام واحد لجرعات ثاني أكسيد الكربون لكل خط معالجة بالتناضح العكسي RO.

2. المصافي الكربونية (الكالسييت)

إذا تم اختيار مصافي الكالسييت كجزء من عملية إعادة التمعدين أثناء ترشيح المياه بمنظومة التناضح العكسي، فسيتم إنشاء المصافي في الخرسانة أو الفولاذ المطلي أو الحديد القابل للسحب. سيتم النظر في توفير الإزالة الدورية للمواد غير القابلة للذوبان الموجودة في الكالسييت التجاري. سيتم إجراء عمليات الغسيل العكسي، بما في ذلك الهواء والماء، تلقائيًا بواسطة الصمامات والمضخات والمراوح. بالنسبة للغسيل العكسي للقواطع، سيتم استخدام المياه المحلاة.

بناءً على تقرير التصميم الأولي لمحطة التحلية الصادر بشهر أيلول لعام 2021، ينبغي أن يتم توفير خصائص التصميم التالية لمصافي الكالسييت:

قواطع الكالسييت وخزان المياه المعاد تمعدنه: تمتلئ القواطع بالكالسييت (كربونات الكالسيوم) على شكل حبيبات. يتدفق التناضح العكسي عبر هذه القواطع المصممة لتوفير وقت احتجاز كافٍ لإذابة كربونات الكالسيوم مما ينتج عنه المنتجات النهائية المرغوبة من الصلابة والقلوية التي تحدد استقرار الماء. بمرور الوقت، يتم استهلاك الكالسييت في عملية المعالجة هذه ويجب إعادة ملء الحبيبات.

بالنسبة لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP، سيتم توفير نظام قواطع الكالسييت واحد لكل محطة. سيتم تقسيم كل نظام إلى ثلاثة خطوط معالجة منفصلة - واحد مرتبط بكل خط معالجة مياه التناضح العكسي RO. سيحتوي كل خط معالجة على تسعة (9) قواطع فردية يتم تصميمها للحفاظ على الحد الأقصى المطلوب لمعدل التحميل السطحي وجودة المياه المعالجة والمقيمة بمعياري ابكت وبوجود قاطع واحد (غير متصل) يستخدم للغسيل العكسي أو الصيانة.

سيتم إجراء الغسيل العكسي كل ستة (6) أشهر لطرد الشوائب الموجودة بالكالسييت الجاف على القواطع بعد التحميل لمنعها من المرور إلى المياه المعالجة والتأثير على جودة المنتج النهائي، ولكن يمكن القيام بذلك في كثير من الأحيان حسب جودة الكالسييت. لهذا السبب، تم تضمين نظام الغسيل العكسي المخصص بما في ذلك المضخات ومروحة الضغط المنخفض في تصميم كل محطة. يمكن توجيه نفايات الغسيل العكسي إلى نظام معالجة المواد الصلبة أو إرسالها إلى خزان تخزين مؤقت منفصل لتسوية المواد الصلبة. هذا وسيتم إرسال تيار المحتوي العالي من المواد الصلبة في قاع خزان التخزين المؤقت إلى نظام معالجة المواد الصلبة وليس إلى غرفة المحلول الملحي للتخلص منها مباشرةً.

يتدفق الماء المعاد تمعدنه بفعل الجاذبية إلى خزان المياه المعاد تمعدنه الموجود في كل محطة يبلغ حجمه الصافي 400،2 متر مكعب. وسيعمل ذلك على معادلة التدفق لمضخات التقوية المنفصلة المستخدمة لنقل المياه إلى خزان المياه المعالجة.

يتم وصف تفاصيل تخزين المواد الكيميائية وأنظمة التغذية أدناه في قسم أنظمة تخزين وتغذية المواد الكيميائية.

3. نظام هيدروكسيد الكالسيوم

إذا تم اختيار نظام هيدروكسيد الكالسيوم (الجير) لإعادة تمعدن الماء أثناء مروره بمنظومة التناضح العكسي، فسوف يشتمل النظام على مستودعات، وخزانات تخفيف الجير، ومشبعات جيرية. يتم تغذيتها بالجير المشبع (أكسيد الكلس) المنتج في خزانات ذات محرضات رأسية. ستنتج المواد المشبعة تركيزًا ثابتًا من محلول الجير منخفض التعكر للحقن في تيار العملية الرئيسي. سيتم في نهاية المطاف إزالة الحمأة

الجيرية من المواد المشبعة ونقلها للتخلص منها خارج الموقع. وتجدر الإشارة إلى أنه سيتم أولاً معادلة النفايات المشبعة بالجير بالأس الهيدروجيني قبل تصريفها إلى نظام معالجة المواد الصلبة في الموقع.

- الصودا الكاوية (هيدروكسيد الصوديوم)

قد تتضمن عملية المعالجة في تصميمها أحكامًا لتعديل درجة الحموضة النهائية باستخدام هيدروكسيد الصوديوم.

- التعقيم

يهدف نظام التعقيم إلى تلبية معايير جودة مياه الشرب، على النحو المنصوص عليه في معايير مياه الشرب الأردنية، وحماية أنبوب النقل من نمو الملوثات البيولوجية. يمكن تطهير المياه المحلاة باستخدام هيبوكلوريت الصوديوم السائل أو الكلور الغازي. تتم عملية المعالجة بالكلور في الجزء العلوي من خزان المياه المحلاة. سيتم توفير نقطة كلورة ثانوية في اتجاه مجرى خزان المياه المحلاة، لضبط بقايا الكلور قبل انتقال المياه لموقع محطة التحلية.

بناءً على تقرير التصميم الأولي لمحطة التحلية الصادر بشهر أيلول لعام 2021، ينبغي أن يتم توفير خصائص التصميم التالية لنظام تعقيم وضخ المياه:

ترشيح المياه وتعقيمها وضخها

مضخات تقوية المياه المرشحة الى خزان المياه المعالجة: يقع خزان المياه المعالجة على ارتفاع 35 مترًا تقريبًا فوق خزان المياه المعاد تمعدنه؛ لذلك، تم تصميم نظام مضخة لتقوية ترشيح ونقل المياه إلى هذا الموقع.

ينقسم نظام مضخات تقوية المياه المرشحة إلى 9 مضخات لكل محطة، بما فيها مضخة واحدة احتياطية (إجمالي 20 مضخة، 10 مضخات لكل محطة). في ظل التشغيل العادي، تبلغ السعة التصميمية 1903 م³/ساعة. يتم توصيل مجموعتي المضخات بخزان المياه المعاد تمعدنه المقابل من خلال رأس شفط مخصص.

التعقيم: يتم حقن الكلور في المياه المعالجة للتعقيم الأولي وبما يحافظ على ما لا يقل عن 1 إلى 1.5 mg/l من الكلور المتبقي في نظام التوزيع. سيتم إضافة الكلور في اتجاه مجرى النهر لمضخات نقل المياه المرشحة لكل محطة في الجزء العلوي من خزانات المياه المعالجة. سيتم تضمين جهاز كلور غاز مخصص في التصميم لضبط ومعايرة الجرعات. سيحتوي مبنى تخزين الكلور المشترك وغرفة الكلورة لكلا المحطتين على معدات لمعايرة وضبط جرعات الكلور من أجل تطبيقات المعالجة بالكلورة الفائقة اللاحقة. وهي مقسمة إلى منطقتين:

- غرفة تخزين أسطوانات الكلور بوزن طن واحد مع نظام أحادي الخط للسماح برفع ونقل أسطوانات الكلور.
- غرفة تغذية أجهزة الكلورة (ستتشارك غرفة التغذية هذه في جدار مع مبنى التخزين، ولكنها ستظل منفصلة لأغراض الصحة والسلامة العامة).

سيتم توفير جهاز تنقية هواء بوزن طن واحد خارج المبنى الكيميائي ليستخدم في حالة حدوث تسرب طارئ للأسطوانة.

يتم عرض تفاصيل تخزين الكلور وأنظمة التغذية أدناه في أنظمة تخزين وتغذية المواد الكيميائية.

التخلص من المحلول الملحي في الخزان

استنادًا إلى تقرير التصميم الأولي لمحطة التحلية الصادر بشهر أيلول لعام 2021، يتم توفير خصائص التصميم التالية لنظام التخلص من المحلول الملحي.

يتدفق المحلول الملحي من نظام التناضح العكسي في كل محطة إلى خزان الغسيل العكسي للمحلول الملحي. يفيض خزان الغسيل العكسي بالمحلول الملحي إلى غرفة التجميع المتصلة بمنفذ التصريف البحري. سيتم توجيه جميع عمليات تصريف نفايات العملية الأخرى بعد نظام معالجة المواد الصلبة إلى غرفة تجميع التصريف للتخلص منها عبر التصريف البحري. تقوم مضخات الغسل العكسي باستخدام الألياف الزجاجية الفائقة GMF بسحب الماء مباشرة من خزان الغسيل العكسي بالمحلول الملحي.

تستقبل غرفة تجميع التصريف التيارات التالية:

- تدفق المحلول الملحي بالتناضح العكسي من خزان الغسيل العكسي للمحلول الملحي
- النفايات السائلة من محطة معالجة المواد الصلبة
- مخلفات ترشيح الألياف الزجاجية الدقيقة GMF
- مخلفات المعدات
- نفايات عينات الأجهزة

• فيضان الخزانات

نظام معالجة المواد الصلبة

تتجمع المواد الصلبة المتراكمة من عملية التنقية (إذا ما تم استخدامها) ومياه الصرف العكسي قبل المعالجة (الناجمة إما عن الترشيح بالألياف الزجاجية الدقيقة GMF أو الترشيح الفائق UF)، والنفايات الناتجة عن تقنية ما بعد المعالجة المختارة (على سبيل المثال، مياه الصرف العكسي لقواطع الكالسيت أو النفايات مشبعة الجير المحايدة) ونفايات عملية التنظيف من الداخل المحايدة غير العضوية، ويتم إرسالها على شكل تيارات إلى نظام معالجة المواد الصلبة في الموقع. وتجدر الإشارة إلى أنه يمكن إرسال النفايات السائلة بعد المعالجة إلى خزان تخزين مؤقت منفصل لتسوية المواد الصلبة بدلاً من إرسالها إلى نظام معالجة المواد الصلبة شريطة أن يتم إرسال المواد الصلبة المرتفعة من قاع خزان التخزين المؤقت إلى معالجة المواد الصلبة وليس مباشرة إلى غرفة المحلول الملحي للتخلص منها عبر التصريف.

سيكون نظام معالجة المواد الصلبة، كحد أدنى، من مكونات المعالجة التالية: موازنة التدفق ووحدات التخزين، ومخانات المواد الصلبة، والصرف الميكانيكي.

سيتم إرسال المادة الطافية الناتجة عن عملية التثخين، وكذلك النفايات السائلة (المركزة، والمضغوطة، وما إلى ذلك) المتولدة من عملية الصرف الميكانيكي، إلى غرفة الخلط ليتم مزجها مع النفايات السائلة الأخرى قبل تصريفها إلى مصب المحلول الملحي.

سيتم تخزين الحمأة السميكة ونقلها بمعدل ثابت ومسيطر عليه إلى نظام التخلص من الحمأة. هذا ويمكن استخدام جرعات محددة من البوليمر للمساعدة في عمليات التثخين والصرف الميكانيكي.

سيتم التخلص من المواد الصلبة منزوعة المياه في مكب نفايات معتمد أو أي مكان آخر يسمح به المنظمون لكل من وزارة البيئة الأردنية (MoEnv) وسلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة (ASEZA).

نظام معالجة المياه العادمة المنزلية

خصائص مياه الصرف الصحي الخام

سيتم تحديد حجم محطة مياه الصرف لمعالجة التدفقات المتوقعة لمياه الصرف التي تم تزويدها من قبل الموظفين المكلفين بفترة تشغيل محطة تحلية المياه. يجب استخدام معدل تدفق مياه الصرف الصحي للفرد البالغ 150 لترًا / للفرد / يوميًا لتقدير معدل تدفق المياه العادمة المراد معالجتها.

يبين جدول 5 خصائص جودة المياه العادمة المنزلية المتوقعة.

جدول 5: خصائص جودة مياه الصرف الصحي

القيمة	الوحدة	المعايير
400-130	mg/L	الطلب البيولوجي على الأكسجين BOD5
400-130	mg/L	إجمالي المواد الصلبة العالقة
11-4	mg/L P	إجمالي الفوسفور
70-20	mg/L N-TKN	إجمالي نيتروجين

ملاحظة: قدمت من قبل (Metcalf & Eddy) في 2014

خصائص مياه الصرف الصحي المعالجة

يُترك لمطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT الحرة في اختيار استخدامات مياه الصرف الصحي المعالجة، كالري داخل موقع محطة تحلية المياه إذا تم الامتثال التام لجميع اللوائح الأردنية الخاصة بجودة مياه الري. بموجب هذا البديل، يجب أن تتوافق مياه الصرف الصحي المعالجة مع حد القيم الواردة في المعيار JS893/2021 المياه - مياه الصرف الصحي المنزلية المستصلحة للفئة أ (للخضروات المطبوخة والحدايق والملاعب وجوانب الطرق داخل حدود المدينة). هذا ويتم تلخيص المتطلبات الرئيسية من حيث خصائص مياه الصرف الصحي المعالجة (المستصلحة) في جدول 6 التالي.

جدول 6: خصائص جودة مياه الصرف الصحي المعالجة

القيمة / JS893 2021	قيمة / JS893 2006	الوحدة	المعايير
30	30	mg/L	الطلب البيولوجي على الأكسجين BOD5
50	50	mg/L	إجمالي المواد الصلبة العالقة
70	45	mg/L N	إجمالي النيتروجين - TN
10	30	mg/L P-PO4	إجمالي الفوسفات

سيكون لمطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT الحرية أيضًا في اختيار نظام التصريف بالمجاري طالما أنه يفي بالمتطلبات التي حددتها سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة (ASEZA). في مثل هذه الحالة، يجب أن تتوافق جودة مياه الصرف الصحي المعالجة، قبل الخلط مع أي مجاري نفايات أخرى يتم التخلص منها عبر التصريف، مع الحدود التالية:

- نسبة الأمونيا: 95 قيمة مئوية ≥ 2 mg/l
- نسبة الطلب البيولوجي على الأكسجين BOD: 95 قيمة مئوية ≥ 25 mg/l
- نسبة الطلب البيولوجي على الكربون COD: 95 القيمة المئوية ≥ 125 mg/l
- إجمالي P: متوسط القيمة 2 mg/l
- إجمالي النيتروجين: متوسط القيمة 15 mg/l
- نسبة العكرة "الكدر": أقصى قيمة ≥ 30 NTU

وصف محطة معالجة مياه الصرف الصحي

بناءً على التصميم الأولي، سيتم معالجة الحمأة النشطة المعبأة تقليدياً ضمن خطوات المعالجة التالية:

المعالجة المسبقة

التهوية

ترسيب الثفل وتراكمه

التعقيم.

فيما يلي وصف لخطوات المعالجة المختلفة.

المعالجة المسبقة

تتضمن خطوة المعالجة المسبقة تسوية جزء من المواد الصلبة العالقة وتقليل حملها للمادة العضوية العالقة.

التهوية

تسمح خطوة التهوية بتحليل المواد العضوية والمغذيات الموجودة في مياه الصرف باستخدام الكتلة الحيوية. سيتم امتصاص الكتلة الحيوية الزائدة (الحمأة) هوائياً في مفاعل التهوية نفسه للحصول على الحمأة المستقرة.

ستتضمن خطوة معالجة التهوية المعدات التالية:

- نظام التهوية، الذي يمد بالهواء من خلال ناشرات هوائية فقاعية دقيقة تتولد من المراوح الهوائية، ويزود الكتلة الحيوية بالأكسجين من أجل أكسدة المادة العضوية؛
- نظام إعادة التدوير، والذي يسمح بإعادة تدوير الحمأة الثانوية المستقرة من المرشح الثانوي إلى مفاعل التهوية.
- نظام تحليل الحمأة، والذي يسمح باستخراج الكتلة الحيوية الزائدة من مفاعل التهوية أو من المصفاة الثانوية.

إزالة المغذيات

إذا اختار مطورو الإنشاء والتشغيل والنقل BOT معالجة المياه العادمة وإرسال النفايات السائلة المعالجة إلى مصب المحلول الملحي لمحطة التناضح العكسي للتخلص النهائي منها، يجب تصميم وتركيب عملية إزالة المغذيات من أجل تلبية المعايير الخاصة بنسب النيتروجين والفوسفور الواردة بدراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA.

المرشح الثانوي

تتكون خطوة التنقية من التخثير والترسيب للكتلة الحيوية من مفاعل التهوية. سيتم نقل المادة الطافية الموضحة من جهاز التنقية الثانوي بالاعتماد على الجاذبية إلى حوض التعقيم.

التعقيم

تتكون خطوة التعقيم من عملية معالجة النفايات السائلة بالكور في خزان الكلور من أجل منع نمو النشاط الميكروبي.

المرافق الإضافية

سيتم تخزين مياه الصرف الصحي المعالجة في خزان مياه الصرف الصحي المعالجة بسعة كافية لاحتواء المياه لمدة يومين تقريباً من المعالجة. بالإضافة إلى ذلك، ستعمل محطة المعالجة في الوضع التلقائي بالكامل. هذا ومن الممكن أن يقوم مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT بتوفير وتشغيل نظام مراقبة SCADA إذا ما تم تطويره بواسطة مشغل متمرس للتحكم في حالة كل خطوة في عملية المعالجة وجودة النفايات السائلة المعالجة.

تخزين الحمأة

سيتم تكثيف الكتلة الحيوية الزائدة (الحمأة) وتخزينها في خزان منفصل للتخلص النهائي منها. سيكون الحد الأقصى لإنتاج الحمأة السميكة المستقرة حوالي 3-2 م³/شهر، والتي سيتم تخزينها في خزان منفصل للتخلص النهائي منها. يجب أن تتوافق جودة الحمأة مع المواصفات الأردنية رقم JS1145: 2016.

التخلص من الحمأة

سيتم التخلص من الحمأة المستقرة السميكة النهائية في موقع التخلص المعتمد من قبل السلطة الوطنية المختصة بسلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة (ASEZA). ومع ذلك، وفي حال أن يتعذر تحديد موقع التخلص المحدد، يجب أن يخصص لمحطة معالجة مياه الصرف الصحي مصرف ميكانيكي للتخلص النهائي من الحمأة في مكب النفايات أو الموقع المصرح به.

إدارة النفايات السائلة للمحطة

ينبغي أن يتوافق تصريف خليط المحلول الملحي ونظام معالجة المواد الصلبة وتدفقات النفايات الأخرى المصروفة إلى خليج العقبة مع جميع المتطلبات التنظيمية، بما في ذلك المتطلبات المدرجة في دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA وخطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP المصاحبة. ستشمل تيارات مياه الصرف ما يلي:

- المخلفات الناتجة عن التحلية بالتناضح العكسي والترشيح اللازمين لضمان تدفق المياه المحلية بالتناضح العكسي SWRO؛
- النفايات السائلة المستعادة من عملية معالجة المواد الصلبة في الموقع؛
- الغسيل العكسي المُعادل بعد المعالجة بشرط أن يتم إرسال المحتوى العالي للمواد الصلبة من قاع خزان التخزين المؤقت إلى نظام معالجة المواد الصلبة في الموقع؛
- النفايات المشبعة بالجبر التي ينبغي أن يتم معادلتها أولاً ثم إرسالها إلى نظام معالجة المواد الصلبة في الموقع؛
- ومحاليل التنظيف المحايدة للمرشحات الفائقة UF (إذا تم استخدامها) ومحاليل التنظيف الخاصة بتحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO، على النحو التالي:
- يجب تحييد النفايات السائلة بالتنظيف الكيميائي غير العضوي (CEB أو CIP) لأغشية محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO باستخدام الترشيح الفائق UF / MF قبل إرسالها إلى نظام معالجة المواد الصلبة في الموقع، و
- يجب التخلص من أي نفايات من المواد العضوية أو السطحية المحتوية على كبريتات لوريل الصوديوم (SLS) أو العوامل المخلبة أو المواد التي تحتوي على ثنائي أمين الإيثيلين حمض الإيثيلين دي أمينيترايتيك EDTA أو المبيدات الحيوية أو المواد الكيميائية مسجلة الملكية عن طريق أحواض التبخير في الموقع.

أنظمة تخزين وتغذية المواد الكيميائية

يعرض جدول 7 أدناه، وصف مفصل لجميع المواد الكيميائية التي سيتم استخدامها أثناء عملية المعالجة، بما في ذلك الوظيفة الكيميائية لكل مركب، ومواصفات التخزين لمدة 30 يوماً من سعة التخزين بناءً على تقرير التصميم الأولي لمحطة التحلية الصادر بشهر أيلول لعام 2021.

وفقاً للتصميم الأولي، سيتم توفير مرفق مشترك لتخزين المواد الكيميائية لخطي التشغيل. سيتم إمداد وتخزين غازي الكلور وثنائي أكسيد الكربون في الموقع كغازات مضغوطة أو سائلة. سيتم تخفيف كل منها بتيار مائي ناقل مخصص قبل معالجتها بالجرعات اللازمة. سيتم إمداد

مادتي ميتايبسلفيت الصوديوم وحمض الستريك وتخزينهما في الموقع كمواد كيميائية جافة. هذا وسيتم تجميعها عند الطلب مع الماء لإنشاء محاليل ذات جرعات كيميائية مخففة في خزانات المعايرة ومن ثم تحديد الجرعات باستخدام مضخات الجرعات الكيميائية. سيتم توصيل جميع المواد الكيميائية الأخرى وجرعاتها كمحاليل سائلة بمضخات الجرعات الكيميائية. ستركز مواقع الجرعات أساسًا في أنابيب تغذية الترشيح بالألياف الزجاجية الدقيقة GMF، والتناضح العكسي RO، والتنظيف من الداخل بعد عملية التناضح العكسي RO CIP، المستخدمة لتحديد النفايات السائلة والمعالجة اللاحقة.

جدول 7: وظيفة وتخزين المواد الكيميائية المستعملة

التركيب الكيميائي	الشكل	الوظيفة	مواصفات خزان التخزين
حمض الكبريتيك	سائل	يتم معايرة الجرعة بالمرحلة التمهيدية للترشيح بالألياف الزجاجية الدقيقة GMF لضبط الأس الهيدروجيني، ولتحسين أداء التخرثر إذا لزم الأمر. يستخدم لتحديد محاليل النفايات الناجمة عن التنظيف من الداخل CIP. يمكن استخدامها بشكل دوري لإعداد محلول التناضح العكسي RO والترشيح الفائق UF والتنظيف من الداخل CIP.	N: 2 الحجم / الخزان: 37 م ³ المادة: الفولاذ الكربوني
مادة مانعة للتكس	سائل	يتم معايرة الجرعة بالمرحلة التمهيدية لاستخدام مضخات الضغط العالي للتناضح العكسي RO HPPs وأجهزة استرداد الطاقة ERD لمنع الأملاح قليلة الذوبان من الترسب في المحلول الملحي ومنع تشكل الترسبات المعدنية.	N: 2 الحجم / الخزان: 30 م ³ المادة: البلاستيك المقوى بالألياف FRP
هيدروكسيد الصوديوم	سائل	يتم معايرته في قواطع الكالسيوم لضبط الأس الهيدروجيني النهائي للمياه المعاد تمعدنها المستخدمة بشكل دوري لإعداد محلول التناضح العكسي RO والترشيح الفائق UF والتنظيف من الداخل CIP وتحديد محاليل التنظيف من الداخل المستهلكة.	N: 4 الحجم / الخزان: 81 م ³ المادة: البلاستيك المقوى بالألياف FRP
ثاني أكسيد الكربون	غاز مضغوط	ضمان استقرار المياه ما بعد المعالجة	N: 8 السعة / الخزان: 106,000 كجم
حامض الستريك	صلب	بإعداد محلول تنظيف حمض محلول التناضح العكسي RO والترشيح الفائق UF والتنظيف من الداخل CIP	N (خزان دفعة): 1 حجم خزان الدفوعات: 12 م ³
صوديوم ثنائي سلفيت	صلب	معادلة الكلور الحر الموجود في مياه تغذية التناضح العكسي RO عندما يتم إجراء الكلورة الفائقة لمياه التغذية	N (خزان دفعة): 2 حجم خزان الدفوعات: 5 م ³
كلوريد الحديدك	سائل	يستخدم كمخثر لمياه التغذية قبل الترشيح بالألياف الزجاجية الدقيقة GMF	N: 6 الحجم / الخزان: 96 م ³ المواد: فرب
غاز الكلور غاز	مضغوط	يستخدم في محطة التحلية قبل وحدة التناضح العكسي للتحكم في جرعات الملوثات الحيوية بعد المعالجة. يمكن استخدامه بشكل دوري لتحضير محلول التنظيف من الداخل CIP والترشيح الفائق UF أو للغسيل العكسي المعزز كيميائيًا.	N (الأسطوانة): 62 سعة الأسطوانة: 1000 كجم

التركيب الكيميائي	الشكل	الوظيفة	مواصفات خزان التخزين
البوليمر	سائل	لتحسين قابلية ترسيب المواد الصلبة لعملية محطة معالجة الحمأة.	N (IBC): 15 حاوية سعة IBC: 1000 م ³

إجراءات سلامة المنشأة

سيتم تصميم محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO لتتوافق مع معايير ومتطلبات إدارة السلامة والصحة المهنية (OSHA). باختصار، سيتم النظر في إجراءات السلامة التالية لعناصر عملية التناضح العكسي المختلفة:

- خطوط معايرة الجرعات الكيميائية: الوصول فوق المستوى على فترات منتظمة؛ مواسير مزدوجة
- وحدة لمعايرة الجرعات الكيميائية: مرشحات الأمان المجاورة الموجودة بالقرب من جميع نقاط معايرة الجرعات الكيميائية
- الصمامات الرئيسية: يجب أن تكون الصمامات الرئيسية بشكل عام أقل من 1200 مم فوق الأرضية النهائية للحد من استخدام السلالم لصيانة المعدات
- مبنى التناضح العكسي RO: تركيب الأنابيب للنظر في الوصول حول المحركات متوسطة الجهد ومعدات مضخات الضغط العالي HPP
- رفوف التناضح: ستشمل الأرفف على حواجز الحماية الأمامية والخلفية لأوعية الضغط التي يقل ارتفاعها عن 2.5 متر لتقليل المخاطر التي يتعرض لها مشغلو المحطة في حالة تعذر القيام بذلك بواسطة السدادة الطرفية.
- منطقة تخزين المواد الكيميائية: يتم توفير وحدة ثانوية لجميع صهاريج تخزين المواد الكيميائية، والمواد الكيميائية غير المتوافقة التي يجب فصلها بشكل صحيح، بما في ذلك مرشحات الأمان / وحدات غسيل العين الموجودة بمحطات الضخ على فترات مطلوبة في جميع أنحاء المنطقة.
- غرفة الكهرباء: يتم توفير فصل مناسب لجميع معدات الجهد المتوسط

بالإضافة إلى السلالم سيتم منعها حيثما يتوافر الدرج، وسيتم استبعاد استخدام الحفر والأقبية تحت الأرض لقياس المياه بسبب مخاوف تتعلق بالسلامة فيما يتعلق بالأماكن الضيقة.

4.2.1.2.2 محطة تقوية الضخ 1 BPS وخزان العقبة 2

في موقع محطة التحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO سيكون خزان العقبة 2 (كما هو موضح في الشكل 12)، المصمم بمساحة 9000 م³ والمخطط له داخل حدود الموقع للمحطة لتزويد محافظة العقبة.



الشكل 12: خزان العقبة 2 في موقع محطة التناضح العكسي للمياه والصرف الصحي

5.2.1.2.2 التصميم العام لمحطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO

استنادًا إلى التصميم الأولي، سيتم إنشاء محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO والبنية التحتية التكميلية الخاصة بها على مناطق متدرجة متعددة (مثل المنصات). تم تحديد تكوين النظام الأساسي هذا لتحسين المساحة المتاحة لمحطة تحلية المياه والبنية التحتية المكملتها، بسبب التعقيد الطبوغرافي والأودية الحالية والبنية التحتية الحالية للموقع المتاح.

وبشكل أكثر تحديدًا، واستنادًا إلى تقرير التصميم الأولي لمحطة التحلية الصادر بشهر أيلول لعام 2021، سيتم إنشاء محطة تحلية المياه على المنصة 2، وهي الأكبر من بين ثلاث منصات يحدها طريق سريع على حدودها الغربية. سيتم إنشاء خزان المياه المعالجة ومحطة ضخ المياه المعالجة (BPS1) على الرصيف 1، وهو أصغر المنصات الثلاثة ويحده طريق سريع على حدوده الشرقية. سيتم إنشاء أحواض التخزين والمحطة الكهربائية الفرعية على المنصة 3، التي تقع على الجانب الجنوبي من الرصيف 1 وعلى الجانب الآخر من وادي 4 ويحدها طريق سريع على حدودها الجنوبية. يوجد فرق ارتفاع يبلغ 38 مترًا بين المنصتين 1 و2: تقع المنصة 2 على ارتفاع 75+ - 80+ متر فوق سطح البحر، وتقع المنصة 1 على ارتفاع 115+ متر فوق سطح البحر، وتقع المنصة 3 على ارتفاع 70+ متر فوق سطح البحر كما ورد في (الملحق 8: التخطيط العام لمحطة تحلية المياه بتقنية التناضح العكسي SWRO والمحطة والمرافق التابعة له، بناءً على تقرير التصميم الأولي).

سيكون لمطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT الحرية في تحسين نظام مرافق معالجة محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO داخل قطعة الأرض المتاحة من خلال مراعاة القيود المادية والجيوثقنية المرتبطة بها.

2.2.2 مكون نقل المياه

تم اختيار مسار خط أنابيب النقل بناءً على ترسيم الطرُق المقدم من قبل وزارة المياه والري MWI، والرامي إلى تقليل الطول الإجمالي لخط الأنابيب؛ للوصول إلى الحد الأدنى من تعطيل المناطق الزراعية وتوفير إمكانية الوصول للبناء والصيانة. يتكون نقل المياه من المكونات الفنية التالية:

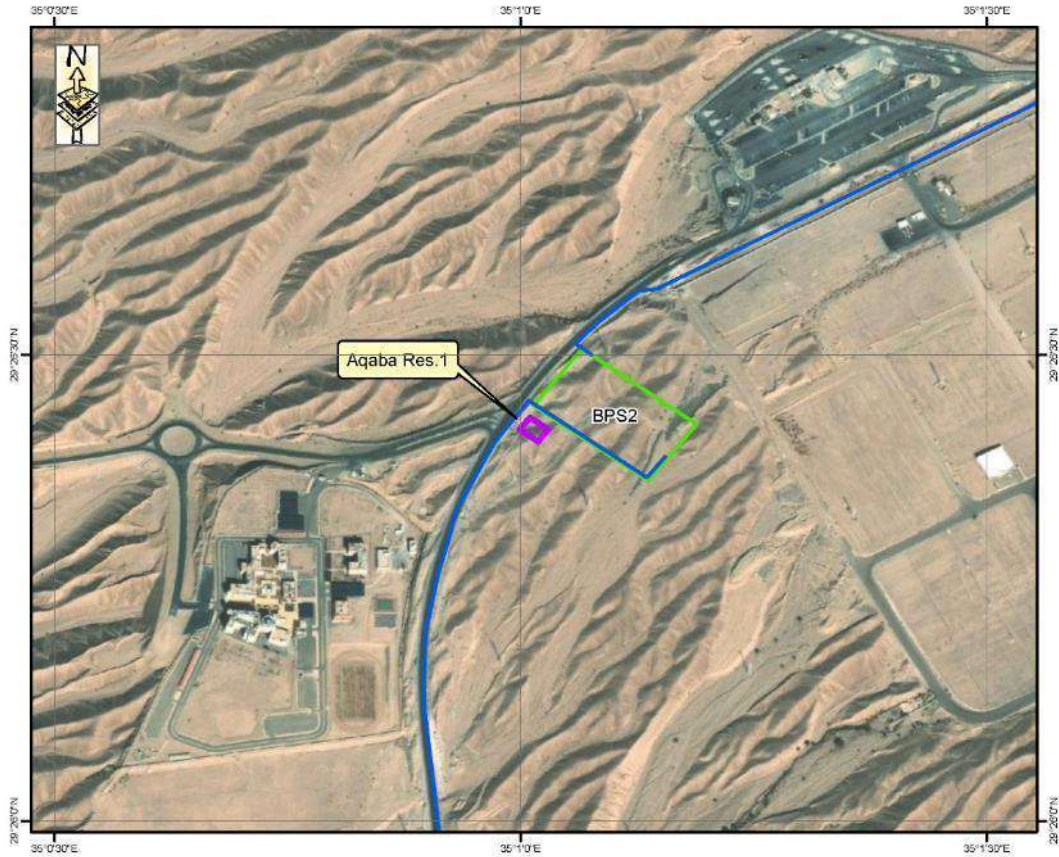
- خط أنابيب النقل الممتد من محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO/ BPS 1 إلى نظام النقل في دائرة جمارك وادي اليتيم بما في ذلك خزان التجميع RGT 1 ومحطات تقوية الضخ الوسيطة BPS 2 / وخزان العقبة 1 ومحطتي التقوية BPS 3 و BPS 4.

- خزان التجميع RGT 2 الموجود في حقل البئر الغربي المدورة؛
- RGT 2 إلى نظام نقل المدورة بما في ذلك محطة الضخ في المدورة BPS 5؛
- المدورة إلى الحسا - الجيزة - نظام النقل البري بالمطار بما في ذلك خزان التجميع RGT 3 وخزان تفتيت الضغط (BPT)؛
- طريق المطار إلى عمان - نظام نقل أبو علندا (AA) بما في ذلك محطة ضخ ممر عمان التنموي PS ADC والتسليم إلى خزان أبو علندا الحالي وخزان المنتزه الحالي.

استنادًا إلى تصميم المفهوم وتقرير الجدوى الفنية المؤرخ في تشرين الأول 2018، والعديد من المناقشات حول نظام النقل بالإضافة إلى أحدث المراسلات مع MWI و CDM Smith بتاريخ 4 كانون الثاني 2021 وقرار وزارة المياه والري بنقل محطة الضخ في ممر عمان التنموي (ADC PS)، يتم تفصيل كل مكون من المكونات الفنية المذكورة أعلاه أدناه.

1.2.2.2 خزان العقبة Aqaba Res2 ومحطة BPS 1 ومحطة BPS 3 وخزان RGT 1

سيتم ضخ المياه العذبة من موقع محطة التناضح العكسي / ومحطة التقوية BPS1 إلى أول خزان التجميع RGT 1. ويتطلب ذلك وجود محطتي ضخ وسيطتين بين محطة التناضح العكسي / ومحطة التقوية BPS1 وخزان التجميع الأول (RGT 1). هذا ويبلغ إجمالي ضغط العلو الإستاتي بين هذين الموقعين حوالي 700 متر. تم اختيار مواقع محطتي BPS2 و BPS3 بناءً على المواقع المتاحة بالقرب من الطريق والسماح بالضخ عند علو مكافئ في محطات الضخ الثلاث (BPS2 و BPS3) (انظر الشكل 13 والشكل 14). داخل موقع BPS3 سيتم بناء خزان العقبة 1 (الشكل 13). بسعة تخزين 6000 م³، سيوفر الخزان المياه العذبة لمحافظة العقبة.

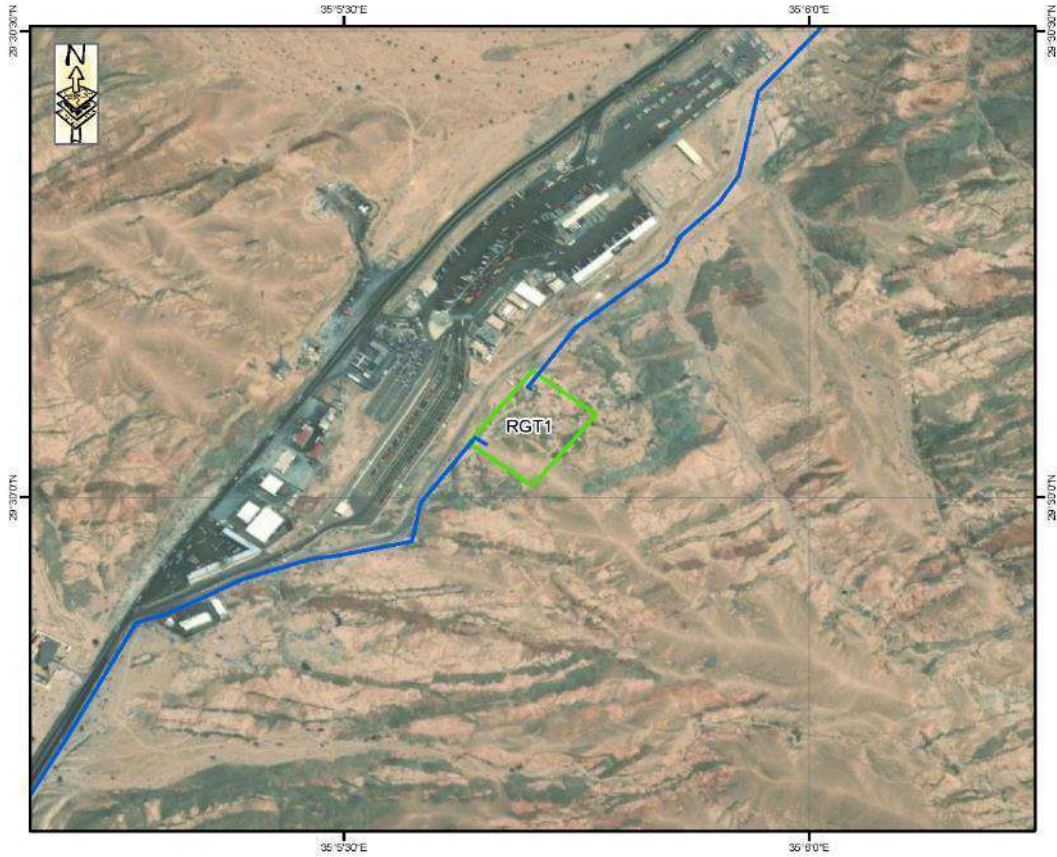


الشكل 13: محطة تقوية الضخ 2



الشكل 14: محطة تقوية الضخ 3BPS

تم اختيار موقع خزان التجميع RGT1 على أعلى ارتفاع بين التحلية بالتناضح RO ودائرة جمارك وادي اليتيم حيث سيمر خط الأنابيب بما يسمح بتدفق المياه بفعل الجاذبية عند التصريف (الشكل 15). تم تأكيد الموقع من خلال المسوحات الطبوغرافية. يبلغ ارتفاع خزان التجميع RGT1 ما يقارب 800+ متر، مما يسمح بالتدفق بفعل الجاذبية على مسافة حوالي 30 كيلومتراً حيث يُقترح وجود محطة تقوية الضخ إضافية BPS4 لنقل المياه إلى خزان التجميع RGT 2 (الموجود على بعد 72 كم من الخزان RGT 1). سيكون موقع BPS4 على ارتفاع يُقارب 750+ م (الشكل 16).



الشكل 15: خزان التجميع RGT 1

سيتمتع الناقل مسار طريق العقبة الخلفي من BPS 1 إلى BPS 4 (الشكل 16) قبل التفرع إلى الشرق باتجاه خزان التجميع RGT 2. هذا ويتوجب التنسيق مع وزارة الأشغال العامة والإسكان (MPWH) بشأن هذا المسار لاستيعاب أي متطلب يتعلق بتوسيع الطريق وإنشاء خطوط الأنابيب المجاورة ذات الصلة.



الشكل 16: محطة تقوية الضخ 4BPS

2.2.2.2 خزان التجميع RGT2

سيتم ضخ المياه العذبة من محطة التناضح العكسي من موقع محطة BPS4 إلى منطقة حقل آبار المدورة حيث يُقترح تركيب خزان تجميع / التنظيم لإتمام نظام النقل الكامل من محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO. هذا وسيتم وضع خزان التجميع RGT 2 في منطقة حقل البئر الغربي (الشكل 17). ويُقدر الارتفاع المطلوب حوالي +920 م. تم العثور على الموقع المقترح ليكون مناسب هيدروليكيًا؛ ومع ذلك، فإن تضاريس قطعة الأرض صعبة للغاية ولا يمكن الوصول إليها لأغراض فحص التربة. سيتطلب هذا الموقع التنسيق مع الجهات المعنية.



الشكل 17: خزان التجميع 2RGT

تمت دراسة استخدام خزان تجميع مياه العقبة الحالي كبديل لخزان التجميع RGT2 ، ولكن الدراسة خلصت إلى أن استخدامه لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC غير مناسب للأسباب التالية:

- إن الخزان الحالي وأنابيب التجميع مشغلة لأكثر من 20 سنة؛ وقد لا تكون في حالة جيدة لخدمة مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC.
- لا يسمح ارتفاع الخزان الحالي بتدفق المياه بفعل الجاذبية إلى المدورة، وبالتالي ستكون هناك حاجة إلى ضخ إضافي.
- إن سعة الخزان (5000 م³) ليست كافية للتشغيل السليم للنظام، حيث إنها ليست بالحجم المناسب لاستقبال التدفقات الداخلة من التناضح العكسي. على سبيل المثال، فإن الحجم المطلوب لخزانات التجميع المماثلة لتلك الموجودة في الديسي لنقل 100 مليون متر مكعب فقط في السنة أعلى من 15000 م³.

3.2.2.2 موقع المدورة MUS2 ومحطة تقوية الضخ BPS 5

يسمح ارتفاع خزان التجميع RGT2 بالتدفق بفعل الجاذبية للوصول إلى منطقة المدورة. سيشمل هذا الموقع محطة تقوية الضخ BPS5 أيضًا (الشكل 18). إن مسار النقل بين خزان التجميع RGT2 ومحطة الضخ MUS2 / BPS5 سيتتبع مسار الطرق الحالية ويتبع جزئيًا في الامتداد الأخير مسار الديسي.



الشكل 18: موقع المدورة 2 ومحطة تقوية الضخ BPS 5

4.2.2.2 خزان التجميع RGT3 وخزان تفتيت الضغط BPT

يتبع هذا الجزء من النظام نفس المسار والمفهوم الخاص بنظام نقل الديسي - عمان الحالي. يبلغ طول هذا القسم حوالي 268 كم، يقع منها 140 كم على الطرق الوعرة للحسا و128 كم على طول طريق العقبة - عمان السريع حتى تقاطع طريق المطار مع طريق عمان الدائري. ستحتاج الممرات المتاحة على طول الطريق السريع إلى التنسيق مع وزارة الأشغال العامة والإسكان "MPWH".

على غرار نظام الديسي، سيتم ضخ المياه من محطة تقوية الضخ BPS5 إلى خزان التجميع RGT3 الواقع على أعلى ارتفاع يزيد عن 1,085 م بين موقع المدورة (الشكل 19).



الشكل 19: خزان التجميع 3RGT

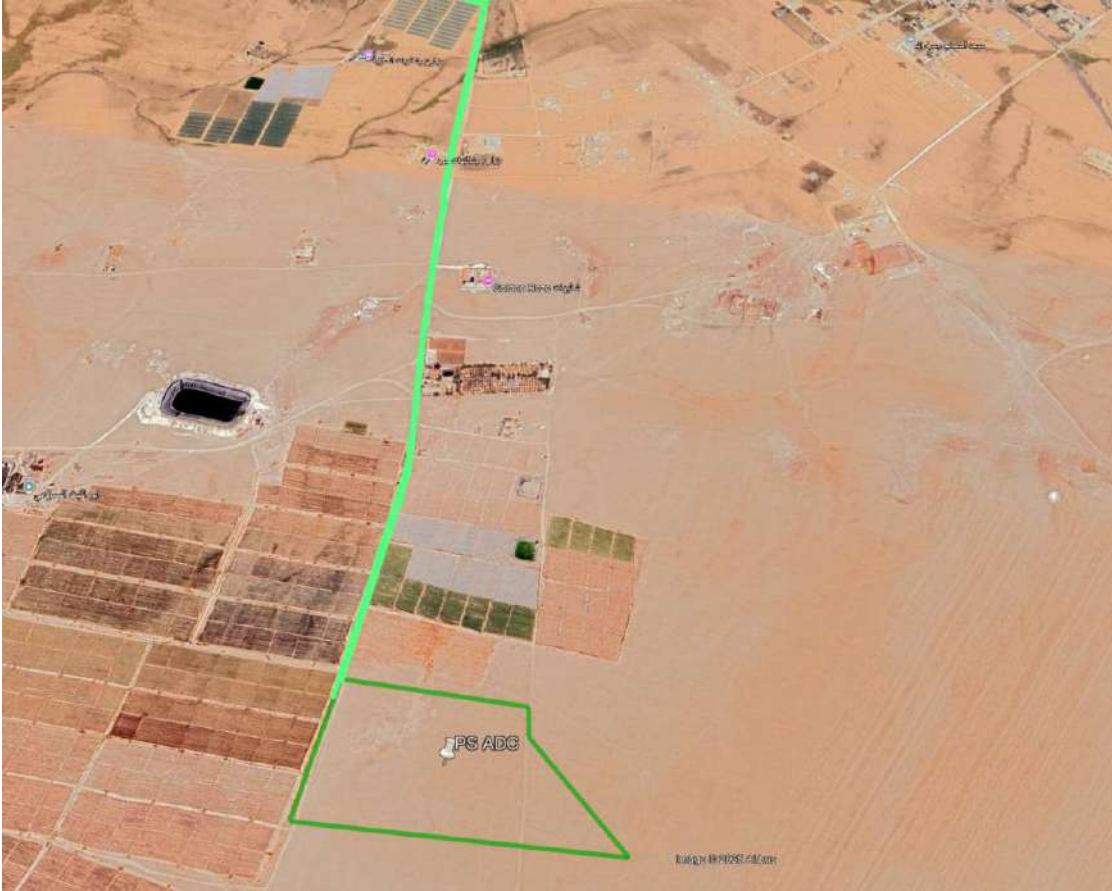
سيُندفق الماء بفعل الجاذبية لمسافة تزيد عن 245 كم لخزان تفتيت الضغط الوسيط BPT لمسافة 95 كم في اتجاه مجرى RGT 3. سيكون خزان تفتيت الضغط BPT في مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه، مجاوراً للخزان المزود لنظام الديسي على ارتفاع +970 م. سيسمح هذا الخزان بتقليل معدل ضغط الأنابيب إلى عمان (الشكل 20).



5.2.2.2 الموقع الجديد لمحطة ضخ ممر عمان التنموي PS ADC وخزان أبو علندا (AA RES) وخزان المنتزه الحالي

سيُسمح ارتفاع خزان التجميع RGT 3 بتدفق المياه بفعل الجاذبية إلى الأنابيب الموصلة بأبو علندا - عند تقاطع طريق المطار مع طريق عمان الدائري. هذا ويبلغ الارتفاع في المنطقة حوالي +770 م. ستقوم محطة ضخ ممر عمان التنموي PS ADC بنقل المياه من هذا الموقع

إلى خزان أبو علندا 2. وسيضم الموقع محطة ضخ ممر عمان التنموي PS ADC وخزان المنبع المرتبط بها)



الشكل 21).



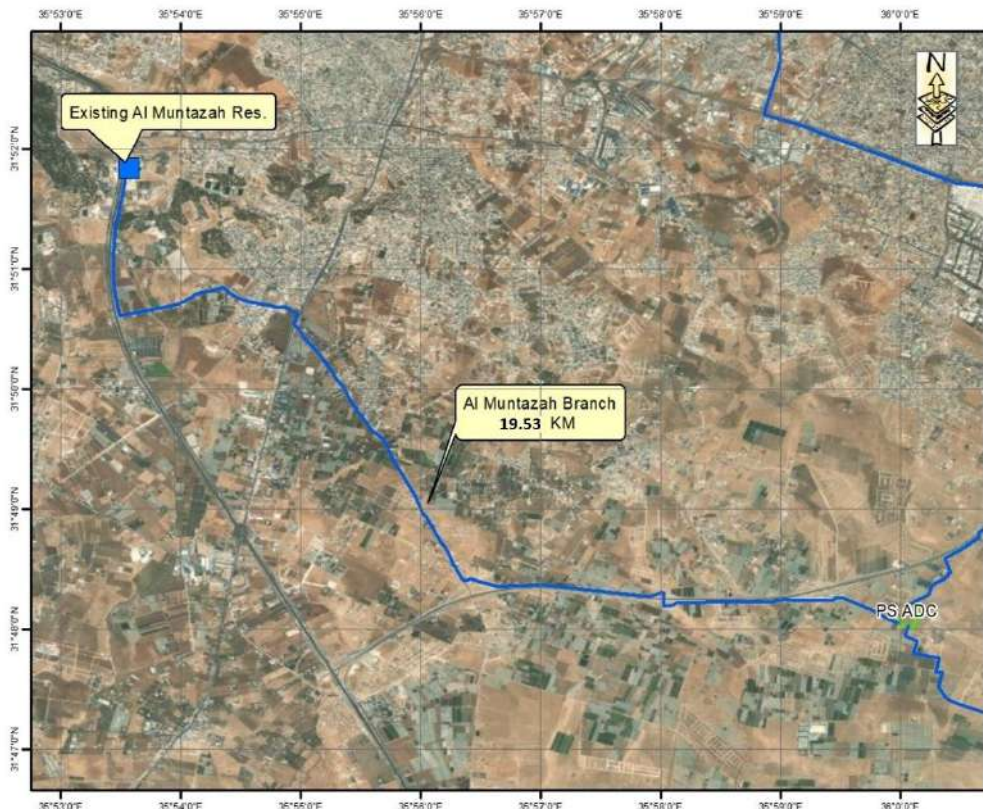
الشكل 21: محطة الضخ - ممر عمان التنموي PS ADC

سيوفر مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه " AAWDC " المياه إلى عمان - منطقة أبو علندا. تم بناء خزان حالي بسعة 100000 م³ في إطار مشروع نقل الديسي وتديره حالياً شركة مياهنا. يستقبل هذا الخزان تدفقات من عدة مصادر ويوزع المياه إلى عمان (الشكل 22). يتبع نظام النقل بين محطة ضخ ممر عمان التنموي PS ADC وأبو علندا مسار الطرق الحالية، ويتجنب بعض المناطق شديدة الازدحام وبعض التقاطعات الرئيسية.

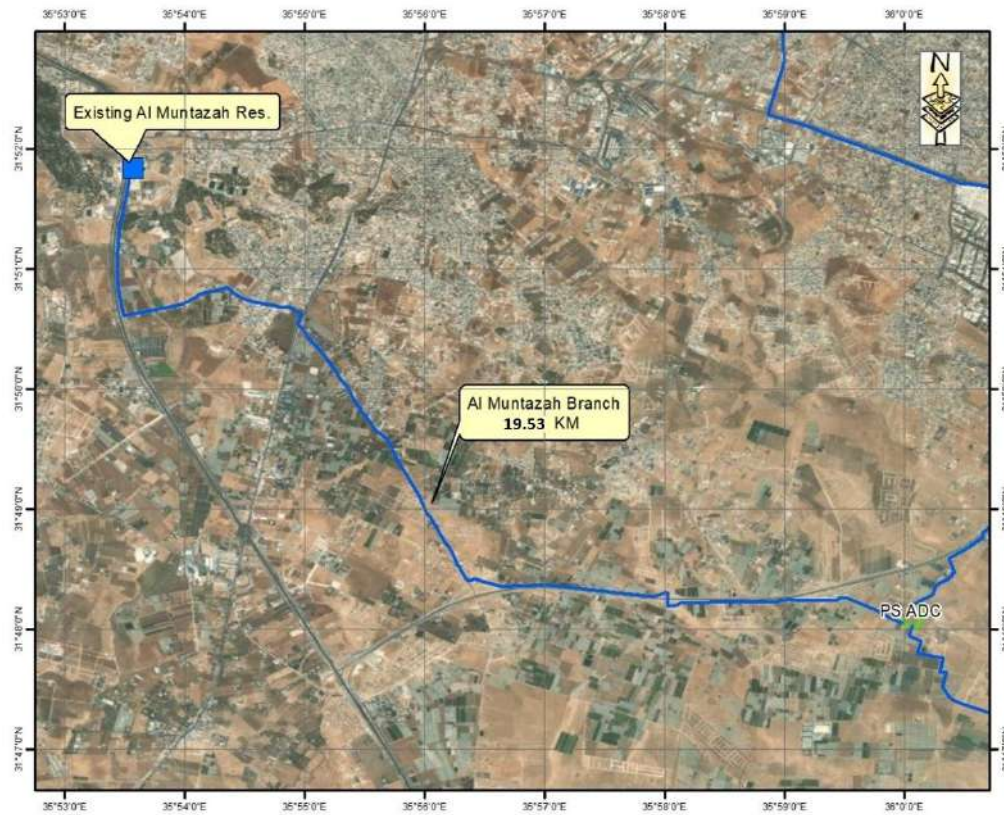


الشكل 22: خزان أبو علندا الحالي

بالإضافة إلى رفع إمدادات المياه إلى خزان أبو علندا، ستقوم محطة ضخ ممر عمان التنموي PS ADC أيضًا بتغذية خط أنابيب المنتزه الأولي، والذي ينقل التدفق إلى خزان المنتزه)



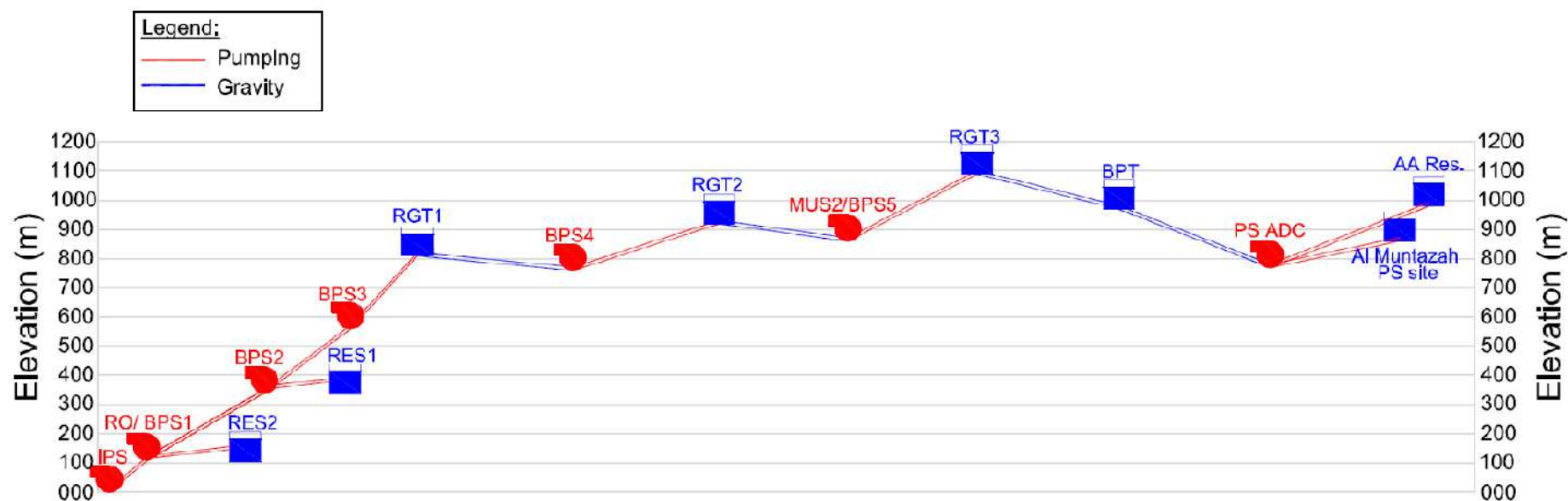
الشكل 23).



الشكل 23: ضخ المياه من محطة ضخ ممر عمان التنموي PS ADC إلى خزان المنتزه الحالي

6.2.2.2 مخطط مكونات مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP

يعرض الشكل 24 مخطط لنقل المياه، بما في ذلك جميع المكونات الفنية للمشروع.



الشكل 24: مخطط مكونات مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP

7.2.2.2 السعة والتدفق

من أجل تلبية أهداف وزارة المياه والرّي MWI وتوفير المرونة المطلوبة في النظام، تم تصميم نظام النقل من محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO إلى أبو علندا بقدرته تطويرية قصوى تبلغ 300 مليون متر مكعب / سنة وبقدرة لتوفير المياه العذبة تبلغ 97٪.

من المهم ملاحظة أنه خلال الاجتماع التنسيقي للجهات المعنية الذي عقد في 25 تشرين الأول لعام 2020، تم إبلاغ فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي "ESIA Team" عن الاتفاق بين وزارة المياه والرّي MWI وشركة مياه العقبة (AW) لتزويد العقبة (الساحل الجنوبي) بما مقداره 7.7 مليون متر مكعب في السنة (21096 متر مكعب).³ (ي) من المياه المحلاة التي تنتجها محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي.

يدرك فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي "ESIA Team"، أنه سيتم نقل 250 مليون متر مكعب من المياه العذبة سنوياً من محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي عبر خط أنابيب النقل إلى عمان والمحافظات الأخرى. ومن ناحية أخرى، لا يزال يتعين تحديد وجهة الـ 50 مليون متر مكعب المتبقية من المياه العذبة سنوياً وهي خارج نطاق دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي "ESIA".

علاوة على ذلك، سيتم بناء خزانين مرتبطين بهذا المخطط في إطار هذا المشروع: الخزان الأول (Res-1) بمساحة 6000 م³، وبالقرب من محطة الضخ 2PS والخزان الثاني (Res-2) بمساحة 9000 م³، وبالقرب من 1PS. سيتم إنشاء بالقرب من الخزان Res-1 خط أنابيب بطول 6 كيلومترات وقطر 500 ملم (الخط A) لخدمة "المنطقة 1" من مناطق توزيع العقبة. وبالمثل، سيتم إنشاء بالقرب من الخزان Res-2 خط أنابيب بطول 2 كم وقطر 500 مم (الخط B) لخدمة "المنطقة 2" من منطقة توزيع العقبة.

علم فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي "ESIA Team" خلال الاجتماع أنه تم النظر في تحويل التدفقات إلى محافظات معان، والطفيلة، والكر، ومادبا. ومع ذلك، نظرًا لأن هذه المفاهيم لم يتم تطويرها بشكل كافٍ حتى الآن لتمكين دمجها في التحليل، وبالنظر إلى التأثير الصغير نسبيًا على المشروع ككل، فإن فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA Team لا يبحث في آثار هذه التغييرات على المشروع والكميات على المحافظات على طول الناقل الذي سيحدده المشغلون حسب الطلب.

8.2.2.2 وصف أنابيب النقل المواد 1.8.2.2.2

بناءً على المذكرة الفنية لفريق تصميم المشروع (CDM Smith) – والمتعلقة بالتقييم الفني لتقرير مواد الأنابيب الصادر بتاريخ 3 أيلول 2020، تم تقديم العديد من الخيارات الخاصة بمواد أنابيب النقل بما في ذلك الأنابيب الفولاذية وأنابيب حديد الدكتايل (DI)، وأنابيب البلاستيك المقوى بالألياف الزجاجية (GRP) وأنابيب الأسطوانات الخرسانية مسبقة الإجهاد وأنابيب البولي إيثيلين عالية الكثافة HDPE لم يتم اختيار مادة الأنبوب في هذه المرحلة حيث سيتم ترك الاختيار النهائي مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT وسيتم تناوله في تحليل البدائل كما هو مذكور في القسم 4.4.2.

ومع ذلك، لغرض التقدم في تصميم المفهوم، اختار فريق تصميم المشروع مواد معينة في مذكرتهم الفنية. في هذا التقرير، تم اختيار كل من أنابيب البلاستيك المقوى بالألياف الزجاجية GRP والأنابيب الفولاذية لنظام نقل المياه العذبة الأساسي وتم اختيار أنابيب حديد الدكتايل (DI)، والأنابيب الفولاذية لنظام النقل الثانوي من محطة ضخ ممر عمان التنموي PS ADC إلى أبو علندا والمنزلة. لذلك قام فريق تصميم المشروع بتطوير مفهوم التصميم لنظام نقل المياه العذبة باستخدام خيار الفولاذ الكامل وخيار الفولاذ الهجين / البلاستيك المقوى بالألياف الزجاجية GRP. بالنسبة للأنظمة الفولاذية الكاملة أو الأنظمة الهجينة، فإن مادة خط الأنابيب التي سيتم استخدامها لخط أنابيب المأخذ البحري ستكون HDPE في حين أن خط أنابيب المحلول الملحي قد يكون من أنابيب البولي إيثيلين عالية الكثافة HDPE أو البلاستيك المقوى بالألياف الزجاجية GRP. ومع ذلك، سيتم ترك الاختيار النهائي لمادة الأنبوب مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT.

2.8.2.2.2 حجم الأنابيب

تم تصميم نظام النقل من التناضح العكسي RO إلى أبو علندا بطاقة إنتاجية تصل إلى 250 مليون متر مكعب في السنة. يمثل تدفق تصميم النظام سعة إضافية بنسبة 5٪.

بناءً على المذكرة الفنية - تقرير التقييم الفني لمواد الأنابيب الصادر بتاريخ 3 أيلول 2020، يمثل جدول 8: حجم الأنابيب أحجام أنابيب النقل والأطوال المتوسطة لمختلف مجالات المشروع.

جدول 8: حجم الأنابيب

الطول (كم)	القطر (مم)	الوصول
2.4	3 No 2400-2600	أنابيب المأخذ البحري
6	2 No 2200-2500	IPS – RO
3.8 (includes sea outfall)	1 No 2200-2500	RO – IPS
14.5	1 No 2000-2200	RO - BPS1 - RGT1
29.5	1 No 2000-2200	RGT1 - BPS 4
85	1 No 2000-2200	BPS 4 - RGT 2 - BPS 5
21	1 No 2000-2200	BPS 5 - RGT 3
256	1 No 2000-2200	RGT 4- BPT – PSADC
20.06	1 No 1800-2000	PSADC - Abu Alanda Reservoir
19.53	1 No 1200-1400	PSADC – Muntazah Reservoir
6	1 No 500	BPS 2 - Aqaba Reservoir 1
2	1 No 500	RO – Aqaba Reservoir 2

3.2.2 الطلب على الطاقة

تم تلخيص تقدير الطلب على الطاقة لمرافق مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP في جدول 9 وجدول 10 لمحطة التناضح العكسي للمياه والصرف الصحي. كان الطلب على الطاقة يعتمد على قدرة إنتاج نظام تبلغ 300 مليون متر مكعب / سنة. ومع ذلك، سيطلب من مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT النظر في الخيارات المتعلقة بإمدادات الطاقة المتجددة للتعويض عن الطاقة المستهلكة وإعداد الدراسات اللازمة بما في ذلك تقييم الأثر البيئي للبنية التحتية المطلوبة.

جدول 9: تقديرات الطلب على الطاقة في منشآت العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه (باستثناء محطة التناضح العكسي)

استهلاك الطاقة التقديري	إجمالي عبء الطلب		إجمالي الحمل المتصل		المورد المفترض	مرافق العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه
	MVA1	MW	MVA1	MW		
238	30.4	27.4	33.7	30.3	شركة توزيع الكهرباء EDCO	محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS)
282	38.9	35	43.7	39.3	EDCO	BPS 1
230	31.6	28.4	37	33.3	EDCO	BPS 2
250	35.3	31.8	48.7	43.8	EDCO	BPS 3
217	28.5	25.7	35.9	32.3	EDCO	BPS4
258	35.3	31.8	48.7	43.8	شركة الكهرباء الأردنية (JEPCO)	BPS 5 / MUS2
227	33.8	30.4	40.8	36.7	JEPCO	PS ADC ⁴
1,702	233.8	210.4	288.5	259.7		الإجمالي

ملاحظات:

- (1) بناءً على معامل القدرة 0.9
- (2) بناءً على 300 قدرة إنتاجية تبلغ مليون متر مكعب / السنة من المياه المحلاة
- (3) اعتبار منافذ توصيل أبو علندا والمنتره
- (4) بناءً على متوسط ظروف التشغيل

جدول 10: الطلب على الطاقة التقديرات في محطة التناضح العكسي للمياه

مرافق العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه	المورد المفترض	إجمالي الحمل المتصل MVA	إجمالي عبء الطلب MVA	استهلاك الطاقة التقديري ¹ GWh/y
محطة تحلية المياه	شركة توزيع الكهرباء EDCO	235.2	202.8	980.3
(1) بناءً على 300 قدرة إنتاجية تبلغ مليون متر مكعب / السنة من المياه المحلاة ومتوسط ظروف جودة المياه العذبة				

4.2.2 جدول الأعمال

يوضح الجدول التالي مراحل انجاز المشروع والتاريخ المستهدف لكل مرحلة.

جدول 11: جدول اعمال تنفيذ المشروع

مراحل الإنجازات	التاريخ المستهدف
توزيع طلبات تقديم العروض على مقدمي العروض المؤهلين	الربع الأول لعام 2022
إعداد العطاءات من قبل مقدمي العطاءات	الربع الرابع لعام 2023
تقييم العطاءات واختيارها	الربع الاول لعام 2024
التفاوض مع مقدمي العروض المفضلين	الربع الثالث لعام 2024
الإغلاق المالي	الربع الثاني لعام 2025
بدء الإنشاء	الربع الثاني لعام 2025
التشغيل	الربع الثاني لعام 2029

3 الإطار القانوني والإداري

1.3 السلطات والمؤسسات

1.1.3 إدارة قطاع المياه والتخطيط

تعتبر المؤسسة الرئيسية التي تتولى مسؤولية إدارة المياه في الأردن هي وزارة المياه والري (MWI)، وهي الجهة المروجة لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP.

إن وزارة المياه والري (MWI) هي المسؤولة عن القيادة الوطنية الشاملة للسياسة والتوجيه الاستراتيجي والتخطيط. إذ تتولى الوزارة بموجب اللائحة رقم 14 لسنة 2014، المسؤولية الكاملة عن المياه والصرف الصحي العام وجميع المشاريع ذات الصلة في المملكة. هذا وتهدف وزارة المياه والري إلى ترقية وتطوير وتنظيم قطاع المياه وتحسين جودة خدمات المياه. وقد تتمثل مهمة وزارة المياه والري بشكل أساسي في: تطوير السياسات والاستراتيجيات القطاعية؛ واعتماد الخطط والبرامج المتعلقة بحماية الموارد المائية؛ وتنفيذ الاتفاقيات الدولية؛ وتطوير القوانين واللوائح والأنظمة والمعايير المعيارية والفنية؛ وتطوير الشراكات مع القطاع الخاص؛ والإشراف على تنفيذ الخطط والبرامج الاستراتيجية؛ وأخيراً متابعة أداء شركات المياه ومرافقها.

تعمل سلطة المياه الأردنية (WAI) تحت مظلة وزارة المياه والري (MWI)، وهي المسؤولة عن الإدارة التشغيلية لقطاع المياه، والتي تشمل إمدادات المياه الضخمة وتوزيعاتها بمقادير قليلة حيثما تعذر تسويق خدمات التوزيع. إن سلطة المياه مكلفة بجميع الوظائف التشغيلية لقطاع المياه بما في ذلك إدارة خدمات المياه والصرف الصحي؛ وتنظيم الإنشاء وجودة مشاريع تقديم الخدمات والعمليات والصيانة؛ ومراقبة جميع مستويات خدمات القطاع؛ والإشراف على مرافق المياه وشركات المياه. هذا وتوصي سلطة المياه الأردنية بإجراء تغييرات في تكلفة خدمات المياه والمشاريع الرأسمالية، لكن الحكومة الأردنية لديها السلطة التنظيمية النهائية للبت في ذلك من خلال مجلس الوزراء، لا سيما فيما يتعلق بوضع التعريفات.

مياهنا، شركة حكومية مملوكة من قبل سلطة المياه الأردنية WAI، وتعمل من خلال كيانات تجارية لتوفير توزيع المياه بالتجزئة، كما تقوم بأداء ووظائف أخرى مثل معالجة المياه، ومياه الصرف الصحي في عمان الكبرى وكذلك البلقاء والزرقاء ومادبا لمئات الآلاف من العملاء. تحرص شركة مياهنا من أن العمليات تتبع المتطلبات التنظيمية الأردنية.

2.1.3 الدوائر والمؤسسات الحكومية

تتولى وزارة البيئة (MoEnv) مهمة الحفاظ على جودة البيئة الأردنية وتحسينها، والحفاظ على الموارد الطبيعية والمساهمة في التنمية المستدامة من خلال السياسات الفعالة، واستراتيجيات التشريعات، والمراقبة، ومن خلال تعميم المفاهيم البيئية في جميع خطط التنمية الوطنية. هذا وتضم وزارة البيئة العديد من الأقسام الفنية من بينها أقسام مراقبة استخدام الأراضي وتقييم الأثر البيئي وجودة المياه وجودة الهواء. يعتبر قسم المراقبة البيئية في وزارة البيئة بمثابة المسؤول عن مراقبة جودة الموارد المائية. تم التعاقد من الباطن على تحليل جودة المياه مع الوحدة المركزية للبحوث والمراقبة البيئية (EMARCU) التابعة للجمعية العلمية الملكية (RSS). تتمثل مسؤولية الوحدة المركزية "EMARCU" في جمع وإتاحة بيانات جودة المياه من نظام مراقبة الوقت الحقيقي (RTMS) ومن مختبرات اختبار المياه الوطنية الموجودة في كلاً من سلطة المياه الأردنية WAI وسلطة وادي الأردن JVA ومركز البحوث البيئية (ERC). نفذت وزارة البيئة (MoEnv) برنامج مراقبة لرصد وتقييم جودة المياه في مصادر المياه المختلفة في المملكة وبالتعاون مع الجمعية العلمية الملكية (RSS) من خلال "المشروع الوطني لمراقبة جودة المياه في الأردن"، الذي يراقب جودة المياه في مواقع مختلفة في جميع أنحاء المملكة.

تساهم وزارة الإدارة المحلية (MoLA) في تحقيق الحكم المحلي الذي يعزز استقلال البلديات ويمكّنها من القيام بواجباتها ضمن مفاهيم النزاهة والحكم الرشيد. تدعم وزارة الإدارة المحلية وتوجه وتساعد البلديات ومؤسسات الحكم المحلي الأخرى من خلال توفير الدعم الفني والبرامج والمشاريع التي تعزز الحكم المحلي.

تعتبر سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة (ASEZA) مؤسسة حوكمة مستقلة تقع داخل محافظة العقبة. تأسست السلطة في عام 2001 على مساحة 375 كم² (37500 هكتار) حول مدينة العقبة الساحلية. تشمل المنطقة الساحل البحري الأردني بأكمله، وبطول 27 كم. تهدف السلطة إلى جذب وتسهيل الاستثمار في العقبة في مجالات الصناعة وتطوير الموانئ والسياحة، والبنية التحتية، والمرافق، والخدمات.

تمتلك سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة (ASEZA)، سلطة البلدية، فضلاً عن كونها الجهة المنظمة والمانحة للاستثمارات بما في ذلك التصاريح البيئية، للمؤسسات الاقتصادية الراغبة في العمل في المنطقة المسجلة لديها. توفر المنطقة العقبة بيئة ضريبية منخفضة لتحفيز النشاط الاقتصادي وجذب الاستثمارات وتعزيز الصادرات وتقديم فوائد اجتماعية واقتصادية وبيئية لمجتمع المنطقة والبلد ككل.

سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة سلطة قضائية حصرية على التنظيم البيئي داخل منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة بما في ذلك الساحل بأكمله.

شركة تطوير العقبة (ADC): في عام 2004، أطلقت سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة (ASEZA) والحكومة الأردنية، شركة تطوير العقبة ADC كوكالة تنمية لمنطقة العقبة الاقتصادية الخاصة. تعتبر شركة تطوير العقبة، مؤسسة حكومية مملوكة من قبل سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة (ASEZA)، والتي تم منحها ملكية جميع الأصول المملوكة للحكومة في المنطقة (بما في ذلك الموانئ والمطار)، وهي الجهة المكلفة بتطوير المنطقة من خلال تطوير البنية التحتية، وعوامل التمكين التجارية، ومن خلال إدارة الأصول الرئيسية. إن أحد الأدوار الرئيسية التي تلعبها الشركة تتجلى في جذب مطورو ومشغلو القطاع الخاص في المنطقة. هذا وتتولى الشركة أيضا مسؤولية تنفيذ الخطة الرئيسية لسلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة (ASEZA).

تنظم **الهيئة البحرية الأردنية (JMA)** ضوابط وتطور القطاع البحري في الأردن بما في ذلك جميع وسائط النقل البحري والقوى العاملة ذات الصلة. تعتبر السلطة بمثابة الهيئة المسؤولة عن التفتيش وتنظيم الشحن، وحركة السفن، وسلامة السفن، والسجلات. تلعب الهيئة دور في تنظيم المعدات الخارجية، ولها دور المنظم البيئي فيما يتعلق بالتلوث في البيئة البحرية والساحل داخل منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة (ASEZA).

تقوم **القوة البحرية الملكية الأردنية** بدوريات يومية في مناطق الموانئ وتحتفظ بزورق دورية على مدار 24 ساعة في منطقة رسو السفن بجوار الميناء الرئيسي. تساعد البحرية، بالتعاون مع شركة الموانئ، في منع التصريفات الملوثة من السفن وتساعد في مقاضاة الجهات المسببة للتلوث للمثول أمام المحاكم. تقع القاعدة البحرية بين المتنزه البحري ومنطقة الميناء الجنوبي.

البلديات: يوجد في الأردن ما يقارب 100 بلدية محلية تقدم خدمات الحكومة المحلية مثل جمع النفايات وتنظيف الشوارع وصيانة الشوارع والطرق، والإنارة العامة، والثقافة، والرياضة. تدار البلديات من قبل رئيس البلدية الذي يخضع لمجلس بلدي منتخب محليًا. تختلف البلديات في الأردن اختلافًا كبيرًا في الحجم من عدد سكان أقل من 5000 شخص إلى أكثر من 100000 نسمة. كما أنها تختلف في السعة وفقًا لذلك. تتبع البلديات الوزارة المركزية للإدارة المحلية.

تشمل الجهات الأخرى:

- وزارة الداخلية
- وزارة الأشغال العامة والإسكان
- وزارة التخطيط والتعاون الدولي
- وزارة النقل
- وزارة العمل
- وزارة الصحة
- وزارة الزراعة
- إدارة الأراضي والمساحة (DLS)
- مديرية الأمن العام / إدارة المرور
- وزارة التنمية الاجتماعية
- وزارة الطاقة والثروة المعدنية
- وزارة السياحة والآثار
- إدارة الأمن العام
- إدارة الدفاع المدني
- الجمعية الملكية لحماية الطبيعة
- الإدارة الملكية لحماية البيئة
- مياها

- شركة مياه العقبة
- مؤسسة الأردن للمواصفات والمقاييس
- هيئة تنظيم الطاقة والمعادن
- شركة توليد الكهرباء المركزية - العقبة محطة الطاقة الحرارية
- شركة الكهرباء الوطنية
- سكة الحجاز الأردنية
- هيئة تنظيم النقل البري
- شركة العقبة لتشغيل وإدارة الموانئ
- شركة ميناء العقبة للخدمات البحرية
- محطة حاويات العقبة

3.1.3 الجهات المانحة والمؤسسات المالية

يعتبر بنك الاستثمار الأوروبي (EIB) بمثابة هيئة التمويل طويلة الأجل للاتحاد الأوروبي (EU). يعزز البنك سياسات الاتحاد الأوروبي من خلال الدعم المالي وأشكال الدعم الأخرى لمشاريع الاستثمار المستدامة. تنعكس الأهمية المتزايدة المعطاة للاعتبارات البيئية والاجتماعية داخل الاتحاد الأوروبي وفي جميع مناطق عمل البنك الأخرى في الأهداف ذات الأولوية عند الإقراض. يراجع البنك بانتظام متطلباته البيئية والاجتماعية وممارساته التشغيلية.

عمل بنك الاستثمار الأوروبي (EIB) على مدى السنوات الماضية على توفير التمويل الميسر من خلال القروض والمنح الفنية والاستثمارية للأردن لتمويل المشاريع في القطاعات الرئيسية، بما في ذلك المياه والصرف الصحي، وتعزيز كفاءة واستدامة إدارة الموارد المائية في المملكة. يعتبر البنك بمثابة السلطة المتعاقدة لدراسة التقييم الأولي للمخاطر وتقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA لمشروع تحلية ونقل مياه العقبة – عمان AAWDC.

تعكس السياسات والمبادئ والمعايير البيئية والاجتماعية بالإضافة إلى الممارسات التشغيلية لبنك الاستثمار الأوروبي نهج الاتحاد الأوروبي المتطور ونهج المؤسسات الدولية الأخرى نحو تعزيز الاستدامة البيئية والرفاهية الاجتماعية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

تمثل جميع المشاريع الممولة من قبل بنك الاستثمار الأوروبي للمتطلبات البيئية والاجتماعية للبنك. إذ يسعى البنك إلى تعزيز الاستدامة البيئية والاجتماعية لجميع المشاريع التي يمولها، ولا سيما اعتبارات تغير المناخ والتنوع البيولوجي والنظم البيئية. يتم دمج هذه الأهداف مع سياسات وممارسات الإقراض للبنك.

تعتبر المشاريع التي تحظى بأولوية تمويل من قبل البنك هي تلك التي تقدم مساهمة كبيرة في مجالات الأولوية والاستراتيجيات الموضوعية لبرنامج العمل البيئي السادس للاتحاد الأوروبي (EAP)، و / أو تلبّي أهداف استراتيجيات الصحة الحضرية والعامة للاتحاد الأوروبي، بما في ذلك ميثاق لايزنغ.

يقوم بنك الاستثمار الأوروبي باستمرار بمراجعة وتحديث نهجه تجاه تغير المناخ لتوجيه ممارسات الإقراض والتشغيل المتعلقة بتخفيف تغير المناخ والتكيف معه لدعم البرنامج الأوروبي لتغير المناخ وخطة عمل الاتحاد الأوروبي بشأن تغير المناخ والتنمية.

ينطبق البيان على جميع أشكال تمويل بنك الاستثمار الأوروبي، في جميع مناطق عمليات البنك في كل من القطاعين العام والخاص. إن مبادئ ومعايير الاتحاد الأوروبي هي الدليل لجميع المشاريع التي يمولها البنك. وفي حالة التمويل المشترك، يمكن للبنك قبول نهج مشترك قائم على المتطلبات ذات الصلة لأحد شركائه الماليين، لأسباب تتعلق بالاتساق والمواءمة ولتجنب الازدواجية.

تبذل الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID) جهود التنمية الدولية والجهود الإنسانية لإنقاذ الأرواح وتقليل الفقر وتعزيز الحكم الديمقراطي ومساعدة الناس على التقدم إلى ما بعد المساعدة. تعمل الوكالة على تعزيز البنية التحتية للمياه والصرف الصحي في الأردن، وتحسين إدارة قطاع المياه، وحماية الموارد الطبيعية، وزيادة إمدادات المياه، والحفاظ على استخدام المياه. قدمت الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID) مساعدات كبيرة لقطاع المياه في الأردن من خلال بناء محطات معالجة مياه الصرف الصحي والمياه، ومشاريع المياه

المجتمعية في جميع المحافظات، والتحسينات الرئيسية لشبكة مياه عمان، وإنشاء شركة مياه العقبة، وإعادة تأهيل البنية الأساسية لمياه الأردن.

تستخدم الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID) عملية تقييم الأثر البيئي لتقييم التأثير المحتمل لأنشطة الوكالة على البيئة قبل التنفيذ. تضمن الإجراءات البيئية للوكالة تحديد الآثار السلبية المحتملة لأنشطة التنمية على النظم البيئية والموارد البيئية وصحة الإنسان ورفاهيته قبل التنفيذ. تسعى الوكالة للتحقق فيما إذا كانت هذه المعلومات تبلغ بشكل كامل لصانعي القرار لتعزيز قدرتهم في الحكم على المضي في التنفيذ من عدمه؛ كما تتحقق الوكالة من أن الأنشطة قد تم تصميمها وتنفيذها لتقليل هذه الآثار.

22 CFR 216 (Reg. 216): اللائحة الفيدرالية الأمريكية التي تحدد عملية تقييم الأثر البيئي التي تقوم بها الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID) قبل التنفيذ. هذا وقد نتج عن هذه اللائحة ما يعرف بلائحة التوثيق 216 - طلبات الاستبعاد الفئوي (RCES)، والفحوصات البيئية الأولية (IEEs)، والتقييمات البيئية (EAS). تضع جميع المناطق البيئية ومعظم التقييمات البيئية الدولية "شروطاً" بيئية إلزامية (أو تطلب تنفيذ الإجراءات التخفيفية) التي يجب الوفاء بها أثناء تنفيذ المشروع أو النشاط لحماية البيئة وصحة الإنسان ورفاهيته.

بناءً على الإجراءات الوقائية البيئية للوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID)، تكون عملية تقييم الأثر البيئي من مرحلتين رئيسيتين؛ الفحص أو التقييم الأولي ودراسة تقييم الأثر البيئي التفصيلية. تنطوي معظم المشاريع التي تمولها الوكالة على مخاطر منخفضة أو متوسطة تتطلب تقييمات بيئية أولية. يُطلب القيام بدراسة تقييم التأثير البيئي المفصلة إذا كانت الأنشطة المنوي تنفيذها ذات تأثيرات عكسية محتملة.

يوفر بيان الحقائق الصادر عن الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID)، حول مشاركة الجهات المعنية في عملية تقييم الأثر البيئي والاجتماعي، معلومات أساسية عن مشاركة الجهات المعنية بالإضافة إلى إرشادات واضحة وأفضل الممارسات لمساعدة موظفي الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية وشركائها في دمج مشاركة الجهات المعنية في الإجراءات البيئية للوكالة.

2.3 السياسات والتشريعات الوطنية

1.2.3 السياسات والاستراتيجيات

الإستراتيجية الوطنية للمياه (2023-2040): قامت الأردن بتحديث إستراتيجيتها الوطنية للمياه 2016-2025، مع التركيز على ضرورة إصلاح السياسات والإطار القانوني من خلال أربعة أهداف رئيسية تهدف إلى تعزيز إدارة قطاع المياه وحماية هذا المورد الوطني الحيوي. تشمل هذه الأهداف الركائز التالية، والتي تحتوي على أهداف فرعية ومؤشرات واضحة لقياس التقدم المحرز:

1. **الهدف الرئيسي الأول:** إصلاح وتحديث الإطار القانوني والمؤسسي للقطاع، مع توضيح الأدوار والمسؤوليات، وتعزيز المساءلة، وزيادة ثقة الجمهور في إدارة الموارد المائية.

2. **الهدف الرئيسي الثاني:** تحقيق توازن مستدام بين الموارد المائية المتاحة والطلب المتزايد على المياه، بما يضمن تلبية احتياجات الصحة العامة والتنمية الاقتصادية في البلاد لتحقيق أمن مائي طويل الأمد.

3. **الهدف الرئيسي الثالث:** تحقيق الاستدامة المالية في عمليات قطاع المياه من خلال موازنة استرداد التكلفة الكاملة مع الدعم الحكومي المستمر للاستثمار في البنية التحتية الأساسية، مع حماية الفئات الأقل دخلاً لضمان وصولها إلى المياه.

4. **الهدف الرئيسي الرابع:** ضمان تنظيم عادل وشفاف لخدمات قطاع المياه وتكاليفه، بما يضمن الكفاءة والمساءلة.

يرافق كل هدف مجموعة من الأهداف التفصيلية والمؤشرات لقياس الأداء والتقدم بشكل دوري.

سياسة تغير المناخ في الأردن: قدم الأردن التزامه باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC) الصادرة في أيلول 2015 في شكل مساهمة مقررّة وطنياً (INDC). طرحت المملكة هدفاً مزدوجاً: هدف "غير مشروط" يتمثل في خفض انبعاثات غازات الدفيئة بنسبة 1.5% بحلول عام 2030 مقارنةً بسيناريو العمل المعتاد، وهدف "مشروط" يتمثل في خفض نسبته 12.5% بحلول عام 2030 في حالة تقديم المساعدة المالية بمقدار المجتمع الدولي متاح. تشير المساهمات المحددة على المستوى الوطني إلى 70 مشروعاً تم تحديدها للوصول إلى هدف 14% وتشير إلى أن قطاع الطاقة (بما في ذلك التوليد والنقل) يمثل 73% من إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة.

يدعو إطار التوجيه الاستراتيجي القطاعي للسياسة الوطنية لتغير المناخ في المملكة الأردنية الهاشمية (2013-2020) إلى بناء القدرة التكيفية للمجتمعات والمؤسسات في الأردن من أجل زيادة مرونة النظم البيئية الطبيعية وموارد المياه، وكذلك الموارد الزراعية لتغير المناخ.

قامت المملكة الأردنية الهاشمية بتحديث سياسة التغير المناخي (CCP) للفترة 2013-2020، وإصدار وثيقة جديدة تهدف إلى توجيه الجهود نحو بناء مجتمع قادر على التكيف مع التغيرات المناخية، يسعى لأن يكون جزءاً من الحركة العالمية الهادفة إلى تحقيق الحياد الكربوني بحلول عام 2050. يأتي هذا التحديث متماشياً مع أهداف رؤية التحديث الاقتصادي للأردن وأحكام اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC).

أخذت السياسة المحدثة للفترة 2020-2050 في الاعتبار الدروس المستفادة من تنفيذ السياسة الأولى (2013-2020). تُعد هذه السياسة وثيقة شاملة تهدف إلى دمج التغير المناخي في جميع السياسات والاستراتيجيات والخطط القطاعية. وعليه، فهي ليست وثيقة إلزامية بالتفاصيل، بل توفر توجهات استراتيجية لتعزيز طموحات الأردن في بناء مجتمع منخفض الكربون ومقاوم للتغير المناخي، مع دعم تنفيذ أحكام اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ.

2.2.3 القوانين واللوائح والمعايير 1.2.2.3 القوانين

قانون حماية البيئة رقم 6 لعام 2017 وتعديلاته

يُعد قانون حماية البيئة 52 لعام 2006، بمثابة حجر الزاوية لحماية البيئة في الأردن، وعلى الرغم من أنه ألغى سابقه، إلا أن جميع اللوائح والمعايير الصادرة بموجبه لا تزال قائمة وسارية المفعول. يتكون هذا القانون من 33 مادة تهدف إلى حماية البيئة وتنص على أن وزارة البيئة هي السلطة المسؤولة عن حماية البيئة. كما نص القانون على أن تقوم الوزارة والجهات ذات العلاقة بوضع السياسات وإعداد الخطط والبرامج، والعمل على التنبؤ بالتغير المناخي، ومتابعة تنفيذ الاتفاقيات البيئية الدولية، وحماية التنوع البيولوجي، وتحديد المجالات التي تحتاج إلى اهتمام خاص، ومسؤوليات الوزارة. وفقاً للقانون تشمل، على سبيل المثال لا الحصر، ما يلي: وضع السياسات والخطط اللازمة لحماية البيئة؛ وإصدار المواصفات لتحقيق أهداف الجودة البيئية. يتم تطبيق ذلك في عملية الترخيص وتجديد الترخيص للمنشآت.

وتشمل اللوائح الصادرة عن وزارة البيئة التعامل مع المواد الخطرة والتخلص النهائي منها. إذ يُحظر دخول المواد والنفايات الخطرة إلى المملكة بموجب أحكام النظام. يقدم القانون الحاجة إلى إجراء تقييمات الأثر البيئي (EIAS) لبعض المشاريع قبل بدئها. تمنح وزارة البيئة الموافقة على الدراسات والمشاريع البيئية المقدمة نيابة عن أي جهة رسمية إلى جهة مانحة. تم وصف العقوبات والعواقب المرتبطة بالانتهاكات البيئية بمزيد من التفصيل في القانون.

ينص القانون على أن وزارة البيئة مسؤولة عن ضمان جودة البيئة المحيطة وحماية البيئة وحماية الموارد المائية من التلوث وتأمين جودة إمدادات مياه الري.

قانون منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة رقم 32 لسنة 2000 وتعديلاته

تنص المادة 52 على أن يتولى مفوض شؤون البيئة في منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA صلاحيات وزارة البيئة لغرض حماية البيئة والحفاظ عليها في منطقة العقبة وضمان التنمية المستدامة. على وجه الخصوص، تنص المادة 6 على أن جميع التشريعات السارية في المملكة تنطبق على المنطقة ما لم تكن مناقضة لأحكام تشريعات منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA. وهذا يعني أن تحل التشريعات الأكثر صرامة في منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA محل التشريعات الوطنية (الأضعف).

قانون سلطة المياه الأردنية رقم 18 لسنة 1988 وتعديلاته

ينص القانون على أن لسلطة المياه الحق في تركيب خطوط أنابيب خاصة أو عامة أو صيانتها عبر الطرق العامة. في حال تعذر ذلك لأسباب فنية وحسب تقييمهما المستقل، يحق للهيئة (كما أضيف بالقانون رقم 62 لسنة 2001) تركيب هذه الأنابيب داخل الأراضي والعقارات الخاصة. هذا ويتوجب على سلطة المياه أو وكلائها في جميع الأحوال إعادة الأوضاع إلى ما كانت عليه قبل تنفيذ التركيبات. تقدر سلطة المياه مبالغ التعويض الواجب دفعها للمالك في حالة تعرضه لأي خسارة. ويكون لسلطة المياه حق دخول الأراضي والعقارات الخاصة لمزاولة الأعمال المذكورة أعلاه المنصوص عليها في هذه المادة.

قانون الصحة العامة رقم 47 لعام 2008 وتعديلاته

قانون الصحة العامة رقم 47 لعام 2008 هو قانون إداري يحدد مسؤوليات وزارة الصحة فيما يتعلق بقضايا الصحة العامة، بما في ذلك مراقبة الأمراض ومراقبتها. حماية البيئة في حالات الطوارئ (اللائحة رقم 26 لسنة 2005 تنظم التخطيط الحكومي في حالات الطوارئ).

قانون الزراعة رقم 13 لسنة 2015 وتعديلاته

يحظر بموجب قانون وزارة الزراعة التخلص من أي نوع من النفايات الصلبة أو السائلة أو غيرها من المواد الضارة في البيئة. إذ ينبغي على أصحاب أي مشروع أو منشأة ضمان عدم انتهاك حدود الغابات أو المناطق الزراعية. هناك العديد من التشريعات التي تتعلق بحماية النظم البيئية والتنوع البيولوجي في الأردن، بما في ذلك التفويضات القانونية للجمعية الملكية لحماية الطبيعة (RSCN)، وقانون حماية البيئة رقم 6 لعام 2017، واللائحة رقم 43 لعام 2008. لتصنيف أنواع الطيور والحيوانات البرية الممنوع صيدها.

قانون الآثار رقم 21 لسنة 1988 وتعديلاته

يحدد هذا القانون، الذي وضعته وزارة السياحة ودائرة الآثار، المسؤوليات والإجراءات اللازمة لضمان حماية وحفظ التراث الثقافي للبلاد بما في ذلك الآثار. يحدد القانون الإجراءات المطلوبة التي يجب اتخاذها لتقييم الأشياء والمواقع الأثرية وأهميتها. بالإضافة إلى العقوبات المرتبطة بمخالفة أي من أحكام هذا القانون.

قوانين وأنظمة

- قانون العمل رقم 8 لسنة 1996 وتعديلاته: وينطبق هذا على العاملين في القطاع الخاص ويتضمن متطلبات الصحة والسلامة المهنية.
- قانون العمل رقم (26) لسنة 2010 المعدل بشأن حقوق وحماية العمال غير الأردنيين.
- قانون الضمان الاجتماعي رقم 1 لسنة 2014 وتعديلاته.
- قانون مؤسسة الضمان الاجتماعي - تعليمات إصابات العمل.
- اللائحة التنفيذية بشأن الرعاية الطبية الوقائية والعلاج للعاملين في المؤسسات (رقم 42، 1998).
- اللائحة التنفيذية بشأن الحماية والسلامة من الآلات والمعدات الصناعية في مواقع العمل (رقم 43، 1998).
- التعليمات - الفحص الطبي الأولي للعاملين في المؤسسات لعام 1999 والذي يتطلب الفحص الطبي الدوري للعمال في بعض البيئات الخطرة، بما في ذلك العمل في إدارة النفايات.
- تعليمات حماية العمال من مخاطر بيئة العمل رقم 8 لعام 1996. تتضمن هذه التعليمات متطلبات الحد من المخاطر على صحة وسلامة العمال في بيئات معينة وإجراءات الحماية (مثل معدات الوقاية الشخصية)، ومرافق الرعاية (على سبيل المثال غرف تغيير الملابس) والضحيج ومستويات الإضاءة.
- المواصفة القياسية الأردنية JS 2299: 2021 - مواءمة ظروف العمل في البيئة الحرارية: تقدم هذه المواصفة القياسية الأردنية طريقة فحص لتقييم إجهاد الحرارة الذي يتعرض له الشخص ولإثبات وجود إجهاد حرارة من عدم وجوده. تطبق هذه المواصفة القياسية الأردنية على تقييم تأثير الحرارة على الشخص أثناء تعرضه الكلي لها خلال يوم العمل (حتى 8 ساعات). ولا تطبق هذه المواصفة القياسية الأردنية على مدة التعرض القصيرة جدًا للحرارة.
- المواصفة القياسية الأردنية JS 2253: 2020 - الإضاءة في أماكن العمل، أماكن العمل الخارجية.
- الأردن عضو في منظمة العمل الدولية (ILO) وقد صادق على سبع من الاتفاقيات الأساسية بالإضافة إلى 13 اتفاقية أخرى.
- نظام محميات الطبيعية والمنزهات الوطنية لسنة 2005

قانون التملك العقاري رقم 13 لسنة 2019 وتعديلاته

يعتبر هذا القانون بمثابة الأداة القانونية في الأردن لاستملاك الأراضي ويسري على جميع حالات استملاك الأراضي في البلاد من خلال الفصل التاسع منه (المواد 178-213). لا يجوز استملاك أرض ما لم تكن لمشروع منفعة عامة ويكون هناك تعويض منصف وعادل. يشترط القانون التفاوض المباشر بين المشتري لمشروع المنفعة العامة وملاك الأراضي حتى يتم التوصل إلى اتفاق. إذا تعذر التوصل إلى اتفاق بين الطرفين، يمكن إحالة القضايا إلى المحاكم. يجب أن يوافق مجلس الوزراء على أي استملاك للأرض. يمكن العثور على معلومات إضافية حول هذا القانون وعملية استملاك الأراضي في إطار سياسة استملاك الأراضي وإعادة التوطين (الملحق 9).

قانون ضمان الوصول إلى المعلومات رقم 47 لسنة 2007

تنص المادة 7 من القانون على أن "لكل أردني الحق في الحصول على المعلومات التي يطلبها وفق أحكام هذا القانون، إذا كان لديه حق قانوني وبما تقتضي المصلحة أو في حال وجود سبب مشروع لذلك". تلزم المادة 8 المسؤولين "بتسهيل الوصول إلى المعلومات وضمان الكشف عنها دون تأخير وبالطريقة المنصوص عليها في هذا القانون".

القوانين الأخرى القوانين الإضافية ذات الصلة بالمشروع تشمل:

- الضمان الاجتماعي القانون رقم 1 لسنة 2014
- قانون منع الإتجار بالبشر رقم 9 لسنة 2009
- قانون المرور رقم 49 لسنة 2008
- قانون حماية التراث الثقافي والمواقع الأثرية رقم 5 لسنة 2005
- إطار إدارة النفايات الصلبة القانون رقم 16 لسنة 2020

2.2.2.3 اللوائح

لائحة التصنيف البيئي والترخيص رقم 69 لعام 2020 وتعديلاته

تحدد بموجب هذه اللائحة عملية تقييم الأثر البيئي في الأردن "EIA" وتم تطويرها بموجب البند 5 من المادة 5 من قانون حماية البيئة رقم 6 لعام 2017. توفر ملاحظتها معايير الفرز، مع سرد أنواع المشاريع التي تتطلب تقييم تأثير بيئي شامل أو دراسة تقييم تأثير بيئي أولية، وتلك التي لا تحتاج إلى أي منها. لمشاريع الفئة 1، يُطلب القيام بجلسة استماع عامة لإعداد الشروط المرجعية بتقييم الأثر البيئي ضمن الأسس المرجعية (TOR). تتطلب اللائحة أن يصف تقييم التأثير البيئي المشروع والظروف البيئية الأساسية، ويغطي الآثار التي سيتم تقييمها، والإجراءات التخفيفية التي سيتم تطويرها.

بناءً على هذه اللائحة، تم تصنيف مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP على أنه مشروع من الفئة 1 (عالي المخاطر) وبالتالي يتطلب تقييمًا شاملاً للأثر البيئي.

تحدد اللائحة رقم 21 لعام 2001 لحماية البيئة في منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA، عملية تقييم الأثر البيئي المطبقة في منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA في موادها من 8 إلى 24. ووفقاً للملحق 2 من اللائحة، تخضع مشاريع تطوير المناطق الصناعية لتقييم شامل للآثار البيئية EIA.

نظام حماية الهواء رقم (28) لسنة 2005

تصف هذه اللائحة متطلبات العديد من المؤسسات بما في ذلك وزارة البيئة فيما يتعلق بحماية البيئة من تلوث الهواء. هذه اللائحة مدعومة بالمواصفة القياسية الأردنية – جودة الهواء المحيط (JS1140/2006). تحدد هذه المواصفة القياسية المتطلبات الفنية والحدود المسموح بها لملوثات الهواء فيما يتعلق بجودة الهواء المحيط. يتم النظر في العديد من الملوثات بما في ذلك CO و SO₂ و NO₂ و TSP. إن وجود مصادر ثابتة للانبعاثات الجوية في محطة التناضح العكسي ومحطات الضخ وغيرها من مصادر الانبعاثات الثابتة الرئيسية قد يستدعي التدخل لمراعاة المعيار الأردني 1189 لعام 2006 - الحدود القصوى المسموح بها لملوثات الهواء المنبعثة من المصادر الثابتة (JS 1189/2006).

لوائح أخرى

وتشمل اللوائح الإضافية ذات الصلة ما يلي:

- نظام حماية البيئة من التلوث في حالات الطوارئ رقم (26) لسنة 2005
- نظام حماية التربة رقم (25) لسنة 2005
- نظام إدارة المواد والنفايات الخطرة رقم 68 لسنة 2020 وتعديلاته نظام رقم 44 لسنة 2022 نظام إدارة النفايات الصلبة غير الخطرة
- نظام تغير المناخ رقم 79 لسنة 2019
- نظام التشغيل الإلزامي للقوى العاملة الأردنية من المجتمعات المحيطة في المشاريع التنموية رقم (131) لسنة 2016
- نظام رقم (43) لسنة 2008 بشأن تصنيف أنواع الطيور والحيوانات البرية الممنوعة من الصيد
- لائحة رقم 43 لسنة 1998 بشأن الحماية والسلامة من الآلات والمعدات الصناعية في مواقع العمل
- اللائحة التنظيمية رقم 26 لسنة 2005 التخطيط الحكومي في حالات الطوارئ
- اللائحة التنفيذية بشأن الرعاية الطبية الوقائية والعلاج للعاملين في المؤسسات رقم 42 لسنة 1998

3.2.2.3 التعليمات والمعايير

منع الضجيج - تعليمات للحد من الضجيج ومنعه لعام 2003

تصف هذه التعليمات متطلبات العديد من المؤسسات بما في ذلك وزارة البيئة لحماية البيئة من التلوث الضوضائي، فيما يتعلق بمستويات الضجيج خارج بيئة العمل (أي سيار المنشأة). يتم سرد مستويات الضجيج داخل بيئة العمل تحت "تعليمات حماية الموظفين والمؤسسات ضد مخاطر بيئة العمل" الصادرة عن وزارة العمل. تحدد هذه التعليمات حدود الضجيج داخل مكان العمل وعدد ساعات التعرض المقبولة.

معايير مياه الشرب (JS 286/2015)

تحدد هذه المواصفة القياسية المتطلبات والإجراءات الميكروبيولوجية والكيميائية والفيزيائية والإشعاعية لمراقبة وتقييم جودة مياه الشرب سواء من مصادر عامة أو خاصة. يوفر المعيار الحد الأدنى من الجودة المطلوبة للمياه لأغراض الشرب. يعتبر تجاوز الحد الأقصى المسموح به لأي مؤشرًا انتهاكًا للمعايير. إذ تعتبر وزارة الصحة هي الوكالة المسؤولة عن ضمان امتثال مياه الشرب للمعايير.

سيتم تصميم محطة تحلية المياه لتتوافق مع معايير مياه الشرب الأردنية رقم 2015/286 (JS/286/2015) الواردة في جدول 12.

جدول 12: حدود نوعية المياه المعالجة وتواتر الرصد المقترح

المؤشرات	الحد الأقصى للتركيز (استناداً إلى JS/286/2015)
التعكر	< 5 NTU
اللون	< 15 TCU
الرقم الهيدروجيني	6.5-8.5
إجمالي المواد الصلبة الذائبة	< 1,000 mg/L
الصلابة الكلية	< 500 mg/L
الصوديوم	< 200 mg/L
الكلوريد	< 500 mg/L
الكبريتات	< 500 mg/L
البورون	< 2.40 mg/L
مستوى الكلور المتبقي في نقطة التسليم	0.2-1.5 mg/L
البروميد	-
درجة الحرارة	-
التوصيل	-
الكالسيوم	-
القلوية الكلية	-
مؤشر التشبع (LSI)	-
مؤشرات أخرى	يرجى الرجوع إلى JS/286/2015 الحدود التنظيمية (الملحق ب)

المياه - مياه الصرف الصحي المنزلية المستصلحة (JS893/2021)

يوضح هذا المعيار بالتفصيل خصائص مياه الصرف الصحي المعالجة الناتجة عن الاستخدامات المنزلية. يحتوي على معايير إعادة الاستخدام للري وإعادة تغذية المياه الجوفية وكذلك تصريفها إلى المسطحات المائية والأودية. ومع ذلك، لا يسمح المعيار بأي تصريف لمياه الصرف الصحي المنزلية المعالجة في أي وادي قد يصب في خليج العقبة.

بالنسبة لاستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة للري، يميز المعيار بين أربع فئات:

- الفئة أ: للحدائق والملاعب وجوانب الطرق داخل حدود المدينة
- الفئة ب: لأشجار الفاكهة وجوانب الطرق خارج حدود المدينة والطبيعة البرية
- الفئة ج: للمحاصيل الحقلية والمحاصيل الصناعية والأشجار الحرجية.
- الفئة د: للزهور مخصصة الاستخدامات

جدول 13: JS893/2021 خصائص ومعايير المياه المستصلحة المعاد استخدامها لأغراض الري

الحدود وفقاً للاستخدامات ملغم/لتر (ما لم يذكر خلاف ذلك)				المؤشرات
الزهور مخصصة الاستخدامات	المحاصيل الزراعية والمحاصيل الحقلية والأشجار الحرجية	أشجار الفاكهة والطرق الجانبية والمساحات الخضراء	الحدائق والملاعب وسفوح الطرق داخل المدن	
15	200	100	30	الطلب البيولوجي على الأكسجين BOD5
50	300	200	100	الطلب البيولوجي على الكربون COD5
2>	--	--	2>	الأكسجين المذاب
15	100	100	50	مجموع المواد الصلبة المعلقة
6-9 a	6-9 a	6-9 a	6-9 a	الرقم الهيدروجيني
5 b	--	--	10 b	التعكر
16	16	16	16	النترات NO3 - N
70	70	70	70	إجمالي النيتروجين TN
1.1 c	--	1000 c	100 c	الإشريكية القولونية
1 >d	1 >d	1 >d	2 >d	بيض الحواف المعوية
8	8	8	8	الضبابية
15	100	100	100	مركب الميثيلين الأزرق النشط MBAS
1500	1500	1500	1500	مجموع المواد الصلبة الذائبة
0.02	0.02	0.02	0.02	الفينول
10	10	10	10	الفوسفور PO4 – P
500	500	500	500	الكورين Cl
500	500	500	500	الكبريتات أو السلفات SO4
400	400	400	400	البكربونات HCO3
9.0 e	9.0 e	9.0 e	9.0 e	نسبة امتصاص الصوديوم SAR
5.0	5.0	5.0	5.0	الألومنيوم Al
0.1	0.1	0.1	0.1	الزرنيخ As
0.1	0.1	0.1	0.1	البيريليوم Be
2.0	2.0	2.0	2.0	النحاس Cu
2.0	2.0	2.0	2.0	الفلور F
2.0	2.0	2.0	2.0	الحديد
0.075	2.5	2.5 (0.075 citrus)	2.5	الليثيوم

الحدود وفقا للاستخدامات ملغم/لتر (ما لم يذكر خلاف ذلك)				المؤشرات
الزهور مخصصة الاستخدامات	المحاصيل الزراعية والمحاصيل الحقلية والأشجار الحرجية	أشجار الفاكهة والطرق الجانبية والمساحات الخضراء	الحدائق والملاعب وسفوح الطرق داخل المدن	
0.4	0.4	0.4	0.4	المغنيزيوم
0.27	0.27	0.27	0.27	الموليبدنوم
0.2	0.2	0.2	0.2	النكل
0.2	0.2	0.2	0.2	الرصاص
0.05	0.05	0.05	0.05	السيلينيوم
0.01	0.01	0.01	0.01	الكادميوم
5.0	5.0	5.0	5.0	الزنك
0.1	0.1	0.1	0.1	الكروم
0.006	0.006	0.006	0.006	الزئبق
0.1	0.1	0.1	0.1	الفاناديوم
0.05	0.05	0.05	0.05	الكوبالت
	2.4	2.4	2.4	البورون
0.1	0.1	0.1	0.1	الكوبرنيسيوم Cn
^أ الوحدة ^ب نيفيلومتر ^ج عصية - على الأرجح عدد أو CFU / 100ml. ^د البيض لكل لتر. ^{هـ} معدل امتصاص الصوديوم %				

التعليمات الأخرى

تتضمن التعليمات الإضافية ذات الصلة بتنفيذ المشروع ما يلي:

- تعليمات حماية العمال والمؤسسات من الأخطار / المخاطر المهنية الصادرة بموجب المادة (79) من قانون العمل رقم (8) لسنة 1996
- تعليمات حماية العمال من مخاطر بيئة العمل رقم 8 لسنة 1996
- تعليمات للحد من الضجيج ومنعه لعام 2003
- الفحص الطبي الأولي للعاملين في المؤسسات لعام 1999
- تعليمات إصابات العمل.
- تعليمات رقم (2/ز) لسنة 2021 تعليمات حماية الطيور والحيوانات البرية وتنظيم صيدها والاتجار بها الصادرة بموجب المادة رقم 56 من قانون الزراعة رقم 13 لسنة 2015

3.3 المعايير والالتزامات الدولية

1.3.3 معايير بنك الاستثمار الأوروبي EIB

يتطلب بنك الاستثمار الأوروبي EIB من مروجي المشاريع تطبيق الممارسات الدولية الجيدة. ويتم تحديد المعايير ذات الصلة في المناقشات بين البنك ومروج المشروع أثناء إعداد المشروع وتقييمه والتفاوض بشأنه، ويطبّقها الجهة المروجة للمشروع أثناء تنفيذ المشروع وتشغيله. وعلى الرغم من أن المعايير مستمدة من القانون البيئي للاتحاد الأوروبي، إلا أنها تستكمل عند الضرورة بممارسات دولية جيدة أخرى، ويحتفظ البنك بالحق في طلب معايير أكثر صرامة من المتطلبات القانونية للاتحاد الأوروبي. وحيثما يكون هناك ما يبرر ذلك في إطار البيان، يحتفظ البنك أيضاً بالحق في تطبيق نهج مرحلي لتنفيذ معايير.

يتطلب بنك الاستثمار الأوروبي EIB الامتثال لجميع المشاريع التي يمولها على الأقل لما يلي:

- القوانين واللوائح البيئية الوطنية المعمول بها؛
 - القانون البيئي المعمول به في الاتحاد الأوروبي، ولا سيما توجيه الاتحاد الأوروبي بشأن تقييم الأثر البيئي وتوجيهات حفظ الطبيعة، فضلاً عن التوجيهات الخاصة بقطاعات محددة والتوجيهات "الشاملة"؛ و
 - مبادئ ومعايير الاتفاقيات البيئية الدولية ذات الصلة المدرجة في قانون الاتحاد الأوروبي.
- بالإشارة إلى توجيه تقييم الأثر البيئي، يتطلب بنك الاستثمار الأوروبي EIB احترام أحكامه على وجه الخصوص فيما يتعلق بما يلي:
- ينبغي تنفيذ تقييم الأثر البيئي إذا كان من المرجح أن يكون للمشروع تأثير كبير على البيئة - بالنسبة للمشروع يرفق الملحق الثاني - وفقاً لتوجيه تقييم الأثر البيئي، كما ينبغي تبرير قرار عدم تنفيذ تقييم الأثر البيئي.
 - ينبغي منح الجهات العامة المعنية فرصاً مبكرة وفعالة للمشاركة والتعبير آرائها إزاء المشروع وتلقي ردوداً مناسبة لآرائها.
 - ينبغي التخفيف من أي آثار متبقية و/أو تبديلها و/أو تعويضها على نحو مناسب.

في المشاريع التي يتطلب فيها بنك الاستثمار الأوروبي EIB تقييم الأثر البيئي الرسمي، يجب أن تكون عملية تقييم الأثر البيئي ومحتواه متسقين مع متطلبات توجيه الاتحاد الأوروبي EU.

يقتصر تمويل بنك الاستثمار الأوروبي EIB على المشاريع التي تحترم حقوق الإنسان وتتوافق مع المعايير الاجتماعية له، وتستند إلى مبادئ ميثاق الحقوق الأساسية للاتحاد الأوروبي والممارسات الدولية الجيدة. ويتوقع بنك الاستثمار الأوروبي EIB أن تولى جميع السياسات والممارسات والبرامج والأنشطة التي طورها ونفذها الجهة المروجة للمشروع اهتماماً خاصاً بحقوق الفئات الضعيفة.

1.1.3.3 معايير بنك الاستثمار الأوروبي EIB لتصنيف المشاريع

الهدف من التوجيه EU/92/2011 بشأن تقييم آثار بعض المشاريع العامة والخاصة على البيئة (تقييم الأثر البيئي EIA، أو التوجيه) هو ضمان تقييم المشاريع التي من المحتمل أن يكون لها تأثير كبير على البيئة بشكل كاف قبل الموافقة عليها. تم تعديل توجيه تقييم الأثر البيئي الصادر عن "1985" ثلاث مرات، في عام 1997، وفي عام 2003 وفي عام 2009.

قبل اتخاذ أي قرار للسماح للمشروع بالمضي قدماً، يجب تحديد وتقييم الآثار المحتملة التي قد تكون لها على البيئة (إما من إنشائه أو تشغيله). ويكفل التوجيه أيضاً مشاركة السلطات البيئية والجهات العامة المعنية في إجراءات صنع القرار البيئي. وعلى وجه الخصوص، يجب أن تتاح الفرصة للجهات العامة المعنية للتعليق على أي اقتراح بينما تظل جميع الخيارات مفتوحة، أي قبل أن تتخذ السلطة المختصة قراراً نهائياً بشأن طلب الموافقة على التطوير. وعند الموافقة على مشروع ما، يتعين على السلطة المختصة أن تأخذ في الاعتبار نتائج المشاورات وأن تشاركها مع الجهات العامة المعنية، ولا سيما الإجراءات المتوخاة لتجنب الآثار البيئية أو تقليلها أو تعويض عنها.

ورهنًا بتوجيه الاتحاد الأوروبي EU بشأن تقييم الأثر البيئي EIA، تعتبر المادة 2(4)، جميع المشاريع المدرجة في الملحق الأول ذات آثار كبيرة على البيئة وتتطلب تقييماً وفقاً للمواد من 5 إلى 10، بينما تكون المشاريع المدرجة في الملحق الثاني، خاضعة لقرار الدول الأعضاء التي ينبغي أن تقرر ما إذا كان المشروع سيخضع لتقييم وفقاً للمواد من 5 إلى 10. بالنسبة للمشاريع المدرجة في الملحق الثاني، يتعين على السلطات الوطنية أن تقرر ما إذا كانت هناك حاجة إلى تقييم الأثر البيئي EIA. ويتم ذلك من خلال "إجراء فرز" يحدد آثار المشاريع على أساس العتبات/المعايير المطبقة، أو دراسة كل حالة على حدة. بيد أنه يجب على السلطات الوطنية أن تأخذ في الاعتبار المعايير المنصوص عليها في الملحق الثالث. إن المشاريع المدرجة في الملحق الثاني هي عموماً المشاريع غير المدرجة في الملحق الأول (مثل السكك الحديدية، والطرق، ومنشآت التخلص من النفايات، ومحطات معالجة مياه الصرف الصحي)، ولكنها تشمل أيضاً أنواعاً أخرى مثل مشاريع التنمية الحضرية.

وعلى الرغم من أن الملحق الأول من التوجيه ينص على أن "أعمال نقل الموارد المائية بين أحواض الأنهار حيث يهدف هذا النقل إلى منع النقص المحتمل في المياه وحيث تتجاوز كمية المياه المنقولة 100 مليون متر مكعب في السنة"، فإنه يستبعد، مع ذلك، المشاريع من الملحق إذا كان النقل ينطوي على مياه الشرب المنقولة بالأنابيب. ويتضمن الملحق الثاني "منشآت القنوات البعيدة المدى" كأحد مشاريعها، مما يترك القرار متروكاً للسلطات الوطنية لتحديد الحاجة إلى تقييم الأثر البيئي استناداً إلى فحص آثارها البيئية.

2.1.3.3 المعايير البيئية والاجتماعية لبنك الاستثمار الأوروبي EIB

يتم عرض المبادئ والمعايير البيئية والاجتماعية لبنك الاستثمار الأوروبي في بيان بنك الاستثمار الأوروبي EIB للمبادئ والمعايير البيئية والاجتماعية (ESS) لعام 2009، ويتم تفصيلها وشرحها في دليل بنك الاستثمار الأوروبي EIB البيئي والاجتماعي (2013). فيما يلي المعايير البيئية والاجتماعية لبنك الاستثمار الأوروبي EIB:

- المعيار 1 ESS: تقييم وإدارة الآثار والمخاطر البيئية والاجتماعية
- المعيار 1 ESS: منع التلوث والحد منه
- المعيار 1 ESS: التنوع البيولوجي والنظم الإيكولوجية
- المعيار 4 ESS: المعايير المتعلقة بالمناخ
- المعيار 5 ESS: التراث الثقافي
- المعيار 6 ESS: إعادة التوطين القسري
- المعيار 7 ESS: حقوق ومصالح الفئات الضعيفة
- المعيار 8 ESS: معايير العمل
- المعيار 9 ESS: الصحة والسلامة والأمن المهني والعام
- المعيار 10 ESS: إشراك الجهات المعنية

تهدف المعايير الاجتماعية لبنك الاستثمار الأوروبي EIB إلى "حماية وتعزيز سبل عيش الأشخاص المتأثرين بشكل مباشر وغير مباشر بالمشاريع التي يمولها البنك" (بنك الاستثمار الأوروبي EIB، 2009). إذ ينبغي أن تكون النتائج المتوقعة والمستهدفة من إنفاذ وتنفيذ هذه المعايير موجهة نحو الاستفادة من الرفاه الفردي والاندماج الاجتماعي والمجتمعات المستدامة.

تولي المعايير الاجتماعية لبنك الاستثمار الأوروبي EIB اهتمامًا خاصًا لحقوق ومصالح الفئات الضعيفة. وهي توفر أساسًا واضحًا لتقييم مواطن الضعف والفئات الضعيفة الرئيسية (مثل النساء، والأشخاص ذوي الإعاقة، ومجتمعات السكان الأصليين، والمجموعات العرقية، وما إلى ذلك).

تستند الممارسات والإجراءات المتعلقة بتنفيذ معايير بنك الاستثمار الأوروبي EIB إلى المجلد الثاني من دليل بنك الاستثمار الأوروبي البيئي والاجتماعي (2013). وتوفر هذه الإجراءات تفصيلًا عن الأهداف المراد تحقيقها، ووسائل (الإطار والأدوات) لتحقيق الأهداف، وإجراءات الامتثال الكامل للمعايير المنصوص عليها.

تستند معايير بنك الاستثمار الأوروبي EIB إلى مبادئ ميثاق الحقوق الأساسية للاتحاد الأوروبي والممارسات الدولية الجيدة وتتناول جميع الالتزامات والمتطلبات المتعلقة بالمواثيق والاتفاقات الدولية المتعلقة بالحقوق الاجتماعية وحقوق الإنسان.

2.3.3 متطلبات الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية USAID

تستخدم الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية USAID عملية التقييم البيئي لتقييم التأثير المحتمل لأنشطة الوكالة على البيئة قبل التنفيذ. تضمن الإجراءات البيئية للوكالة الأمريكية للتنمية الدولية USAID تحديد الآثار الضارة المحتملة لأنشطة التنمية على النظم الإيكولوجية والموارد البيئية وصحة الإنسان ورفاهيته قبل التنفيذ؛ كما تسعى الوكالة للتحقق فيما إذا كانت هذه المعلومات تبلغ بشكل كامل لصانعي القرار لتعزيز قدرتهم في الحكم على المضي في التنفيذ من عدمه؛ كما تتحقق الوكالة من أن الأنشطة مصممة ومنفذة لتقليل هذه الآثار إلى أدنى حد ممكن. تمتد الإجراءات على مدى عمر عمليات المشروع لتحقيق إجراءات مستدامة تعزز قدرة المجتمع في الاعتماد على الذات.

CFR 216 (Reg. 216) 22 : اللائحة الفيدرالية الأمريكية التي تحدد عملية تقييم الأثر البيئي التي تقوم بها الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID) قبل التنفيذ. هذا وقد نتج عن هذه اللائحة ما يعرف بلائحة التوثيق 216 - طلبات الاستبعاد الفئوي (RCES)، والفحوصات البيئية الأولية (IEEs)، والتقييمات البيئية (EAS). تضع جميع المناطق البيئية ومعظم التقييمات البيئية الدولية "شروطًا" بيئية إلزامية (أو تطلب تنفيذ الإجراءات التخفيفية) التي يجب الوفاء بها أثناء تنفيذ المشروع أو النشاط لحماية البيئة وصحة الإنسان ورفاهيته.

بناءً على الإجراءات الوقائية البيئية للوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID)، تتكون عملية تقييم الأثر البيئي من مرحلتين رئيسيتين؛ الفحص أو التقييم الأولي ودراسة تقييم الأثر البيئي التفصيلية. تنطوي معظم المشاريع التي تمولها الوكالة على مخاطر منخفضة أو متوسطة تتطلب تقييمات بيئية أولية. يُطلب القيام بدراسة تقييم التأثير البيئي المفصلة في حالة أن كانت الأنشطة المنوي تنفيذها ذات تأثيرات عكسية محتملة.

3.3.3 توجيهات الاتحاد الأوروبي EU

يقدم هذا القسم وصفًا موجزًا لتوجيهات الاتحاد الأوروبي ذات الصلة التي تعتبر الأكثر قابلية للتطبيق على مشروع AAWDC.

التوجيه EEC/337/85 - المتعلق بتقييم الأثر البيئي EIA

كان هذا التوجيه ساري المفعول منذ عام 1985 وتم تعديله مؤخراً في عام 2014. يتم تطبيقه على مختلف المشاريع العامة والخاصة. دخل توجيه تقييم الأثر البيئي المعدل لعام 2014 حيز التنفيذ في 15 أيار 2015، وبالتعديل رقم 92/2011 / EU، مشيراً إلى أن ذلك التعديل من شأنه "تبسيط قواعد تقييم الآثار المحتملة للمشاريع على البيئة" في حال أن قامت الدول الأعضاء بتنفيذه بحلول 16 أيار 2017. يقوم توجيه تقييم الأثر البيئي لعام 2014 بإجراء عدد من التغييرات، بما في ذلك طرح تعريف جديد لتقييم الأثر البيئي EIA وتوحيد عملية فحص تقييم الأثر البيئي عبر الدول الأعضاء عن طريق طلب معلومات يجب على المطورين توفيرها لعملية الفحص التي سيتم وصفها لاحقاً. تناول التعديل توضيحاً مفاده أن الأثر التراكمي لمشروع ما وغيره من المشاريع القائمة أو الموافق عليها ينبغي أن ينظر فيه كجزء من عملية التقصي؛ واشترط نشر الأسباب الرئيسية وراء قرار التقصي، أو تقارير إبداء الرأي ذات الصلة، فضلاً عن وضع إطار زمني جديد لعملية الفحص (يتم تنفيذه في غضون 90 يوماً).

تجدر الإشارة إلى أن تشريع تقييم الأثر البيئي الأردني (رقم 37 لعام 2005) يتماشى بشكل عام مع توجيهات الاتحاد الأوروبي EU على الرغم من أنه يحد بطريقة أو بأخرى من مسائل التقييم الاجتماعي والتشاور والكشف عن المعلومات والتنفيذ والمتابعة، خاصة فيما يتعلق بخطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP.

التوجيه EC/83/98 - التوجيه المتعلق بمياه الشرب

ينظم هذا التوجيه جودة المياه المخصصة للاستهلاك البشري. ويكمن هدفه في حماية صحة الإنسان من الآثار الضارة لأي تلوث للمياه المعدة للاستهلاك البشري من خلال ضمان أنها صحية ونظيفة. وتشمل التعديلات الأخيرة لتوجيه المفوضية (الاتحاد الأوروبي EU) 1787/2015 المؤرخ في 6 تشرين الأول لعام 2015. هذا وينطبق توجيه مياه الشرب على جميع أنظمة التوزيع التي تخدم أكثر من 50 شخصاً أو توفر أكثر من 10 أمتار مكعبة يومياً، ولكن أيضاً أنظمة التوزيع التي تخدم أقل من 50 شخصاً / وتوفر أقل من 10 أمتار مكعبة يومياً إذا تم توفير المياه كجزء من نشاط اقتصادي.

يوفر التوجيه معايير الجودة الأساسية على مستوى الاتحاد الأوروبي EU، ويتطلب الرصد والاختبار المنتظمين لما مجموعه 48 مؤشر ميكروبيولوجي وكيميائي. وبوجه عام، تستخدم المبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية بشأن مياه الشرب ورأي اللجنة الاستشارية العلمية التابعة للجنة كأساس علمي لمعايير الجودة في مياه الشرب.

التوجيه EEC/271/91 المتعلق بمعالجة مياه الصرف الصحي في المناطق الحضرية

اعتمد توجيه المجلس EEC/271/91 بشأن معالجة مياه الصرف الصحي في المناطق الحضرية في 21 أيار 1991 لحماية البيئة المائية من الآثار الضارة لتصريف مياه الصرف الصحي في المناطق الحضرية ومن بعض التصريفات الصناعية. ولهذا الغرض، يحدد القانون أحكاماً تتعلق بجمع ومعالجة وتصريف مياه الصرف الصحي في المناطق الحضرية ومعالجة وتصريف مياه الصرف الصحي من قطاعات صناعية معينة. وتنقسم المناطق التي يتم فيها تصريف مياه الصرف الصحي الحضرية الداخلة إلى نظم التجميع إلى: (أ) المناطق الحساسة؛ (ب) المناطق الأقل حساسية التي تنطبق عليها قيم محددة للحد من التصريف (يشير المرفقان الأول والثاني من التوجيه إلى هذه المناطق). وفي 27 شباط لعام 1998، أصدرت اللجنة التوجيه EC/15/98، الذي عدل التوجيه EEC/271/91 فيما يتعلق إدارة الصرف الناجم عن محطات معالجة مياه الصرف الصحي الحضرية للمناطق الحساسة، التي تخضع للإغناء الغذائي. ونتيجة لذلك، عدل لاحقاً الجدول 2 من المرفق الأول للتوجيه EEC/271/91.

التوجيهات المتعلقة بالعمل وظروف العمل

- التوجيه EC/54/2006 - تكافؤ الفرص
- التوجيه EC/14/2002 - إعلام الموظفين واستشارهم
- التوجيه EC/78/2000 - المساواة في المعاملة
- التوجيه EEC/391/89 - إطار عمل وتوجيه السلامة العامة
- التوجيه EC/104/2009 - استخدام معدات العمل
- التوجيه EEC/58/92 - علامات السلامة و / أو الصحة
- التوجيه EEC/656/89 - استخدام معدات الحماية الشخصية
- التوجيه EEC/654/89 - متطلبات مكان العمل
- التوجيه EU/161/2009 - قيم حد التعرض الوظيفي للمخاطر المهنية
- التوجيه EU/18/2012 - مخاطر الحوادث الكبرى
- التوجيه EC/269/90 - التعامل اليدوي مع الأحمال

التوجيه EC/62/96 المتعلق بإطار جودة الهواء

يصف هذا التوجيه المبادئ الأساسية لتقييم وإدارة جودة الهواء في الدول الأعضاء. يسرد التوجيه الملوثات التي سيتم تطوير معايير وأهداف جودة الهواء الخاصة بها وتحديدها في التشريعات.

التوجيه EC/49/2002 - تقييم وإدارة الضجيج البيئية

يتعلق هذا التوجيه بتقييم وإدارة الضجيج البيئية. إذ تعتبر بمثابة الأداة الرئيسية للاتحاد الأوروبي EU لتحديد مستويات التلوث الضوضائي وتحديد الإجراءات اللازمة على مستوى الدول الأعضاء وعلى مستوى الاتحاد الأوروبي على حد سواء. نظراً لأن توجيه الاتحاد الأوروبي EU هذا لا يحدد حدود الضجيج، يشار إلى "إرشادات البيئة والصحة والسلامة (EHS) الصادرة عن مؤسسة التمويل الدولية: إدارة الضجيج - 1.7" مواصفات مستويات الضجيج.

التوجيه EC/98/2008 - إطار النفايات

يحدد هذا التوجيه الإطار العام لمتطلبات إدارة النفايات والتعاريف الأساسية لإدارة النفايات للاتحاد الأوروبي EU. ويحدد المفاهيم والتعاريف الأساسية المتعلقة بإدارة النفايات ويضع مبادئ إدارة النفايات مثل "مبدأ الملوث يدفع" أو "التسلسل الهرمي للنفايات".

التوجيهات المتعلقة بالمشاركة العامة

- التوجيه EC/04/2003 - المتعلق بالوصول إلى المعلومات البيئية
- التوجيه EC/35/2003 - المتعلق بتوفير المشاركة العامة

التوجيه EC/147/2009 الصادر عن البرلمان الأوروبي والمجلس المؤرخ في 30 تشرين الثاني لعام 2009 بشأن حفظ الطيور البرية

يوفر هذا التوجيه إطاراً قانونياً لحماية جميع الطيور البرية في الاتحاد الأوروبي EU، بما في ذلك بيوضها وأعشاشها وموائلها. كما يحظر بيع الطيور الحية أو الميتة وأياً من أجزائها أو مشتقاتها التي يمكن التعرف عليها بسهولة ونقلها أو حفظها أو عرضها للبيع.

توجيه المجلس EEC/43/92 المؤرخ في 21 أيار لعام 1992 المتعلق بحفظ الموائل الطبيعية والحيوانات والنباتات البرية

ويتناول هذا التوجيه حفظ الموائل الطبيعية والحيوانات والنباتات البرية ويهدف إلى تعزيز صون التنوع البيولوجي، مع مراعاة المتطلبات الاقتصادية، والاجتماعية، والثقافية، والإقليمية.

4.3 ثغرات اللوائح البيئية والاجتماعية الأردنية ذات الصلة

يعرض الجدول التالي الفجوات القائمة بين المتطلبات البيئية والاجتماعية الوطنية في الأردن ومتطلبات بنك الاستثمار الأوروبي EIB خاصة فيما يتعلق بالجوانب الرئيسية التالية: التصاريح البيئية، والإدارة البيئية، واستملاك الأراضي، والاستشارات العامة، والإفصاح.

جدول 14: الثغرات في اللوائح والإجراءات المطلوبة لسدها

المتطلب	الفجوات	الإجراءات اللازمة لسد الفجوات
التصاريح البيئية	■ يعتبر تقييم الأثر البيئي EIA شرطاً يسمح بالوفاء بالمتطلبات القانونية الأردنية وغالباً ما يتم تكليفه بعد أن تتخذ الجهة الداعمة للمشروع قرارات رئيسية، خاصة تلك المتعلقة ببدائل المشروع واختيار الموقع وحجم المشروع وما إلى ذلك. وفقاً لللائحة تقييم الأثر البيئي EIA (لائحة التصنيف البيئي والترخيص رقم 69 لعام 2020)، فإن وزارة البيئة هي السلطة الوحيدة المسؤولة عن طلب وفحص ومراجعة واعتماد دراسات تقييم الأثر البيئي في المناطق الواقعة خارج حدود منطقة العقبة. ■ تتمتع سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA بالولاية القضائية الوحيدة على التنظيم البيئي داخل منطقة العقبة بما في ذلك الساحل بأكمله، وبالتالي تنطبق إجراءات التخلص البيئي في منطقة العقبة الاقتصادية ASEZA على جميع الأنشطة والمشاريع الاقتصادية الموجودة هناك.	■ طبق الشرط الأكثر صرامة على المشروع. ■ تم استخدام متطلبات بنك الاستثمار الأوروبي EIB للجوانب التي لا تغطيها التشريعات الأردنية المحلية وخاصة المتعلقة بالمشاورات العامة واستملاك الأراضي.

المتطلب	الفجوات	الإجراءات اللازمة لسد الفجوات
	غالبًا ما يتم تمويل المشاريع الكبيرة في الأردن من الجهات المانحة (بما في ذلك من قبل بنك الاستثمار الأوروبي EIB) وبالتالي يتم تقييمها وفقًا لمتطلبات المانحين التي عادة ما تكون أكثر صرامة من المتطلبات الوطنية الأردنية خاصة في المجالات المتعلقة بالآثار الاجتماعية واستملاك الأراضي والتشاور العام والتكامل بين الجنسين.	
الإدارة البيئية	- لا تخصص التشريعات الأردنية موارد كافية لإجراء متابعة ما بعد الترخيص فيما يتعلق بتنفيذ أحكام خطط الإدارة البيئية خاصة خلال مرحلة الإنشاء (حيث يتم تغطية مرحلة التشغيل في الغالب من خلال عملية التدقيق). - لا توجد أحكام كافية لإضفاء الطابع المؤسسي على الضوابط ومتطلبات الأداء وتطبيقها على المقاولين ومشغلي المشاريع. - غالبًا ما تقوم المشاريع التي عليها التزامات برصد الأداء البيئي وتسجيله (مثل انبعاثات الهواء، والتصريفات، وما إلى ذلك) بموجب تشريعات مختلفة.	تقوم وزارة المياه والزراعة MWI، بالتعاون مع السلطات البيئية، بتخصيص موارد كافية لضمان التنفيذ الكامل في الوقت المناسب من قبل مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT لمتطلبات خطة الإدارة البيئية والاجتماعية (التي هي جزء من دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA) بما في ذلك متطلبات الرصد والإبلاغ.
إعادة التوطين واستملاك الأراضي	- لا يعترف قانون الملكية العقارية الأردني رقم 13 لسنة 2019 بالنازحين (ماديًا أو اقتصاديًا) دون حقوق قانونية رسمية. وعلاوة على ذلك، فإنها لا تعترف بمصطلح "إعادة التوطين غير الطوعي". - يقتصر التركيز في التشريعات الأردنية على الأراضي والأصول مثل المباني والأشجار وغيرها من الأشياء الثابتة التي قد يتم مصادرتها أو إتلافها من قبل المشروع. - لا تغطي المساعدة في مجال إعادة التوطين باستثناء تقديم تعويض نقدي عن فقدان الأراضي أو الأصول للأشخاص الذين لهم حقوق قانونية رسمية. - لا تغطي التشريعات المحلية فقدان القيمة وإعادة التوطين الاقتصادي. - لا يتطلب التشريع الأردني إعداد خطط عمل لإعادة التوطين أو خطط لاستعادة سبل العيش، ولا لإجراء مسح اجتماعي واقتصادي قبل البدء في أنشطة المشروع. وعلاوة على ذلك، فإنه لا يتطلب إجراء مشاورات مع الأشخاص المتضررين من المشروع أو إجراء الرصد أو الإبلاغ. - يمنح التشريع الأردني المالك الحق في التفاوض للتوصل إلى اتفاق حول التعويض وإحالة القضية إلى المحاكم، ولكن ذلك يقتصر على القضايا التي لها علاقة فقط بمبلغ التعويض. - تتاح للأشخاص المتأثرين بالمشروع والمجتمعات المضيفة فرصة محدودة للغاية بموجب القانون للمشاركة في تحديد معايير الأهلية أو الموافقة عليها.	بموجب شروط العقد، ستقوم وزارة المياه والزراعة MWI بما يلي: - وضع خطة عمل لإعادة التوطين أو خطة لاستعادة سبل العيش. - إجراء مسح اجتماعي واقتصادي كامل قبل البدء في أنشطة المشروع. - الحفاظ على قنوات اتصال مفتوحة ومشاورات مستمرة مع الأشخاص المتأثرين بالمشروع طوال دورة حياة المشروع. - إنشاء آلية للتظلم في متناول جميع الأشخاص المتأثرين بالمشروع. - إجراء الرصد والإبلاغ المنتظمين. يمكن أن تكون الأراضي القبلية المتنازع عليها في بعض أجزاء الأردن بما في ذلك منطقة المشروع إشكالية في بعض الأحيان. ستولي وزارة المياه والزراعة (من خلال خطة عمل/خطة استعادة سبل العيش) اهتماما خاصا لهذه المسألة.
الاستشارات والإفصاح العامة	تتطلب التشريعات المحلية الأردنية جلسة أو جلستين تشاوريتين أثناء إعداد تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA تكون مفتوحة للجهات العامة والتي يمكن الحصول على تعليقات بشأنها لتغذية الدراسة بينما يتطلب بنك الاستثمار الأوروبي EIB مشاركة الجهات المعنية طوال مدة المشروع بما في ذلك أثناء الإنشاء والتشغيل.	ينبغي التخطيط لإشراك الجهات المعنية، بما في ذلك الكشف عن المعلومات ونشرها، وتنفيذها بما يتماشى مع مبادئ المشاركة المسبقة والمستنيرة والحرّة، لتحقيق دعم مجتمعي واسع النطاق من جانب المجتمعات المحلية المتضررة واستدامة

المتطلب	الفجوات	الإجراءات اللازمة لسد الفجوات
	يتطلب بنك الاستثمار الأوروبي EIB أيضا التفريغ الكامل لجميع وثائق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA في حين أن هذا ليس مطلوبًا بالضرورة بموجب التشريعات المحلية.	- أنشطة المشروع على المدى الطويل. - يجب على وزارة المياه والرّي MWI اعتماد وتحديث وتنفيذ خطة إشراك الجهات المعنية في المشروع (الملحق 10) وتزويد الجهات المعنية بإمكانية الوصول إلى المعلومات ذات الصلة والمفهومة في الوقت المناسب، وإشراك الجهات المعنية سواء الداخليين أم الخارجيين ذوي الصلة طوال دورة حياة المشروع لضمان التواصل الفعال. - يجب على وزارة المياه والرّي MWI ومقاول BOT التأكد من أن مستوى المشاركة يتوافق مع نوع وحجم الآثار المحتملة وسيأخذ بعين الاعتبار مخاوف الجهات المعنية عند صنع القرار.
آلية التظلم	في حين يوجد شكل من أشكال آلية التظلم في مختلف الوكالات ذات الصلة (وزارة البيئة والبيئة والصرف الصحي ووزارة المياه والرّي)، فإن التشريع لا يتطلب آلية تظلم رسمية ذات صلة بالمشروع. لذا فإن هذه الآلية مطلوبة وفقا لمعايير بنك الاستثمار الأوروبي EIB.	سيكفل تطبيق معايير بنك الاستثمار الأوروبي EIB إنشاء آلية للتظلم وتسجيل المظالم الواردة من المجتمعات المحلية المتضررة والجهات المعنية الأخرى ومعالجتها وإدارتها على النحو المناسب.

5.3 الاتفاقات البيئية المتعددة الأطراف

وقع الأردن على عدد من الاتفاقيات البيئية الدولية والمواثيق والمعاهدات والبروتوكولات البيئية متعددة الأطراف التي تهدف إلى حماية البيئة. وفيما يلي أهم المشاريع ذات الصلة بالعقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC:

- بروتوكول كيوتو بشأن تغير المناخ، 2003
- اتفاقية رامسار للأراضي الرطبة ذات الأهمية الدولية، 1971
- اتفاقية فيينا وبروتوكول مونتريال لحماية طبقة الأوزون، 1988
- اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود، 1992
- اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر، 1996
- بروتوكول قرطاجنة للسلامة الأحيائية، 2003
- اتفاقية حماية الطيور المائية المهاجرة من أفريقيا - أوراسيا، 1996
- اتفاقية حفظ أنواع الحيوانات البرية المهاجرة، 1979
- بروتوكول استكهولم بشأن الملوثات العضوية الثابتة، 2004
- اتفاقية التنوع البيولوجي، 1994
- الأردن عضو في منظمة العمل الدولية (ILO) وقد صادق على سبع اتفاقيات أساسية بالإضافة إلى 13 اتفاقية أخرى.
 - اتفاقية حق التنظيم والمفاوضة الجماعية، 1949 (رقم 98)
 - اتفاقية العمل القسري، 1930 (رقم 29)

- اتفاقية إلغاء العمل القسري، 1957 (رقم 105)
- اتفاقية الحد الأدنى لسن العمل، 1973 (رقم 138)
- اتفاقية حظر أسوأ أشكال عمل الأطفال، 1999 (رقم 182)
- اتفاقية المساواة في الأجور، 1951 (رقم 100)
- اتفاقية التمييز (في التوظيف والمهنة)، 1958 (رقم 111)

6.3 ملكية المشروع

تعتبر وزارة المياه والري MWI بمثابة المؤسسة العامة الرئيسية للمياه في الأردن. هذا وتعمل سلطة المياه الأردنية (Waj) تحت مظلة وزارة المياه والري MWI وهي مسؤولة عن الإدارة التشغيلية لمرافق المياه بما في ذلك إمدادات المياه ومعالجة مياه الصرف الصحي في الأردن. سيكون مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC مملوكًا للحكومة الأردنية من خلال وزارة المياه والري MWI، والتي تعتبر الجهة المروجة للمشروع. وبما أنه من المقرر تنفيذ المشروع من خلال مخطط مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT، فإن المطور سيقوم بتشغيل المشروع لمدة متفق عليها، تتراوح معظمها ما بين 25 - 35 سنة، وبعد ذلك يتم نقله إلى الحكومة الأردنية.

7.3 تصنيف المشاريع والموافقات اللازمة

1.7.3 المتطلبات البيئية الوطنية

وفقاً للوائح التصنيف البيئي والترخيص رقم 69 لعام 2020 ولائحته المعدلة رقم 97 لعام 2020، يتعين على مشاريع تحلية المياه ومشاريع تزويد المياه لأكثر من 100000 نسمة، الخضوع لتقييم شامل للأثر البيئي (EIA) ليتم اعتماده من قبل وزارة البيئة "MoEnv". وبناءً على ذلك، قام مروج المشروع وزارة المياه والري (MWI) بمخاطبة وزارة البيئة "MoEnv" وفقاً للكتاب الرسمي رقم 1259/39/5/1 بتاريخ 28 أيلول 2020 من أجل تصنيف مشروع AAWDC. خلصت وزارة البيئة "MoEnv"، وبمراعاة اللوائح، إلى أن مشروع AAWDC يتطلب إجراء تقييم شامل لدراسة الأثر البيئي وفقاً لرسالتها رقم 6983/7/4 الصادرة بتاريخ 01 تشرين الأول لعام 2020 المدرجة في الملحق 1. ومن ناحية أخرى، وافقت وزارة البيئة "MoEnv" في تاريخ 01 تموز لعام 2021، على الاختصاصات المقدمة وفقاً لرسالتهم الرسمية رقم 5141/7/4 الواردة في الملحق 1.

تتمتع سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA بالولاية القضائية المستقلة على التنظيم البيئي داخل منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة بما في ذلك الساحل بأكمله، وبالتالي تنطبق إجراءات التخليص البيئي للسلطة على جميع الأنشطة والمشاريع الاقتصادية الموجودة هناك. يتم إجراء الفحص من قبل إدارة البيئة في سلطة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA لتحديد طبيعة ومدى التحليل البيئي الذي سيتم إجراؤه للمشروع / النشاط المقترح. يعتمد تصنيف كل مشروع مقترح على نوع المشروع وموقعه وحساسيته وحجمه، فضلاً عن طبيعة وحجم آثاره المحتملة. وفقاً للنظام رقم 21 لسنة 2001 لحماية البيئة في منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA، تتطلب مشاريع الفئة الأولى تقييم شامل للبيئة نظراً للآثار البيئية الكبيرة المتوقعة لأنشطتها. وتتطلب مشاريع الفئة الثانية تقييماً بيئياً أولياً. كما خاطبت وزارة المياه والري MWI سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA بموجب الكتاب رقم 1258/26/5/1 الصادر بتاريخ 28 أيلول 2020 لنفس الغرض يتعلق بفحص مشروع AAWDC. كما خلصت سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA إلى أن المشروع يتطلب إجراء تقييم شامل للقيمة وفقاً لرسالتها رقم 13778/1/2 المؤرخة في 21 تشرين الأول 2020 والواردة في الملحق 1 مع موافقة الهيئة على الاختصاصات المقدمة، وفقاً للكتاب الرسمي رقم 6241/01/02 بتاريخ 10 أيار 2021.

من خلال خطاب وزارة البيئة رقم 2387/7/4 بتاريخ 17.03.2022 (الملحق 1)، أصدرت الوزارة موافقتها المشروطة على مكونات مشروع AAWDC الواقعة خارج حدود منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة (ASEZ). وقد نص الخطاب على ضرورة تحديث دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي (ESIA) في حال حدوث أي تغييرات في موقع مكونات المشروع.

من جهة أخرى، أصدرت سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة (ASEZA) موافقتها المشروطة على دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي للمكونات الواقعة ضمن المنطقة من خلال خطابها رقم م.ب/17813/01/02 بتاريخ 15.12.2022. تضمنت الشروط تقديم دراسات تفصيلية، تشمل خطة إدارة المخاطر، خطة الاستجابة للطوارئ، وخطة إدارة المرور، وذلك بعد الانتهاء من التصميم النهائي للمشروع. كما ألزمت الشروط بالالتزام بالمتطلبات الإجرائية الواردة في الدراسة، مع ضرورة تعديلها في حال حدوث أي تغييرات على مكونات المشروع ضمن نطاق اختصاص السلطة.

2.7.3 معايير بنك الاستثمار الأوروبي EIB لتصنيف المشاريع

يحدد المعيار البيئي والاجتماعي رقم 1 من بنك الاستثمار الأوروبي EIB - تقييم وإدارة الآثار والمخاطر البيئية والاجتماعية - مسؤوليات مروج المشروع في عملية تقييم وإدارة ورصد الآثار والمخاطر البيئية والاجتماعية المرتبطة بالمشروع. ينطبق هذا المعيار على جميع العمليات التي يحتمل أن يكون لها آثار بيئية واجتماعية كبيرة ومادية ويتطلب مراعاة المخاطر في أقرب مرحلة ممكنة من عملية صنع القرار. وفقا لهذا المعيار، يجب أن تخضع المشاريع التي من المحتمل أن يكون لها آثار كبيرة على البيئة وصحة الإنسان ورفاهيته لتقييم وفقا لتوجيه الاتحاد الأوروبي EIA 2011/92 / EU.

الهدف من التوجيه EU/92/2011 بشأن تقييم آثار بعض المشاريع العامة والخاصة على البيئة (توجيه تقييم الأثر البيئي) هو ضمان تقييم المشاريع التي من المحتمل أن يكون لها تأثير كبير على البيئة بشكل كاف قبل الموافقة عليها. تم تدوين توجيه تقييم الأثر البيئي لعام 1985 وتعديلاته الثلاثة بموجب التوجيه EU/92/2011، والذي تم تعديله مرة أخرى في عام 2014 بموجب التوجيه EU/52/2014.

قبل اتخاذ أي قرار للسماح للمشروع بالمضي قدما، يجب تحديد وتقييم الآثار المحتملة التي قد تكون لها على البيئة (إما من بنائه أو تشغيله). ويكفل التوجيه أيضا مشاركة السلطات البيئية وللجهات العامة المعنية في إجراءات صنع القرار البيئي. وعلى وجه الخصوص، يجب أن تتاح الفرصة لأفراد للجهات العامة المعنية للتعليق على أي اقتراح بينما تظل جميع الخيارات مفتوحة، أي قبل أن تتخذ السلطة المختصة قرارا نهائيا بشأن طلب الموافقة على التطوير. وعند الموافقة على مشروع ما، يتعين على السلطة المختصة أن تأخذ في الاعتبار نتائج المشاورات وأن تتطلع للجهات العامة المعنية، ولا سيما على الإجراءات المتوخاة لتجنب الآثار البيئية أو تقليلها أو التعويض عنها.

ووفقا للمادة 4 من توجيه تقييم الأثر البيئي، تعتبر المشاريع المدرجة في المرفق الأول ذات آثار كبيرة على البيئة وتتطلب تقييم الأثر البيئي وفقا للمواد من 5 إلى 10، بينما بالنسبة للمشاريع المدرجة في المرفق الثاني، تحدد الدول الأعضاء ما إذا كان المشروع سيخضع لتقييم الأثر البيئي. وبالنسبة للمشاريع المدرجة في المرفق الثاني، يتعين على السلطات الوطنية أن تقرر ما إذا كانت هناك حاجة إلى تقييم الأثر البيئي. ويتم ذلك من خلال "إجراء تقصي" يحدد آثار المشاريع على أساس العتبات/المعايير أو دراسة كل حالة على حدة. بيد أنه يجب على السلطات الوطنية أن تأخذ في الاعتبار المعايير المنصوص عليها في المرفق الثالث. تعد المشاريع المدرجة في المرفق الثاني عموما المشاريع غير المدرجة في المرفق الأول (السكك الحديدية، ومنشآت التخلص من نفايات الطرق، ومحطات معالجة مياه الصرف الصحي)، ولكنها تشمل أيضا أنواعا أخرى مثل مشاريع التنمية الحضرية.

وعلى الرغم من أن المرفق الأول من التوجيه ينص على أن "أعمال نقل الموارد المائية بين أحواض الأنهار حيث يهدف هذا النقل إلى منع النقص المحتمل في المياه وحيث تتجاوز كمية المياه المنقولة 100 مليون متر مكعب في السنة"، فإنه يستبعد، مع ذلك، المشاريع إذا كان النقل فيها ينطوي على مياه الشرب المنقولة بالأنابيب. ويتضمن المرفق الثاني "منشآت القنوات البعيدة المدى" كأحد مشاريعها، مما يترك القرار متروكا للسلطات الوطنية لتحديد الحاجة إلى تقييم الأثر البيئي استنادا إلى فحص آثارها البيئية. يُجدر التنويه إلى أن محطات تحلية المياه غير مدرجة في أي من المرفقات.

استنادا إلى أنواع المشاريع المدرجة في الملحق الثاني من توجيه الاتحاد الأوروبي لتقييم الأثر البيئي EU/92/2011 والمناقشة المذكورة أعلاه، سيتطلب مشروع AAWDC المقترح دراسة تقييم الأثر البيئي.

4 بدائل المشروع

1.4 أهداف المشروع

يهدف هذا القسم لتقديم بدائل مجدية، تم دراستها من منظور تقني ومالي وبيئي، كما تم فحصها أثناء تطوير مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP، بما في ذلك بديل اللا مشروع (بديل عدم تنفيذ المشروع)، وبدائل المشروع المفضلة.

عطفاً على وصف بديل اللا مشروع (بديل عدم تنفيذ المشروع)، يتم تجميع البدائل التي تم فحصها لمكونات مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP، كما هو موضح أدناه، في ثلاث (3) فئات أوسع تشمل بدائل الموقع، وبدائل التكنولوجيا / العملية، وبدائل مواد الإنشاء، التي من أجلها يتم تقديم التصميم والاعتبارات البيئية والاجتماعية والاقتصادية (بايجابياتها وسلبياتها) إزاء أهداف المشروع الرئيسية والحد الأدنى من المعايير البيئية والاجتماعية والمتطلبات القانونية. يُجدر بالذكر أن البديل (البدائل) المحددة للمشروع في التصميم الأولي كانت خاضعة لتقييم مفصل للآثار المحتملة وفقاً للمنهجية المقدمة في القسم 5.3 من هذا التقرير، كما تم وصفه في سياق مماثل، مع الأخذ في عين الاعتبار أن مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP سيتم تأمين مكوناته في ضوء مخطط يقدمه مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT وبالتالي سيحقق ذلك مستوى معين من المرونة، تكون ملموسة في الغالب بمكون تحلية المياه، والتي سيتم توفيرها لمطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT فيما يتعلق بخيارات التكنولوجيا التي تحقق نفس المستوى من الامتثال القانوني وحماية البيئة. ومع ذلك، يجدر التنويه إلى أن أي تغيير رئيسي أو جوهري في تصميم المشروع من قبل مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT سيحتاج إلى موافقة سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA ووزارة البيئة MoEnv، لذا فقد يتطلب الأمر تحديث دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي.

في ضوء ما سبق، تقدم الأقسام الفرعية التالية عرضاً موجزاً للخيارات البديلة التي تم فحصها للمشروع.

2.4 بديل عدم تنفيذ المشروع

من المفهوم أن مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWCC يندرج في إطار الاستراتيجية الوطنية للمياه التابعة لوزارة المياه والري (MWI) في الأردن ويكملها. لذا سيساهم المشروع بشكل كبير في تقليل العجز في موارد المياه الحيوية في الدولة من خلال توفير إمدادات مياه عذبة آمنة وموثوقة لعمان والمحافظات الأخرى في الأردن والمناطق الواقعة على طول مسار خط أنابيب المشروع من خلال تطوير البنية التحتية لإمدادات المياه بالكامل داخل حدود الأردن والسيطرة عليها وبالتالي توفير فوائد اجتماعية واقتصادية كبيرة للسكان المخدمين.

يقترح بديل عدم تنفيذ المشروع البقاء على ظروف إمدادات المياه الحالية دون متابعة تنفيذ مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP. يتم استخدام خيار عدم وجود مشروع لمقارنة الوضع الحالي من حيث الأوضاع البيئية والاجتماعية مع الآثار البيئية والاجتماعية الناتجة خلال مراحل التنفيذ والإنشاء والتشغيل ذات الصلة بالمشروع.

في غياب المشروع، ستستمر الضغوط المتعلقة بندرة المياه الحادة التي تواجهها الدولة، وستؤثر سلباً على ظروف معيشة السكان المخدمين وظروفهم الصحية، وسيتعذر على البنية التحتية الحالية لإمدادات المياه تلبية استمرار الطلب المتزايد على المياه. في حين أن الاستثمار لدفع الكفاءات التشغيلية وإنشاء طرق ومنافذ استرداد طويلة الأجل وآمنة ومستدامة لن تحدث، مما سيؤدي بدوره إلى مزيد من التدهور في الأصول البيئية والمادية الحالية جدول 15.

جدول 15: التطور المحتمل لخط الأساس دون تنفيذ استثمارات البنية التحتية المقترحة للمياه والصرف الصحي

التطور المحتمل بدون تنفيذ مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP	المَبَحَث البيئي / الاجتماعي
في غياب المشروع، تستمر التربة والجيولوجيا في المناطق المستهدفة بنفس النمط إلى حد كبير و / أو تنتكس نتيجة لتغير المناخ الحاد (أي بارتفاع درجات الحرارة والفيضانات). وفي ظل ندرة المياه التي يواجهها البلد، يتم التعامل مع المياه على أنها مورد ثمين وليس سلعة يمكن التخلص منها، فمن غير المرجح التوسع في زراعة الحقول الزراعية نظرًا لأن إمدادات المياه لهذا الغرض إما مكلفة أو غير كافية.	التربة والجيولوجيا

التطور المحتمل بدون تنفيذ مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP	المَبَحَث البيئي / الاجتماعي
تتأثر جودة الهواء الريفي في الأردن بشكل أساسي بالحرق غير المنضبط للنفايات المنزلية والزراعية، وتشغيل الأنشطة الصناعية ذات الحجم المتوسط إلى الكبير مع وجود إجراءات مناسبة للحد من انبعاثات ملوثات الهواء، ووسائل النقل. ليس من المتوقع أن يؤثر غياب المشروع على الاتجاهات العالمية لجودة الهواء الريفي. ومع ذلك، فإن تشغيل البنية التحتية الحالية لإمدادات المياه التي لا تلبي الطلب المتزايد في العديد من الحالات على الرغم من تطبيق إجراءات ترشيد الطاقة؛ قد يؤدي إلى إحداث آثار غير ضرورية تنعكس على جودة الهواء المحلي من انبعاثات الغازات الدفيئة غير المباشرة نتيجة لاستهلاك الطاقة عن طريق مرافق إمدادات المياه غير الفعالة، بالإضافة إلى المعدات ذات الصلة مثل المضخات، وأجهزة التهوية، وما إلى ذلك، التي عفا عليها الزمن إلى حد ما (مثل محطات معالجة المياه، ومحطات الطاقة). فيما يتعلق بقابلية التأثير بتغير المناخ، شهد الأردن معدلات عالية من النمو السكاني في العقود الأخيرة والتي تفاقم بسبب انتشار أزمة اللاجئين السوريين. منذ عام 2011، أدى ذلك إلى خلق ظروف طوارئ حقيقية، لا سيما في شمال الأردن. ومن المفهوم أن الطلب على المياه قد قفز بنسبة 21٪ إضافية في جميع أنحاء الأردن و40٪ في المحافظات الشمالية. تظل ندرة المياه وإدارتها القضية الأكثر إلحاحًا من حيث قابلية التأثير بالمناخ، حيث من المتوقع أن ترتفع درجات الحرارة كل عام [3] وتنخفض مستويات المياه الجوفية بما يصل إلى 12 مترًا سنويًا [4]. وفي حين أن أكثر من 98٪ من السكان لديهم إمكانية الوصول إلى مصدر مياه محسن، فإن 93٪ فقط يمكنهم الوصول إلى مصدر مُدار بأمان و86٪ متصلين بشبكة أنابيب. وفي المناطق الحضرية، تتوافر المياه عادة مرة واحدة في الأسبوع، ولكن في المناطق الريفية تتوفر أقل من مرة كل أسبوعين، مع انخفاض تكرار ضخ المياه خلال فصل الصيف [5]. سيؤدي حدوث حالات الجفاف المتكررة والآثار السلبية لتغير المناخ إلى حدوث مل يعرف بالزواج الناجم عن تغير المناخ، حيث سيتجه النازحون نحو العاصمة عمان حيث توجد المزيد من مصادر المياه الآمنة. على هذا النحو، كان من المتوقع أن تزداد الهجرة من المناطق الريفية إلى المناطق الحضرية بنسبة تقارب 15٪ من مزارعي البلاد في عام 2018، الذين سيتركون أراضيهم أو يتحولون من العمل بالزراعة إلى العمل بمجالات أخرى [6] بالنظر إلى هذه الاعتبارات، أي في حالة عدم وجود المشروع، من المرجح أن تزداد الضغوط الناجمة عن تغير المناخ بمرور الوقت، وستستمر نقاط الضعف متعددة الأبعاد مثل ندرة المياه، والنمو الزراعي والاقتصادي المقيد، وزيادة انعدام الأمن الغذائي والتصحر، على الرغم من جهود حكومة الأردن للتكيف مع تغير المناخ. علاوة على ذلك، في غياب المشروع، ستظل قابلية تعرض البنية التحتية الحالية لإمدادات المياه للتأثر بتغير المناخ الحتمي والمخاطر المرتبطة به مرتفعة، في حين أن مرونتها ستستمر في التقلص نتيجة لمحدودية الموارد المالية.	العوامل المناخية
يعتمد الأردن على طبقات المياه الجوفية، الواقعة في اثني عشر حوضًا رئيسيًا للمياه الجوفية، لتوفير إمدادات المياه اللازمة للبلد. يتم استخراج معظم إمدادات المياه في الأردن (حوالي 59٪) من 10 أحواض مياه جوفية متجددة واثنتين من أحواض المياه الجوفية غير المتجددة. ويبلغ استخراج المياه المفرط لهذه الأحواض حاليًا ما نسبته 160٪ و123٪ من المحصول الآمن على التوالي [4] من المفهوم أنه من بين 12 حوضًا للمياه الجوفية في الأردن، يتم ضخ 10 منها في حالة عجز ويتم استخراج المياه الجوفية بمعدل ضعف معدل التجديد تقريبًا. في غياب المشروع، ستستمر موارد المياه الجوفية الحالية في الاستغلال المفرط بشكل كبير مما سيؤدي في النهاية إلى نضوبها.	المياه السطحية والجوفية

المَبَحَث البيئي / الاجتماعي	التطور المحتمل بدون تنفيذ مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP
التنوع البيولوجي والنباتات والحيوانات	بدون تنفيذ المشروع، سيستمر التنوع البيولوجي والنباتات والحيوانات في المناطق المستهدفة، بما في ذلك المواقع المحمية والموائل والأنواع، في نفس النمط والوفرة والكثافة كما هو الحال اليوم.
السكان وصحة الإنسان	في غياب المشروع، يمكن القول بشكل معقول استنادًا إلى الاتجاهات التاريخية حتى الآن أن البنية التحتية الحالية لإمدادات المياه لم تتكيف مع الطلب المتزايد على المياه، والذي تفاقم بسبب تفشي COVID-19، مما أدى إلى نقص المياه و / أو العلاج غير الفعال والمخاطر الصحية الكبيرة اللاحقة على السكان نتيجة التعرض للأمراض المنقولة بالمياه. بالإضافة إلى ذلك، بينما تعتبر الزراعة قطاعًا رئيسيًا للنمو الاقتصادي في البلد، فإن الأراضي المروية تمثل 33٪ فقط من إجمالي المساحة المزروعة، ولكنها لا تزال تستهلك حوالي 65٪ من إجمالي المياه المتاحة وتوفر حوالي 19٪ فقط من الاحتياجات الغذائية للأردن [7]. وبالتالي، فإن العجز المائي المتوقع سيضع سلسلة القيمة هذه على المحك ويؤدي إلى آثار اقتصادية على الزراعة بسبب استمرار تدهور التربة، وعدم القدرة على التوسع في زراعة المحاصيل، بما في ذلك محاصيل التصدير، والاعتماد اللاحق على الواردات الغذائية. من خلال ضمان إمدادات مياه الشرب من خلال مصدر غير تقليدي للمياه مثل مياه البحر، يمكن إدارة موارد المياه التقليدية الحالية بشكل أكثر فعالية لدعم الري وتعزيز الممارسات الزراعية اللاحقة.
التراث الثقافي	في غياب المشروع وعدم تنفيذه، ستستمر موارد التراث الثقافي الموجودة في نفس النمط كما هو الحال اليوم. ومع ذلك، تعد السياحة مصدرًا مهمًا للدخل في بعض المناطق المستهدفة، وتجذب السياحة التراث الثقافي للبلاد. وبالتالي، يمكن القول بشكل معقول أن نقص إمدادات المياه الكافية والعالية الجودة في هذه المناطق سيكون له تأثير على الاقتصاد المحلي بسبب التغيير المحتمل في اتجاهات السياحة.
استخدامات الأراضي	بدون تنفيذ المشروع، ستستمر استخدامات الأراضي في المناطق المستهدفة في نفس النمط كما هو الحال اليوم. ومع ذلك، في حالة عدم وجود المشروع، ستستمر ندرة المياه في تفاقم جودة الأراضي وربما تعرض سلامة إنتاج الغذاء للخطر وتزيد من اعتماد الدولة على الصادرات الغذائية.

يشير التحليل السابق إلى أنه في حالة عدم تنفيذ مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP:

1. لن يتم مواجهة معايير جودة مياه الشرب بمخاطر صحية كبيرة على سكان المناطق المستهدفة.
2. ستستمر موارد المياه الجوفية الحالية في الاستغلال المفرط وعلى الأرجح يتم استنفادها.
3. ستستمر البنية التحتية الحالية لإمدادات المياه غير قادرة على تلبية الطلب على المياه وجودة مياه الشرب المطلوبة قانونًا.
4. ستظل البنية التحتية الحالية لإمدادات المياه معرضة للخطر بشكل كبير، مع تضائل القدرة على الصمود أمام مخاطر تغير المناخ.
5. ستستمر ظروف المعيشة والصحة العامة في التأثر سلبيًا بسبب استمرار نقص المياه.

بافتراض أن الآثار المتعلقة بأنشطة الإنشاء والتشغيل الخاصة بمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP سيتم منعها أو إدارتها إلى المستويات التي يكون فيها التأثير البيئي إما غير مهم أو يمكن التحكم فيه، فإن بديل عدم وجود مشروع غير مفضل من المنظور البيئي والاجتماعي.

3.4 بدائل تحديد المواقع 1.3.4 مكونات تحليل المياه

1.1.3.4 أنظمة المأخذ وتصريف المحلول الملحي

محطة سحب وضخ المياه (البحرية)

تم اقتراح موقع محطة سحب وضخ المياه مبدئيًا في التصميم النظري وتقرير الجدوى الفنية الصادر عن وزارة المياه والرّي MWI لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP بتاريخ تشرين الأول 2018 كما هو موضح في الشكل 25.



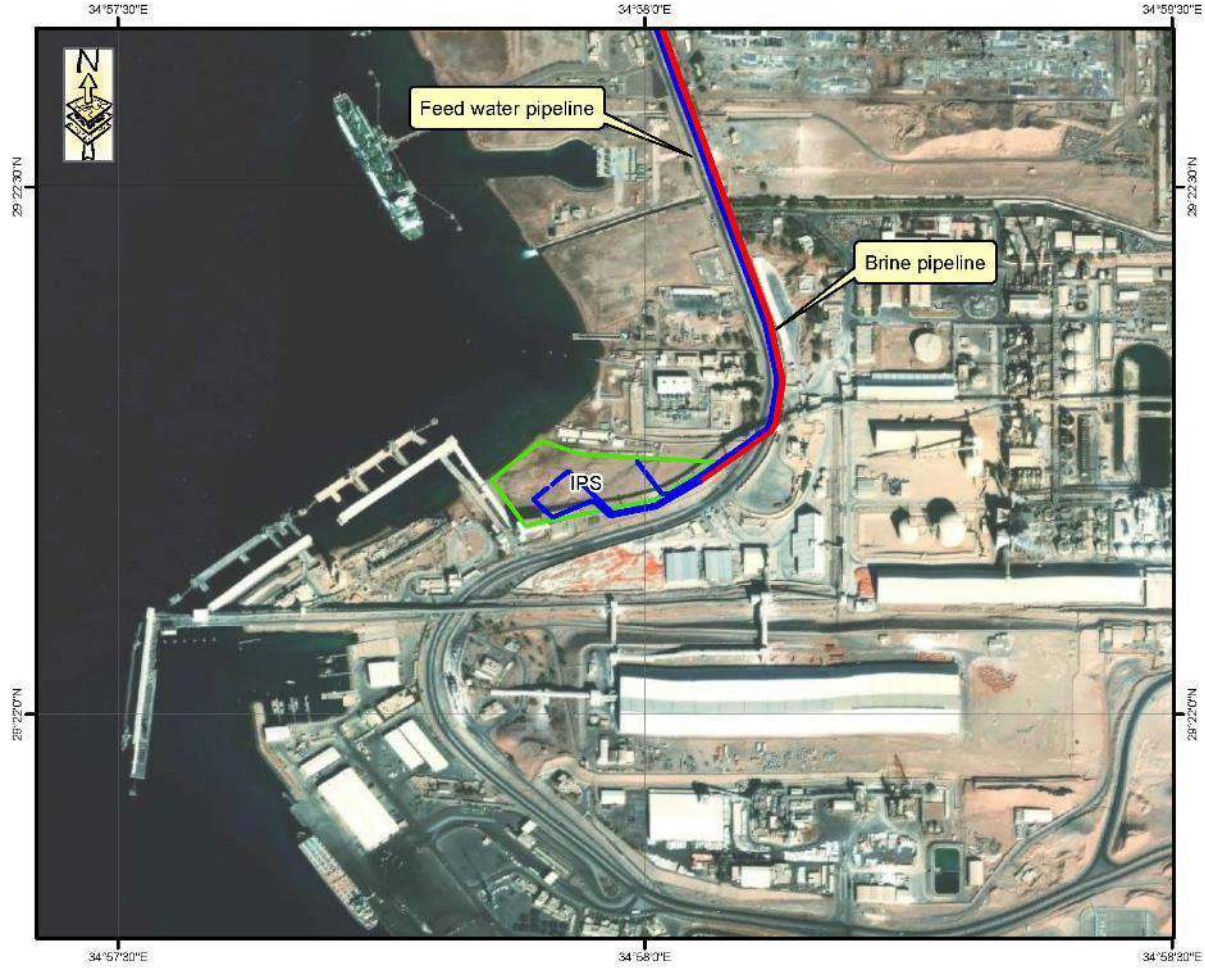
الشكل 25: الموقع المبدئي لمحطة سحب وضخ مياه البحر (IPS)

يقع هذا الموقع على بعد بضعة كيلومترات جنوب العقبة، داخل منتزه العقبة البحري. كان هذا الموقع أيضًا قريبًا من "الحديقة اليابانية" و "موقع حطام السفينة فخر الأرز" وكلاهما من مواقع الغطس والغوص الشهيرة (الشكل 26).



الشكل 26: الموقع المبدئي لمحطة سحب وضخ مياه البحر (IPS)

بعد المشاورات مع مختلف الجهات المعنية، تم إلغاء هذا الموقع، وبالتنسيق مع سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA، كما تم اقتراح موقع جديد والموافقة عليه لبناء محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS)، كما يوضح ذلك بـ (الشكل 27). يقع الموقع المقترح، الذي سيتم تقييمه بشكل أكبر في دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA الشاملة، داخل منطقة العقبة الصناعية وجوار الميناء الصناعي الذي تم تشييده مؤخراً. ستضخ مياه البحر إلى محطة تحلية مياه البحر والمياه العذبة التي تقع على بعد حوالي 2 كم شمال شرق.



الشكل 27: الموقع الجديد المقترح لأعمال محطة سحب وضخ مياه البحر (IRS)

الأشغال البحرية (أنظمة مأخذ المياه ومنفذ المحلول الملحي)

تم اقتراح موقع محتمل لأنابيب المأخذ وأنظمة تصريف المحلول الملحي بشكل مبدئي في تقرير التصميم النظري ودراسة الجدوى الفنية الصادر عن شركة M SmithCD عن مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC، بتاريخ تشرين الأول لعام 2018. يقع هذا الموقع على بعد بضعة كيلومترات جنوب العقبة، داخل منتزه العقبة البحري، وهو قريب من "الحديقة اليابانية" و"موقع حطام السفينة فخر الأرز"، وكلاهما يتمتعان بشعبية كبيرة في الغوص والغطس. تم النظر في اثنين من خيارات المواقع باعتبار عمق المأخذ في هذه الدراسة؛ عند 50 م و 140 م. وفي الأعماق التي تصل إلى 50-140 مترًا، كان من الضروري تصميم هيكل المأخذ بسرعة منخفضة لتقليل احتجاز الأسماك. سيكون من الضروري وجود برج / أبراج المأخذ ذات قطر كبير. بالنسبة للأعماق الكبيرة، لم يتم استخدام هياكل المأخذ الكلاسيكية، حيث من المستحيل تجميع مثل هذه الهياكل على عمق 140 مترًا وتوصيل الأنابيب بها. في هذه الحالة، ستكون المداخل ببساطة عبارة عن أنابيب ذات فوهة مفتوحة مع طرف يرفعها فوق قاع البحر.

وتجدر الإشارة إلى أن الخبرة المكتسبة من محطات تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO، والتي تعمل في البحر الأحمر وأماكن أخرى في العالم تشير إلى أن هذه المحطات تستخرج مياه البحر من أعماق تقل عن 25 مترًا (عادةً 10-20 مترًا) لأن هذا يسمح بتنظيف أبراج مأخذ المياه يدويًا بواسطة الغواصين من الملوثات البيولوجية الضخمة كالمحار، والأعشاب البحرية، وما إلى ذلك. إن أنابيب المأخذ نفسها لديها القدرة على إتلاف المحار بشدة وستتطلب تنظيفها الغواصين، على الرغم من استخدام الكلور للتحكم في النفايات و / أو أنظمة التنظيف بالكشط. ولما كان للغواصين وقت محدود للغوص على أعماق أقل من 30 مترًا، فإن صيانة برج وأنابيب المأخذ محفوفة بالمخاطر. بالنظر إلى هذه الاعتبارات، يرى فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي (ESIA TA) أن الأعماق التي تتعدى 50 مترًا وكذلك 140 مترًا قد لا تكون مناسبة للإمداد التشغيلي لمحطة مياه الشرب والصرف الصحي الخاصة بالمشروع.

تم تقييم هذا الأمر وتبريره في إطار المهمة ذات الصلة التي تتضمن التقييم المسبق لمكونات أنظمة المأخذ وتصريف المحلول الملحي، حيث تمت التوصية بذلك، بناءً على القيود المادية للموقع البحري الذي تم فحصه، وقابلية الإنشاء والتشغيل والاعتبارات البيئية والاقتصادية، يجب أن يكون عمق المياه المجدي لأبراج المأخذ مساوياً أو يتجاوز لما مقداره 12 متراً.

وفيما يتعلق بموقع تصريف المحلول الملحي، تم النظر في خيارين في دراسة الجدوى الفنية لمفهوم آلية التنمية النظيفة ودراسة الجدوى التقنية المؤرخة في شهر أيلول لعام 2018 فيما يتعلق بموقع نظام المأخذ على عمق 50 متراً وعمق 140 متراً. وفي حالة اعتماد المأخذ بطول 300 متر (إلى عمق 50 متراً)، كان من المقرر أن ينتهي أنبوب تصريف المحلول الملحي على عمق 100 متر تقريباً. وفي حالة أن يكون طول المأخذ 600 متر، سيكون أنبوب تصريف المحلول الملحي من 650 متراً إلى 700 متر. كان من المقرر وضع ناشر بسيط في فم الأنبوب لتخفيف المحلول الملحي. وعلى غرار نظام المأخذ، تم تقييم موقع تصريف المحلول الملحي وتبريره في إطار المهام ذات الصلة التي تنطوي على تقييم مخاطر تصريف المحلول الملحي وتقييم الجدوى المسبقة لمكونات سحب مياه البحر وتصريف المحلول الملحي، حيث أوصي بذلك، استناداً إلى القيود المادية للموقع البحري الذي تم فحصه، وقابلية الإنشاء، وقابلية التشغيل، والاعتبارات البيئية، والاقتصادية. إن عمق المياه المجدي للناشرين الخارجين، بالنسبة لتكوين متعدد الناشرات مواز للشاطئ، ينبغي أن يتجاوز 35 متراً، ويوصى بأن يكون 50 متراً بسبب رصيف الفوسفات وعمليات تحميل/تفريغ السفن المرتبطة به. وبالنسبة لموزع الناشرات، ينبغي أن يكون عمودياً على الشاطئ، وأن يكون الزوج الأول من الناشرات موجوداً على عمق مياه يتجاوز 25 متراً.

2.1.3.4 محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO

أخذت العوامل التالية في الاعتبار عند فحص المواقع المناسبة لمحطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO:

- السماح بالقيود؛
- الشواغل البيئية؛
- القبول العام؛
- توافر الأراضي؛
- ترتيب التكاليف الكبيرة لشراء الأراضي؛ و
- إمكانية المشاركة في الموقع مع العمليات الصناعية الأخرى.

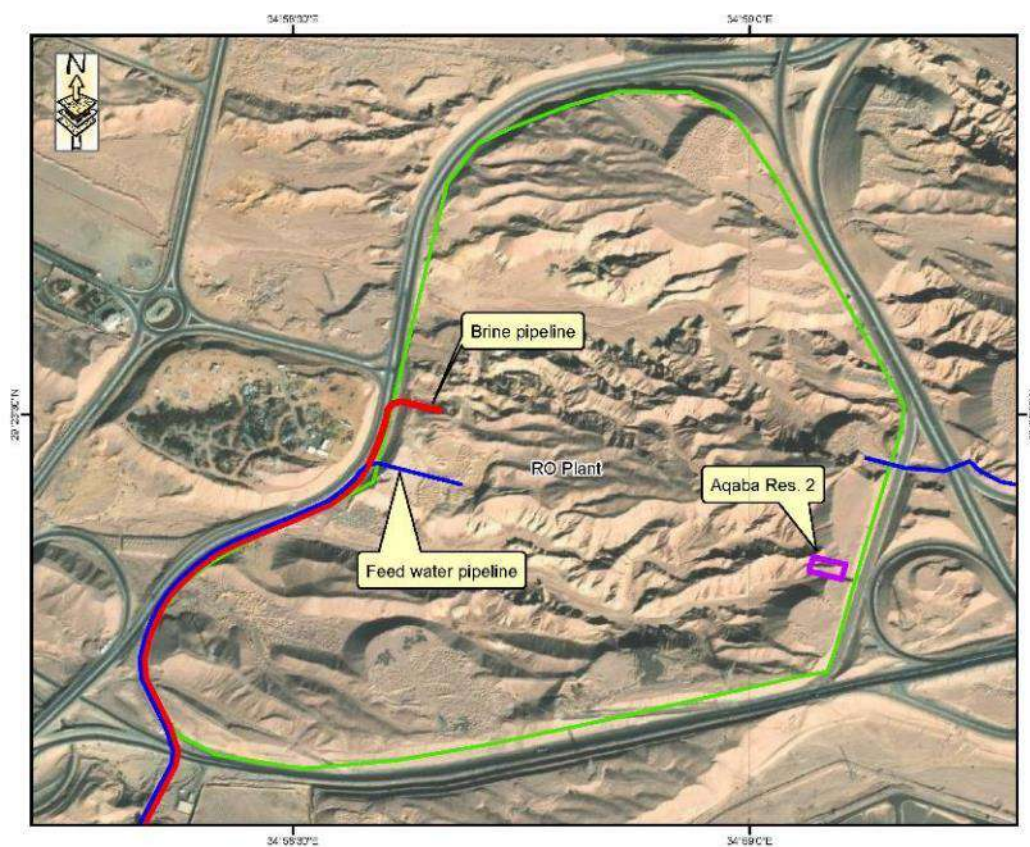
وعلى مدار عملية تطوير العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC، تم التحقق من عدة مواقع لموقع محطة تحلية المياه من قبل لجنة شكلها معالي وزير المياه والرّي. تم تجاهل الموقع الأصلي لمحطة تحلية المياه التابعة لشركة AAWDC SWRO (كما يشير الشكل 28) أدناه بسبب المخاوف البيئية حيث تم تصنيف المنطقة الأوسع كمحمية بيئية للغوص والسياحة البيئية.



الشكل 28: الموقع المبدئي لمحطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO

ونتيجة لذلك، تم التحقق من موقعين آخرين لتحديد مواقع محطة تحلية المياه على النحو التالي:

- يبين الشكل 29: الموقع الثاني المقترح لمحطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO . وقد تبين أن هذا الموقع هو الموقع الأنسب من الناحية التنظيمية والبيئية لأنه يقع داخل المنطقة الصناعية.
- كما تم التحقق من موقع ثالث، يتطلب استئجار موقع على العقار الذي تقع عليه محطة توليد الكهرباء المملوكة لشركة تطوير العقبة وشركة الكهرباء الوطنية والشركة المركزية لتوليد الكهرباء. كانت الميزة الرئيسية لهذا الموقع هي القدرة على استخدام كمية مياه التبريد الحالية لمحطة العقبة الحرارية للطاقة كنظام سحب لمحطة تحلية المياه. ومن المزايا المحتملة الأخرى الجمع بين تصريف مياه التبريد من محطة توليد الكهرباء والتركيز من محطة تحلية المياه لتخفيف إجمالي المواد الصلبة الذائبة (TDS) للتفريغ المشترك. وقد تم تجاهل هذه الخيارات بعد مزيد من المناقشات مع الشركة المركزية لتوليد الكهرباء.



الشكل 29: الموقع الثاني المقترح لمحطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO

يقع الموقع المفضل والمختار أخيراً كما (يشير الشكل 29) في المنطقة الصناعية التي شيدت في عام 2010 جنوب مدينة العقبة (على بعد حوالي 16 كم)، وتحيط به عدة طرق سريعة. يشغل الموقع مساحة 100 هكتار.

2.3.4 مكون نقل المياه

وقد ركزت الدراسات المتعلقة بمكونات نقل المياه أساساً على وضع وسيلة النقل الموازية لخط أنابيب الديسي الحالي، لتجنب حدوث تغييرات في استخدام الأراضي الحالية واستملاك الأراضي قدر الإمكان عملياً. على الرغم من أن جزءاً كبيراً من خط الأنابيب سيعمل بالتوازي مع خط أنابيب الديسي، إلا أنه سيتم وضع أجزاء أخرى لها حق المرور ROW. من ناحية أخرى، سيتم وضع جزء صغير من المسار على الأراضي الخاصة.

قام فريق تصميم المشروع بدراسة المسار البديل في منطقة جنوب عمان المجاورة لمطار الملكة علياء الدولي (QAIA) وبلدية الجيزة لضمان تحسين مسار خط الأنابيب المختار من حيث التكاليف وسهولة الإنشاء وتقليل التداخل مع الخدمات الأخرى القائمة وتقليل التأثير على الأنشطة التجارية في المنطقة أثناء الإنشاء. ولتحقيق هذه الأهداف، تم النظر في أربع مسارات بديلة كما يوضحها أدناه الشكل 30. ويرد أدناه وصف لكل بديل:

البديل 1:

يمتد هذا المسار إلى الشرق من مطار الملكة علياء الدولي بعيداً عن الطرق الرئيسية والمناطق الحضرية. يعبر سكة حديد الحجاز في موقع 1. سيتم تشغيل الأنبوب بشكل رئيسي على طول المجاري المائية والطرق الخدمية الثانوية المخطط لها أو القائمة و / أو على طول الحدود بين قطع الأراضي الخاصة. الأساس المنطقي لهذا البديل هو مصادرة طريق الخدمة على طول المسار. وبمجرد الحصول على أرض طريق الخدمة، يمكن أن يمتد خط الأنابيب بجوار الطريق داخل المناطق المسموح باستغلالها بموجب حق المرور ROW. يبلغ طول هذا البديل حوالي 25 كم.

البديل 2:

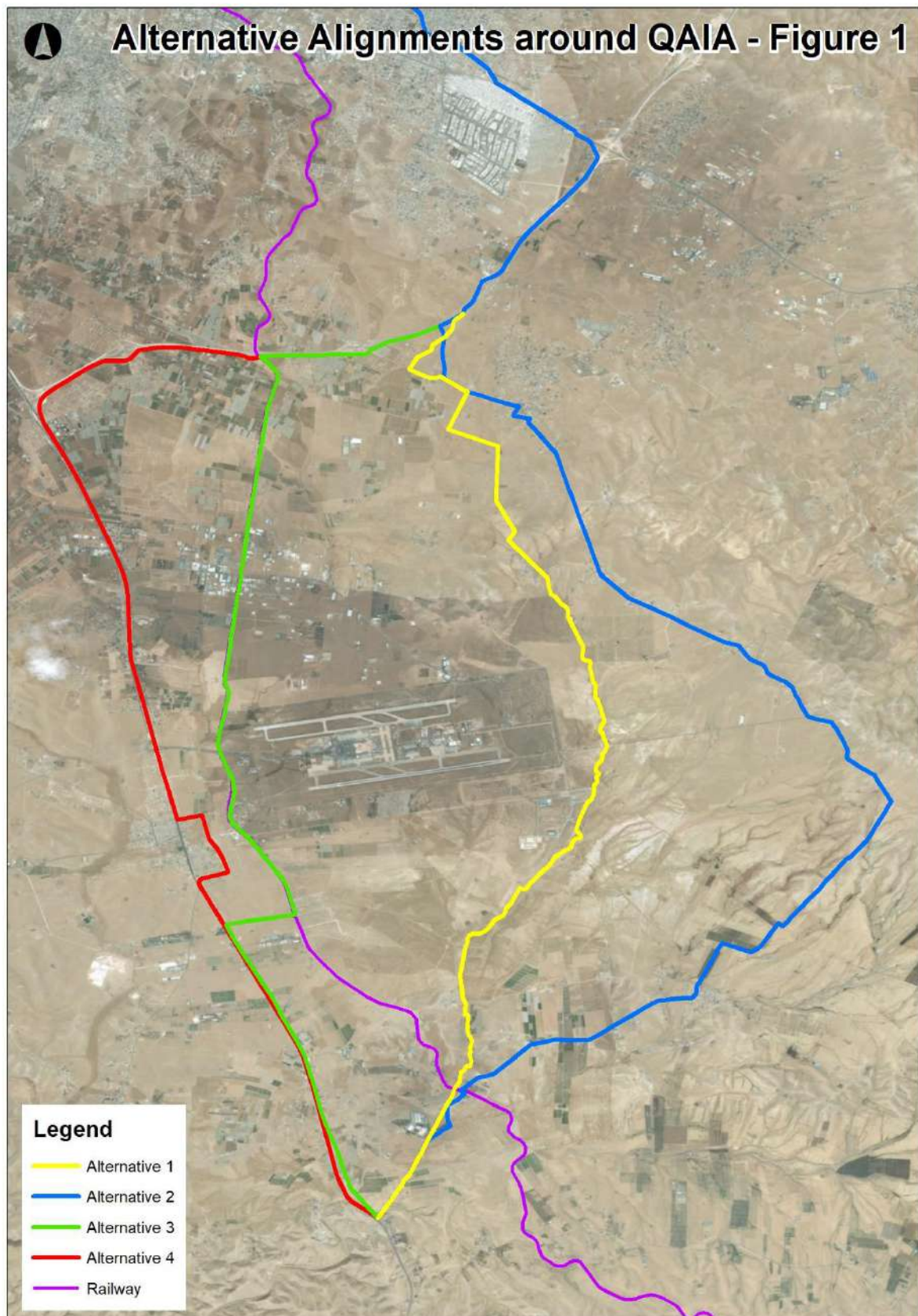
سيتمدد خط الأنابيب قدر الإمكان في هذا البديل على طول الطرق القائمة إلى الشرق من مطار الملكة علياء الدولي؛ ومع ذلك، قد يحتاج إلى عدد قليل من الامتدادات التي يمكن تحقيقها باستملاك أراضي الطرق الخدمية. يعبر هذا البديل سكة حديد الحجاز في موقع 1. يبلغ طول الأنبوب في هذا البديل حوالي 30 كم.

البديل 3:

سيتمدد هذا البديل على طول يبلغ ما يقارب 7.2 كم على طول طريق عمان العقبة السريع الحالي وحوالي 1.3 كم على طول طريق خدمة إلى الشرق من الطريق السريع قبل أن ينضم إلى مسار سكة الحجاز بحوالي 14 كم حتى يتقاطع مع طريق سحاب. للوصول إلى موقع محطة الضخ، يجب أن يمتد خط الأنابيب على طول طريق سحاب لحوالي 4 كم. يبلغ إجمالي طول الأنبوب على طول هذا البديل حوالي 26.5 كم. والميزة الرئيسية لهذا البديل هي المسافة القصيرة نسبياً (26.5 كم) مقارنة بالبديل 2؛ ومع ذلك، فإن العيب الرئيسي هو أنه ستظل هناك حاجة إلى استخدام طريق الخدمة مع خط الأنابيب الذي يمتد على طول سكة حديد الحجاز التي تتكبد رسوماً سنوية قدرها 70 ديناراً أردنياً / لاستخدام حق المرور ROW لسكة حديد الحجاز.

البديل 4:

وفي هذا البديل، سيتمدد الأنبوب على طول طريق عمان العقبة السريع ويجب أن يعبر على طول المنطقة التجارية لمدينة الجيزة، المزدهمة بشدة بالخدمات وخاصة خط أنابيب الديسي الذي يبلغ قطره 1600 ملم وخط أنابيب الحسا الذي يبلغ قطره 800 ملم. يجب أن تعمل أيضاً على طول طريق الخدمة الشرقي السريع للمطار. هناك العديد من مشكلات الإنشاء على طول هذا المسار ومن المشكوك فيه أن يتم وضع أنبوب قطره 2.2 متر دون التعدي على الطريق السريع أو المباني والمتاجر المجاورة أو كليهما. لتجنب هذه الخدمات وخطوط الأنابيب والابتعاد عنها، قد يتعين نقل مسار الأنابيب إما إلى الطريق السريع أو إلى الطريق أو إلى الممتلكات الخاصة المجاورة. يبلغ طول هذه المسار حوالي 30 كم.



الشكل 30: المسارات البديلة حول مطار الملكة علياء الدولي (المصدر: CDM Smith)

الخلاصة

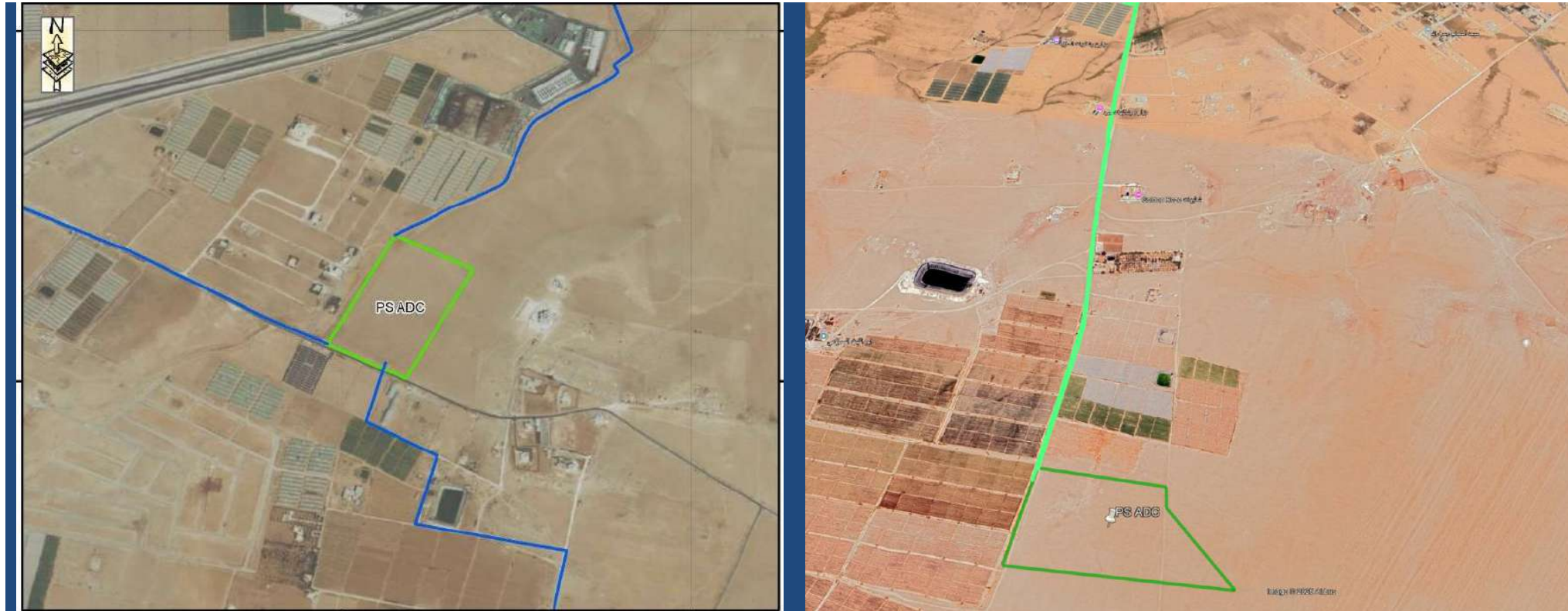
يرد أدناه موجز للتحليل البديل الذي أجراه استشاري التصميم لهذه المسارات الأربعة:

- البديل 1 هو الأقل تكلفة، ولكنه يتطلب الاستحواذ على الملكية بمصادرة الأراضي ربما من خلال وزارة الأشغال العامة والإسكان MPWH.
- البديل 2 أغلى بنحو 17 في المائة من البديل 1، كما يتطلب الاستحواذ على الملكية بمصادرة الأراضي ربما من خلال وزارة الأشغال العامة والإسكان MPWH.
- البديل 3 هو الأغلى ثمنًا وهذا يرجع أساسًا إلى رسوم سكة حديد الحجاز. وفي حال أن التنازل عن هذه الرسوم، عندها سيصبح هذا البديل جذابًا.
- البديل 4: سيكون لهذا البديل آثار على حركة المرور والمرافق المجاورة والأنشطة التجارية ولم يُوصَ باعتماده.

ونتيجة لذلك، تم اختيار البديل 2 لأنه ينطوي على تكلفة منخفضة نسبيًا ولا يتطلب مصادرة كبيرة للأراضي.

محطة الضخ في ممر عمان التنموي - (ADC PS) الموقع البديل

قامت وزارة المياه والري (MWI) بتعديل طلب تقديم العروض (RFP) للمقاول لنقل محطة الضخ في ممر عمان التنموي (ADC PS) إلى موقع بديل جديد مملوك لسلطة المياه الأردنية. (WAJ) كان هذا الموقع مخصصًا سابقًا لأحد مشاريع السلطة، مما أدى إلى الاستغناء عن الحاجة إلى تخصيص أو استملاك أراضي إضافية.



الشكل 31: موقع محطة الضخ في ممر عمان التنموي (ADC PS) القديم (يسار) والموقع الجديد (يمين)

4.4 بدائل التكنولوجيا / العمليات

1.4.4 مكون تحلية المياه

1.1.4.4 أنظمة المآخذ والتصريف

بالتوازي مع تطوير دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA للمشروع، عمل فريق ESIA على تقييم الجدوى المسبقة للخيارات البديلة المتعلقة بالأشغال البحرية لنظام المآخذ وتصريف المحلول الملحي البحرية بهدف التوصية بحل يجمع بين أفضل أداء ممكن من منظور بيئي وتقني ومالي / اقتصادي. وتجدر الإشارة إلى أن التصميم الأولي لأنظمة المآخذ والتصريف بشهر أيلول لعام 2021، والذي سيتم تضمينه في طلب تقديم العروض BOT (RFP) كمعلومات فقط. يُجدر الإشارة إلى أنه قد أخذ بالفعل في الاعتبار للغالبية العظمى من توصيات دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA المنبثقة عن تقييم الجدوى المسبق المذكور أعلاه.

1.1.1.4.4 نظام المآخذ

تم فحص الخيارات البديلة بالنسبة لنظام سحب المياه كالآتي:

1. نوع استخراج مياه البحر

2. السيطرة على نفايات المآخذ

3. مواد المآخذ والمصرف

4. عمق تجريد المآخذ

وقد تم تقييم هذه البدائل على أساس القيود المحددة لمشروع AAWDC وتم وضع توصيات من حيث المزايا والعيوب التقنية والبيئية وكذلك الاعتبارات الاقتصادية الرأسمالية والتشغيلية.

وعلاوة على ذلك، أجري تقييم لكل من نظامي المآخذ ومنفذ التصريف فيما يتعلق بمواد الإنشاء، ولا سيما (أ) البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE) مع أطواق الصابورة الخرسانية، و (ب)، وأنابيب البلاستيك المقوى بالزجاج GRP، و (ج) الأنفاق الخرسانية.

وبالمثل، تم تقييم هذه البدائل على أساس القيود المحددة لمشروع AAWDC وتم وضع توصيات من حيث المزايا والعيوب التقنية والبيئية وكذلك الاعتبارات الاقتصادية الرأسمالية والتشغيلية.

تعرض الجداول التالية لمحة عامة موجزة عن المزايا والعيوب الرئيسية والتوصيات التي نتجت عنها إزاء القيود المحددة التي فرضها البرنامج على كل من البدائل المذكورة أعلاه التي تم فحصها.

جدول 16: المزايا والعيوب الرئيسية والتوصيات المتعلقة بالخيارات النوعية لاستخراج مياه البحر

أبراج المأخذ المياه	المصافي غير النشطة	قناة سحب مياه الشاطئ
المزايا الرئيسية: - الميزة الرئيسية لأبراج المأخذ المياه تكمن بتوفر الكثير من المراجع لمشاريع تحليلية المياه بالتناضح العكسي SWRO. مع وجود استثناءات قليلة، تستخدم الغالبية العظمى من مشاريع تحليلية المياه بالتناضح العكسي SWRO الكبيرة أبراج ذات أجهزة تتحكم بسرعة استخراج مياه البحر. ومن الأمثلة النموذجية على هذه المشاريع، والتي يزيد حجمها عن 100,000 م³/يوم ما يلي: - جميع مشاريع تحليلية المياه بالتناضح العكسي SWRO الأسترالية: بريسبان، بيرث 1 و2، سيدني، ملبورن، أدلايد. - جميع مشاريع تحليلية المياه بالتناضح العكسي SWRO الجزائرية: حماة، ماجتا، مستغانم، بني صف، سكيدا، حنين، - جميع مشاريع تحليلية المياه بالتناضح العكسي SWRO الإسرائيلية: عسقلان، الخضيرة، سوريك، أشدود، بالماخيم. العيوب الرئيسية: العيوب الرئيسية لأبراج المأخذ المياه فيما يتعلق بقيود مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP المحددة هي: - العيوب التشغيلية: يجب تنظيف المصافي من قبل الغواصين على أساس منتظم لإزالة الأعشاب البحرية والمحار والرخويات. وهذا يتطلب أن يكون برج المأخذ موجودا في الماء بعمق يفضل أن يكون أقل من 20 مترا للسماح بوقت غوص كاف للغواصين لتنظيف الأبراج.	المزايا الرئيسية: المزايا الرئيسية لاستخدام المصافي غير النشطة هي: - المزايا البيئية: نظرا لأن فتحات المصافي أصغر من (5 مم) فإن المزيد من الحيوانات البحرية سيتم استبعادها من أن يتم جرفها مقارنة بالمصافي ذات الفتحات 75-100 مم في أبراج المأخذ. - المزايا البيئية: لا يوجد شروط لتصريف المصافي في الأراضي. - المزايا الإنشائية: يمكن للمصافي أن تلغي الحاجة إلى الفحص الدقيق على الشاطئ والتي تستخدم عادة لحماية مضخات السحب والمعالجة المسبقة لمحطات تحليلية المياه بالتناضح العكسي SWRO. وهذا يوفر بعض المساحة للمعدات الإضافية، على الرغم من الحاجة إلى توفير ضواغط ومستقبلات مضخات الهواء. هناك إمكانية لتوجيه مضخات السحب إلى أنابيب المأخذ، والقضاء على غرفة السحب لمحطة سحب وضخ المياه تماما. - المزايا الإنشائية: لا حاجة لأبراج المأخذ الخرسانة الكبيرة والثقيلة جدا ومتطلبات قدرة الرفع الثقيلة للغاية، يمكن توصيل المصافي غير النشطة بالجزء العلوي من أنابيب المأخذ. - المزايا التشغيلية: أقل عرضة لأسراب قناديل البحر التي تحجب المصافي لأنها يمكن أن تستخدم مضخة هواء لإزالة أسماك الهلام. العيوب الرئيسية: - العيوب البيئية: النحاس سام للحياة البحرية وبالتالي، هذا هو السبب في أنه فعال لتثبيط النفايات البحرية، ولكنه أيضا يتآكل تدريجيا ويدخل البيئة البحرية بكميات صغيرة، وهو أمر غير مرغوب فيه. - العيوب التشغيلية: بسبب التآكل التدريجي لمواد شبكة المصافي غير النشطة، ينبغي توقع استبدالها خلال فترة امتياز	المزايا الرئيسية: - المزايا الإنشائية: ليست هناك حاجة إلى أنابيب المأخذ أو أبراج المأخذ. هذا هو الاعتبار الرئيسي في دولة الإمارات العربية المتحدة على سبيل المثال، فمن الممكن أن تتطلب مسافات من الشاطئ أكبر من 6 كم للوصول لأعماق قاع البحر المساوية أو تزيد عن 10 أمتار والتي تستخدم عادة لأبراج المأخذ. هذه ليست ميزة لمشروع مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC حيث يمكن الوصول لأعماق مياه البحر التي تساوي أو تزيد عن 12 مترا على مسافات حوالي 140 مترا من الشاطئ. - المزايا التشغيلية: تنظيف مصافي وأنابيب المأخذ غير مطلوب، ولكن الرمل / الطمي المتراكم لا يزال بحاجة إلى إزالته من قناة السحب عن طريق التجريف الدوري. - المزايا البيئية: مستوى الحفر المطلوب أقل من برج المأخذ. سيكون الحفر لقناة السحب مشابها لتلك المطلوبة فقط لمنطقة تكسر الأمواج عند تركيب أنبوب السحب. العيوب الرئيسية: - العيوب التشغيلية: خطر كبير جدا من تلوث النفط الهيدروكربوني في هذا الموقع بسبب سفن تحميل الفوسفات ومن حركة الشحن الأخرى التي تمر على طول خليج العقبة. هذه قضية حرجية بالنسبة لاستهلاك الشاطئ. - يمكن لمحطة تحليلية المياه بالتناضح العكسي SWRO دمج تعويم الهواء المذاب (DAF) في خطوة المعالجة المسبقة لإزالة الزيت. ومع ذلك، لا يضمن موردو تكنولوجيا DAF الأداء لإزالة الزيوت. - العيوب التشغيلية: من المرجح أن تحتوي قنوات السحب الضحلة التي تستخرج المياه على الشاطئ على مواد صلبة معلقة بمستوى أعلى من الرمال والطين الناعم في قاع البحر.

قناة سحب مياه الشاطئ	المصافي غير النشطة	أبراج المآخذ المياه
- العيوب التشغيلية: إذا كانت هناك أسراب من أسماك الهلام، فيمكن أن تسد المصافي الدقيقة على الشاطئ. يمكن التخفيف من أسماك الهلام باستخدام شبك مؤقتة أو ستائر فقاعة الهواء حول مدخل قناة المآخذ. - العناية الواجبة: عدم وجود مرجع لتحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO وقنوات سحب مياه الشاطئ مع عدم وجود تعويم للهواء المذاب DAF. هذه قضية حرجية لاختيار حل لسحب مياه الشاطئ. التوصيات: لا ينصح باستخدام قناة لسحب مياه الشاطئ لمشروع AWDDC للأسباب التالية: - هناك خطر كبير من تلوث سطح النفط من مياه البحر من الطبقة السطحية العليا من مياه البحر. هذا يمكن أن يسبب خسارة كبيرة في التوافر. هذا الخطر خاص في هذا الموقع بسبب قرب سفن تحميل الفوسفات ومحطة توليد الكهرباء لنقل النفط الميناء. - هناك، نقص في مراجع التشغيل لمحطات تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO الكبيرة مع مآخذ قناة الشاطئ. لا يوجد سوى محطتين رئيسيين، كلاهما في دولة الإمارات العربية المتحدة، يقومان ببناء قنوات سحب لمياه الشاطئ. ومع ذلك، تستخدم هذه المحطات تعويم الهواء المذاب قبل ترشيح الوسائط المزدوجة (DMF). وفي البحر الأحمر يستخدم أغلب مطوري تستخدم معظم مشاريع BOT SWRO مرحلة واحدة لتحلية وبدون تعويم الهواء المذاب DAF.	- مشروع تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO لمطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT. - العيوب التشغيلية: من المتوقع أن يقوم الغواصون بتنظيف إضافي للمصافي، أكثر مما هو متوقع من استخدام سدادات السرعة. - العيوب التشغيلية: تحتاج أنظمة كشط أكثر تعقيدا وتستغرق وقتاً طويلاً، حيث يصعب عزل كل مصفاه غير نشطة عن أنبوب السحب الموزع. - أثناء التشغيل: يجب توفير مضخة هوائية من مادة البولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE مقاس 200 مم وصيانتها خارج أنبوب السحب تحتوي على 9 إلى 14 مصفاه لكل أنبوب أو أكثر أو بدلا من ذلك ينبغي أن يتم توفير صمام يعمل بالكهرباء تحت الماء لكل مصفاه داخل الأنابيب لإتمام عملية تنظيفها بواسطة نظام الضخ الهوائي المشترك. - العيوب التشغيلية: يجب توفير منطقة استبعاد فوق المصافي غير النشطة لأن نظام الضخ الهوائي عند نشاطه سيزيل طفو أي قارب. - العيوب الإنشائية: إن الهواء المتبقي من تنظيف المضخة الهوائية إلى أنبوب السحب ليتم تجنبه أو إطلاقه لمنع انخفاض السعة الهيدروليكية لأنبوب السحب. سيكون تقييد الهواء مهما بشكل خاص إذا اقترنت مضخات السحب مباشرة بآنابيب المآخذ. - العيوب التشغيلية: تتطلب المصافي غير النشطة عادة تيارات تبلغ 0.30 سم / ثانية لنقل مخلفات المصافي بشكل فعال. قد لا تكون هذه التيارات متاحة بشكل موثوق ومستمر في الموقع البحري لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC. ومع ذلك، يمكن أن تخطي هذه العقبة إذا ما تم وضع المصافي حيثما يبدأ قياس الأعماق في قاع البحر بالانحدار الشديد، ونظراً لأن ذلك من شأنه أن يسمح للمصافي بالتشتت عن طريق	- العيوب التشغيلية: تحتاج الأبراج إلى التكيف مع نظام الكشط لأنابيب المآخذ. يجب ألا تقوم أنظمة الكشط المستخدمة بتفريغ حطام القشرة الذي تمت إزالته من أنابيب المآخذ إلى البرج. - العيوب الإنشائية: تصبح هياكل أبراج المآخذ المياه كبيرة جدا لمحطات تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO الضخمة الحجم. لذا قد تتطلب هذه تحتاج إلى يوازي رفع ثقيلة خاصة وهناك حاجة إلى إنشاء أبراج متعددة لتقليل حجم البرج الفردي لأبراج محطات تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO. - العيوب التشغيلية: يمكن أن تسمح الفتحات الكبيرة للمصافي الموجودة في أبراج المآخذ بدخول أسماك الهلام، إذا كانت هناك أسراب من أسماك الهلام، فيمكن للسرب أن يغلق هذه المصافي. يمكن التخفيف من أثر أسماك الهلام باستخدام شبك مؤقتة أو ستائر فقاعات الهواء حول أبراج المآخذ. التوصيات: يعد استخدام سدادات السرعة لأبراج المآخذ واحد من أكثر الحلول اعتماداً وموثوقية على نطاق استخراج مياه البحر بالتناضح العكسي SWRO. يعتبر تشغيل مثل هذا البرج ممكناً مسبقاً شريطة تحقيق الشروط التالية: - يجب أن يكون برج سحب المياه على عمق مياه البحر ومساوياً أو يزيد عن 12 متراً. - يجب أن تكون عتبة نافذة المآخذ السفلية على ارتفاع 3 أمتار على الأقل فوق قاع البحر لتقليل الرمل والطيني إلى الحد الأدنى. - يجب أن يكون الجزء العلوي من نافذة برج المآخذ على عمق 5 أمتار على الأقل تحت سطح مياه البحر

قناة سحب مياه الشاطئ	المصافي غير النشطة	أبراج المأخذ المياه
	الجاذبية إلى أسفل. العمق المناسب للموقع يكون على 15 مترا من قاع البحر أو أعمق من ذلك. التوصيات: يعتبر استخدام المصافي غير النشطة ممكنا مسبقا أيضا ويجب السماح بتقديمه من قبل مطوري BOT لأنه يوفر إمكانية الحد من التصفية على الشاطئ وربما يمنح اقتراح مضخة السحب المباشر بأنابيب المأخذ، المطور مرونة في تتبع الآثار داخل محطة سحب وضخ المياه. ومع ذلك، فإن سرعات تيار البحر في المنطقة تمتاز بأنها منخفضة؛ مما يتوجب على مطوري BOT أن يبحثوا عن موردي المصافي غير النشطة حينما تكون التيارات كافية مع قياس الأعماق الحاد لموقع السحب الذي اختاره المطور لإزالة المصافي التي تم تحريرها بواسطة المضخة الهوائية أثناء عملية التنظيف. وإذا كان من المقرر توفير مصافي غير النشطة، فيجب أن يكون لديها المزايا التالية: • يجب أن يكون حجم الفتحة أقل من أو يساوي 5 مم. • سرعة المصافي يجب أن تكون أقل من أو تساوي 0.15 م / ث في جميع المصافي العاملة وبالطاقة الإنتاجية النهائية لمحطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO البالغة 300 مليون متر مكعب / سنة. • يجب استخدام سبائك النيكل النحاسية للمواد الشبكية، والتي تمنع الملوثات البيولوجية الضخمة. • يجب توفير القدرة على تنظيف كل مصفاه غير نشطة تلقائيا وبشكل فردي. • يجب توفير وسائل لعزل المصافي غير النشطة عن أنابيب المأخذ عند إدخال أنبوب السحب إذا تم اختيار أنظمة الكشط للتحكم في الملوثات البيولوجية الضخمة لأنابيب المأخذ.	(MSWL) لتقليل إمكانات تقييد التلوث السطحي، وخاصة الزيوت. • بالإضافة إلى ذلك، لحماية البيئة، يجب تحقيق ما يلي: - يجب اختيار نوع تصميم سدادات السرعة الأفقي للمأخذ (في حالة استخدام برج المأخذ). - يجب أن تكون سرعة المصافي أقل أو تساوي 0.15 م / ث في جميع أبراج المأخذ العاملة، وأن تكون المصافي نظيفة، وأن يتم استخراج المياه بالتناضح العكسي SWRO بسعته النهائية البالغة 300 مليون متر مكعب / سنة. - يجب أن يكون حجم فتحات المصافي المركبة بأبراج المأخذ أقل من أو يساوي 75 مم. للحماية من أحداث انسكاب الهيدروكربونات، يجب تركيب نظام للكشف عن النفط ونظام إنذار في محطات سحب وضخ المياه IPS أو عوامة مراقبة جودة مياه البحر في أبراج المأخذ. يجب إيقاف تشغيل المحطة لاحقا عند الوصول إلى مستوى التنبيه المحدد. بالإضافة إلى ذلك، يجب تثبيت حائز عائم حول أبراج المأخذ.

قناة سحب مياه الشاطئ	المصافي غير النشطة	أبراج المأخذ المياه
	• يجب وضع المصافي غير النشطة على عمق 15 مترا من قاع البحر على الأقل بحيث يمكن أن تنتشر المصافي بعيدا عن المنحدر. • يجب أن يكون الجزء السفلي من المصفاة على ارتفاع 3 أمتار على الأقل فوق قاع البحر لتقليل ضغط الرمال والطيني. • يجب أن يكون الجزء العلوي من مصفاة برج المأخذ على عمق 5 أمتار على الأقل تحت سطح مياه البحر (MSWL) لتقليل احتمال تقييد التلوث السطحي وخاصة بالهيدروكربونات.	

جدول 17: المزايا والعيوب الرئيسية والتوصيات المتعلقة بخيارات مكافحة الملوثات في المآخذ

أنظمة الكشط	الكلورة الفائقة	الكلورة المستمرة
المزايا الرئيسية - التوافر التشغيلي: أثبتت كاشطات ماندربل فعاليتها الكبيرة في استعادة القدرة الهيدروليكية المفقودة بسبب تلوث مأخذ التناضح العكسي SWRO بالمحار (عسقلان والهادرة وغانا). - البيئية: يمكن تجنب استخدام الكلور تماما للتحكم في تلوث أنابيب المآخذ. عندها يمكن تجنب توليد تاري هالوميثان THMs الناتجة عن الكلور. - التشغيلية والبيئية: يمكن تجنب تخزين كميات كبيرة من هيبوكلوريت عالي النقاء. العيوب الرئيسية - الإنشائية: هناك حاجة إلى مرافق على الشاطئ لإطلاق الكاشطات مثل وجود رافعة 5-10 طن للكاشطة الواحدة وقاذفة وتشغيل الأنابيب الدافعة من مضخات المآخذ. ومع ذلك، يتم توفير هذه الرافعات عادة لمحطات ضخ المآخذ على أي حال. - العملية: فقدان محتمل للتوافر إذا لم يكن هناك مصدر لمياه البحر الدافعة في تصميم دفع عملية الكشط. ومع ذلك، يمكن السماح لأنبوبين سحب للعمل بسرعة عالية (ويرتبط بذلك فقدان لأعلى رأس الأنابيب) لتوفير القدرة الإنتاجية الكاملة والإمدادات الدافعة للكاشطة. - العملية: هناك حاجة إلى غواصين على الشاطئ وفي البحر أثناء عمليات الكشط للضرورات التالية: أ) إرفاق قاذفة الكاشطات بأنبوب السحب. ب) توصيل الأنابيب الدافعة بالكاشطة؛ ج) للتأكد من أن منفذ الكاشطة مفتوح على البحر؛ د) إغلاق برج سحب مياه البحر ومدخل الأنابيب؛ هـ) استرداد الكاشطة من البحر؛ و) إزالة قاذفة الكاشطات.	المزايا الرئيسية - التشغيلية: تكوين أقل للمواد العضوية القابلة للتحلل بسهولة مقارنة بالكلورة المستمرة وبالتالي انخفاض الحشف الحيوي لأغشية التناضح العكسي RO. - التشغيلية: انخفاض استهلاك وتخزين الكلور. - البيئي: تكوين كميات أقل من تاري هالوميثان THMs غير المرغوب فيها. العيوب الرئيسية - التشغيلية: لا توقف العملية تطور المحار وغيرها من الفولانتات، بل تبطن نموها فقط. ستحتاج أنابيب المآخذ في النهاية إلى تنظيفها من قبل الغواصين أو عن طريق الكشط. - البيئية: لا يزال تكوين تاري هالوميثان THM وتفرغها مع المحلول الملحي موجوداً وإن كان بكميات أقل من الكلورة المستمرة. وهذا له أثر سلبي بيئي كبير جداً للكلورة بغض النظر عن نوعها (مستمر أو فائق). - المساحة التي يشغلها الإنشاء: يجب تخزين كميات كبيرة من هيبوكلوريت الصوديوم أو غاز الكلور في الموقع في منطقة محطة سحب وضخ المياه. ومن الصعب استيعاب ذلك مع وجود مساحة محدودة متاحة. وعلاوة على ذلك لغاز الكلور مخاوف تتعلق بالأمن/السلامة بالنظر إلى أن محطة سحب وضخ المياه يفترض أن تقع بعيداً عن مرفق SWRO الرئيسي. - التشغيلية والبيئية: عادة ما يتم استخدام جرعات هيبوكلوريت السائل عبر ناقلات مائية. ومع ذلك، عند استخدام المياه الناقلة لمياه البحر، فإن الرقم الهيدروجيني المرتفع للهيبوكلوريت يسبب تكلس لأنبوب الجرعات. عادة ما تكون هناك حاجة إلى نفاذية أغشية RO كمياه حاملة؛ لن	المزايا الرئيسية الكلورة المستمرة هي طريقة فعالة للغاية للحفاظ على القدرة الهيدروليكية لنظام أنابيب المآخذ. العيوب الرئيسية - التشغيلية: تؤدي الكلورة المستمرة إلى توليد ركيزة قابلة للتحلل بسهولة من المواد العضوية في البحر. وهذا يؤدي إلى نمو الكتلة الحيوية بسرعة كبيرة على أغشية التناضح العكسي RO المشار إليها باسم الحشف الحيوي وهذا يتطلب عمليات للتنظيف من الداخل CIPs متكررة جداً، وعليه واستبدال أسرع لأغشية التناضح العكسي RO. - التشغيلية: يجب تصميم أنابيب المآخذ بما يسمح بتنظيف الأنابيب في حالة عدم كفاية جرعة الكلور. إن استخدام الجرعات المستمرة الأعلى من الكلور ستقتل الملوثات، ولكنها لن تزيل صدف البحر النامي في وقت سابق. - البيئية: تؤدي المعالجة بالكلور إلى توليد منتجات ثانوية تاري هالوميثان (THMs)، والتي ينتهي بها الأمر إلى التصريف في البحر. وينبغي تجنب المعالجة بالكلور إذا كان ذلك ممكناً من الناحية التقنية. - التشغيلية: ستكون هناك حاجة إلى الملح للتحليل الكهربائي وليس مياه البحر، لمنع تكلس خط الجرعات في أبراج المآخذ. - اقتصادي: تستخدم مرافق الكلورة المستمرة لمحطات توليد الطاقة عادة الكلورة الكهربائية لمياه البحر. وتمتاز هذه المرافق بالتكلفة الرأسمالية كبيرة الحجم التي تقدر 3-5 ملايين دولار أمريكي على هذا النطاق، وتستهلك الطاقة والملح وغير ذلك.

الكلورة المستمرة	الكلورة الفائقة	أنظمة الكشط
	- يكون هذا متاحاً لأن محطة SWRO تقع على بعد 3 كم من محطة سحب وضخ المياه. يجب إعطاء جرعة من هيبوكلوريت عالي النقاء. - بيئي: يمكن أن تكون خطوط أنابيب الجرعات الصغيرة من هيبوكلوريت النقي عرضة للتلف والتسرب إلى البيئة البحرية. يجب تخفيف هذا مع الاحتواء المزدوج لخطوط الجرعات. - ومن شأن نظام المعالجة بالكلورة الفائقة أن يبطئ معدل الملوثات البيولوجية الضخمة لأنابيب المأخذ، ولكن ينبغي توقع تنظيف الكاشطات/ الغواصين اليدوي لأنابيب المأخذ، حيث سيبقى ذلك مطلوباً كل 1 إلى 3 سنوات أو أكثر بشكل متكرر.	البيئي: عندما تخرج الكاشطة من أنبوب السحب، فإنه يدفع إلى البحر الوحل البحري / الرخويات، وما إلى ذلك التي تم كشطها من جدار الأنبوب الداخلي؛ وهذا يسبب ارتفاعاً في عكارة ركام الطمي / القشرة في منطقة صغيرة عند منطقة خروج الكشط. تستقر هذه المادة بسرعة كبيرة (في 15-30 دقيقة) ويتم استعادة وضوح المياه. وبسبب قصر المدة، لا يعتبر ذلك مصدر قلق بيئي كبير.
توصيات للتحكم في ملوثات أنابيب المأخذ		
- ينبغي أن يستبعد المشروع استخدام الكلور للمعالجة المسبقة والحماية من الملوثات في خطوط أنابيب المأخذ إذا كان ذلك ممكناً تقنياً ومتاحاً على المدى الطويل من الناحية التشغيلية للحفاظ على القدرة الهيدروليكية لخط أنابيب المأخذ، والاستعاضة عن هذه الطريقة بطرق أخرى مثل التنظيف اليدوي للغواص و / أو استخدام الكاشطات الميكانيكية. وعليه فإن ذلك قد يمنع ظهور منتجات تنتج من عملية الكلورة مثل تراي هالوميثان (THMs) التي تدخل المستقبل البحري مع المحلول الملحي. وتجدر الإشارة إلى أنه على الرغم من أنه يمكن التخلص من الكلور المتبقي نفسه من المحلول الملحي في محطة التناضح العكسي SWRO باستخدام مواد كيميائية لإزالة الكلورة مثل ثنائي كبريتيت الصوديوم (SBS)، إلا أن استخدام الكلور يولد منتجات ثانوية مسرطنة مثل تراي هالوميثان THMs لا يمكن تصريفها من المحلول الملحي مع إزالة الكلور من خلال SBS وسينتهي بها الأمر إلى التصريف في البيئة البحرية باستخدام محلول ملحي RO. - وإذا اعتبرت الكلورة ضرورية تقنياً للتحكم في الملوثات البيولوجية الضخمة لخط أنابيب المأخذ، فإن إزالة الكلورة بالكامل من أي مياه بحر معالجة بالكلورة الفائقة أو الكلورة المستمرة أو التعقيم النبضي بالكلور يعتبر ضرورة ملحة قبل تصريفها. هذا وينبغي الوصول لمخلفات تنظيف خالية من الكلور قبل القيام بتصريفها إلى الخارج. - يجب مراقبة تراي هالوميثان THMs يومياً إذا تم استخدام الكلور للتحكم في ملوثات المأخذ.. ينطبق المعيار المتعلق بالنفايات السائلة عند التصريف على تراي هالوميثان THMs على النحو التالي: "زيادة صفيرية فوق تركيز الحد المطلوب بموجب المعيار". حيث سيكون التركيز الأقصى لتراي هالوميثان THMs تركيز تراي هالوميثان المقاس مضروباً في عامل تركيز المحطة (عند الاسترداد الكلي).		

جدول 18: المزايا والعيوب الرئيسية والتوصيات المتعلقة بخيارات الأعماق المناسبة لاستخراج المياه

عمق قاع البحر: - 144 متر	عمق قاع البحر: عند 12- مترًا إلى 20-
تم النظر في تحديد موقع استخراج مياه البحر على عمق قاع البحر -144 م لمشروع البحر الأحمر – البحر الميت RSDS لحد من تقييد العوالق. لا يعتبر هذا العمق مجددًا مسبقًا لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC للاعتبارات التالية: • يجب تنظيف مصافي برج المآخذ من الملوثات البيولوجية الضخمة بانتظام عن طريق عمليات المحطة. لا يمكن تحقيق ذلك بأمان على أعماق -144 مترًا دون استخدام غواصين متخصصين للغاية في التشعب العميق ومجهزين بسفن دعم. هذه مسألة حاسمة تتعلق بالجدوى. • يجب أن تكون أنابيب المآخذ قادرة على التنظيف من الملوثات البيولوجية الضخمة (صدف البحر / الرخويات، إلخ). يمكن أن يفشل استخدام الكلور المستمر لمنع الملوثات البيولوجية الضخمة بسبب استخدام الكلور بالجرعة الأقل من الموصى بها أو نتيجة لتكسب خطوط جرعات الكلور. يجب أن تحتوي جميع خطوط أنابيب المآخذ على إجراءات لتنظيفها يدويًا أو باستخدام الكاشطات. إنه ليس من الآمن القيام بذلك حتى باستخدام الغواصين متخصصين في التشعب العميق لأنهم سيضطرون إلى دخول أنابيب الأماكن المحصورة في أعماق قصوى للتنظيف اليدوي المحتمل أو استرداد أنظمة الكشط العالقة. هذه مسألة حاسمة تتعلق نظريًا بالجدوى. • تحتوي معظم محطات التحلية على مآخذ بقاع البحر من 10 إلى 20 مترًا، ولا توجد محطات تحلية مياه البحر بأعماق سحب أكبر من 30 مترًا. لم يتم إنشاء وتشغيل أنابيب المآخذ الكبيرة وأبراج المآخذ هذه على أعماق قصوى تبلغ 144 مترًا من قبل. إن مثل هذه المخاطر الإنشائية والتشغيلية الشديدة بدون مراجع لن تعتبر ذات مصداقية فنية من قبل المستشارين التقنيين للمقرضين، وسوف تفشل في تقديم العناية الفنية الواجبة لاستثمار المشروع. هذه مسألة جدوى حاسمة. • سيتطلب موقع المآخذ عند -144 م حفر خندق 650 م وعرض قاع 12-15 م. سيكون هذا الخندق العميق والطويل أكثر تدميرًا لنباتات وحيوانات قاع البحر من خيار سحب المياه بالطول الأقصر في أعماق المياه الضحلة. • لا يعتبر بناء برج عند الخيار 120-140 مترًا ممكنًا، مما قد يسمح للكائنات الحية الكبيرة بدخول خطوط أنابيب المآخذ مما يؤدي إلى خسارة بيئية ومشاكل تشغيلية.	يوفر تحديد موقع استخراج مياه البحر عند عمق قاع البحر لا يقل عن -12 مترًا حلاً ممكنًا مسبقًا لإمداد مياه البحر لمحطة العقبة - عمان لتحلية ونقل AAWDC SWRO التي تحترم القيود المادية والبيئية لموقع المشروع. الفوائد الرئيسية للاعتماد على عمق قاع البحر $\leq 12\text{m}$ هي: • تتوفر جودة مياه البحر الجيدة على مسافة أقصر من 140 مترًا من الشاطئ حيث يكون عمق قاع البحر على الأقل -12 مترًا. • يقلل موقع المآخذ القصير من متطلبات حفر خندق لأنبوب السحب وبالتالي يؤدي إلى تقليل اضطراب المجتمع القاعي. • نظرًا لتأثيرات التقسيم الطبقي البحري الطبيعي للمغذيات في المنطقة، فإن موقع العمق الضحل قد يقلل نسبيًا من إنتاجية الطحالب في أشهر الصيف مقارنة بالمياه العميقة. • تقع أبراج وأنابيب المآخذ على أعماق تسمح للغواصين بالحصول على فترات غوص طويلة للتنظيف والصيانة التشغيلية دون الحاجة إلى توقف. • موقع المآخذ القصير يتجنب مسار سفن الفوسفات، وهذا يسهل الإنشاء ويضمن السلامة التشغيلية. • تتوفر الأرض المسطحة نسبيًا لبناء أبراج المآخذ الكبيرة، وبالتالي يقلل من الاضطراب في قاع البحر. • محطات التحلية الكبيرة ذات الأعماق الاستخراجية $\leq 12\text{m}$ لها مراجع عديدة.

عمق قاع البحر: - 144 متر

عمق قاع البحر: عند 12-مترًا إلى 20-

الاعتبارات البيئية:

- جذب العوالق بما في ذلك يرقات المرجان: كلا الخيارين سيكون لهما تأثير ضئيل على مقياس الخليج. محليًا، وسينتج عن كلا الخيارين الحد الأدنى من احتباس العوالق مقارنة بأي عمق في النطاق 100-30 متر. يعتبر التخفيف من حصر يرقات المرجان على عمق 10-20 مترًا أبسط وأكثر عملية من تطبيقه على عمق 120-140 مترًا.
- التجريف من خلال هيكल الشعاب المرجانية واضطراب موائل القاع: من الواضح أن خيار عمق قاع البحر الأعظم سيؤدي إلى زيادة التجريف من خلال هيكل الشعاب المرجانية وبالتالي زيادة اضطراب الموائل في القاع.
- الإنتاجية الأولية: كلا الخيارين سيكون لهما تأثير ضئيل على نطاق الخليج. محليًا، سينتج عن خيار العمق 120-140 مترًا فقدانًا أكبر للمغذيات من الطبقة الغنية نسبيًا بالمغذيات الواقعة أسفل منطقة عمق الماء المضاء "euphotic" مباشرة، والتي تغذي المغذيات في قاع المنطقة خلال ظروف التقسيم الطبقي الصيفي. تم استنفاد العناصر الغذائية في الجزء العلوي البالغ 20 مترًا من عمود الماء تقريبًا خلال فترة التقسيم الطبقي في الصيف. خلال فصل الشتاء، يكون للخلط بين الخيارين تأثير مماثل.
- جذب أكبر للأنواع: سيسمح خيار 10-20 مترًا ببناء برج سحب مصمم لردع الأسماك وصددها من دخول خط أنابيب المأخذ. لا يعتبر بناء برج عند الخيار 120-140 مترًا ممكنًا، مما قد يسمح للكائنات الحية الكبيرة بدخول خطوط أنابيب المأخذ مما يؤدي إلى خسارة بيئية ومشاكل تشغيلية.

عمق قاع البحر: عند 12-مترًا إلى 20-

عمق قاع البحر: - 144 متر

ملاحظات بيئية:

- يختلف مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP اختلافًا كبيرًا عن الجانب النظري لمشروع البحر الأحمر – البحر الميت RSDS. إذ يعتبر المآخذ الخاص بالمشروع من موطن طبيعي منحدر بلطف في الطرف الشمالي لخليج العقبة، في حين أن نظيره لدى مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP يقع في موطن حضري شديد الانحدار في منطقة الموانئ الصناعية على الطرف الجنوبي للقطاع الأردني من الخليج. وعليه، سيكون استخراج مياه البحر لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP عند التشغيل بكامل طاقته تقريبًا 2.5 مرة أقل من المخطط له لمشروع البحر الأحمر – البحر الميت RSDS
- على نطاق خليج العقبة، من المتوقع ألا يكون لسحب مياه البحر لبرنامج العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP أي تأثير كبير على احتجاز البرقات أو التدفق الحراري. وأفضل طريقة لفهم ذلك هي تقدير التدفقات في الخليج من البحر الأحمر الناتج عن تبادل مياه البحر بمقدار أكبر بعدة مرات من المقدار الممكن استخراجه بفعل التدفقات الناتجة عن السحب. كما أن معدل نفوق البرقات المتوقع بسبب الانجراف في مأخذ تحلية المياه يعتبر من حيث الحجم أصغر من أي معدلات فعلية موجودة لمعدلات النفوق الطبيعية أو النمو الناتج عن العوامل البيولوجية والبيئية السائدة.
- يتميز خليج العقبة بخصائص مميزة جدًا لحقل الإشعاع الخفيف العميق، حيث يقدم عمودًا مائيًا عميقًا مختلطًا خلال الشتاء والربيع وطبقات قوية خلال الصيف، مما يدفع معظم الإنتاجية البيولوجية لعمود المياه إلى النهاية السفلية لعمق المجال الخفيف. من الصعب إثبات أن سحب المياه العميقة على عمق (120-140 مترًا، مع كل تكاليفه الرادعة وصعوبات التشغيل ومع كل الصعوبات التقنية في الإنشاء والتشغيل، سيؤدي إلى انحباس البرقات بشكل أقل بكثير من المآخذ الضحل (10-25 م). يمكن تخفيف ترسب البرقات المرجانية في مدخل ضحل يبلغ عمقه أقل من 20 مترًا بسهولة أكبر من امتصاصه على عمق يبلغ أكثر من 120 مترًا.
- يُجدر الإشارة إلى أن النمذجة المتضمنة اقتراح سحب المياه العميقة لم تتم معيارتها جيدًا لضيق الوقت، كما تحتاج إلى المراجعة. تم إجراء النمذجة البديلة في عام 2017، ولكن لم يتم تضمينها في الدراسة النهائية لتقييم الأثر البيئي والاجتماعي لمشروع البحر الأحمر – البحر الميت RSDS ESIA الصادرة في حزيران 2018. أشارت الدراسة النهائية إلى أن النمذجة الجديدة اقترحت مأخذ بديلة عند 50 مترًا و70 مترًا، والتي كانت مناسبة مثل المآخذ 120 مترًا، بشأن حبس العوالق. ذكرت الدراسة أيضًا أنها بحاجة إلى التحديث بعد مراجعة نتائج النمذجة البديلة وتوضيحها. إذا كان المآخذ على مسافة 50 مترًا أو 70 مترًا فعالًا مثل المآخذ البالغ 120 مترًا، فيجب أيضًا أن يكون أي سحب أقل عمقًا. وذلك لأن تركيز العوالق يكاد يكون متجانسًا من السطح إلى ما لا يقل عن 200 متر خلال فترة الخلط في خليج العقبة، كما هو موثق جيدًا في الدراسات الدولية الواردة في هذا التقرير. خلال فترة التقسيم الطبقي، ينخفض تركيز العوالق بشكل كبير في الطبقة الخلط المائي العليا (فوق 20 مترًا) ويظهر بوضوح على مسافة أعمق من 30 مترًا، وبشكل رئيسي يظهر على عمق يقدر ما بين 50 إلى 100 مترًا.

جدول 19: المزايا والعيوب الرئيسية؛ والتوصية المتعلقة بمواد المأخذ ومنفذ التصريف

أنابيب البولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE	أنابيب البلاستيك المقوى بالألياف الزجاجية GRP	الأنفاق الخرسانية
المزايا الرئيسية: – الإنشاء الاقتصادي: تتمتع الأنابيب بدرجة عالية من المرونة تسمح بغرق الأنابيب في خندق مُجهز شديد الانحدار في قاع البحر. يمكن في بعض الأحيان مد أنابيب البولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE لسحب المياه وتصريفها مباشرة في قاع البحر أو في خندق ضحل مزود بدعامات الصابورة المناسبة؛ هذا ولا يُوصى بدفن كامل الأنابيب إلا في منطقة الأمواج بالقرب من الشاطئ. سيحتاج أنبوب التصريف إلى اجتياز الأرض من منحدرات شديدة للغاية تصل إلى 1:1، وقد تحتاج أنابيب البولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE إلى الدفن بالكامل، وقد تكون هناك حاجة إلى التعامل معها بطرق تثبيت أرضية أخرى. – توفر التشغيل: مقاومة جيدة جدًا للزلازل. – توفر التشغيل: يمكن إنتاج سلاسل طويلة بطول 300 متر في المحطة بدون توصيلات ميكانيكية. سيكون لها خطر أقل للكسر أثناء تشغيل المحطة في ظل الأحداث الزلزالية وأثناء حدوث الهزات الأرضية وأثناء عمليات التنظيف بالكشط. وتجدر الإشارة إلى أنه تم استخدام هذا النوع من الأنابيب في أيلول 2020، حيث تم تمرير 12 أنبوبًا يبلغ طولها 2.3 مترًا وعلى أطوال تتراوح من 500 متر إلى 620 مترًا عبر قناة السويس ضمن مسارها إلى بنغلاديش. – البيئة: يمكن وضعها في المياه العميقة باستخدام خندق ضحل مع حفر أقل مقارنة بالبلاستيك المقوى بالألياف الزجاجية GRP المدفونة بعمق كامل.	المزايا الرئيسية: – الإنشاء: يمكن توفير أقطار كبيرة جدًا محليًا من المملكة العربية السعودية (حتى 4 أمتار). – الإنشاء: لا يتطلب وجود أطواق خرسانية لتغريق الأنبوب. العيوب الرئيسية: – الإنشاء: يجب دفن الأنابيب بالكامل وضغط الردم بشكل صحيح لمنع أي حركة للأنبوب. – أثناء التشغيل: لا يوجد سجل لأنابيب البلاستيك المقوى بالألياف الزجاجية GRP في أنظمة الكشط البحرية في محطات تحلية مياه البحر بالتناضح العكسي، حيث يحتمل استخدام كاشطات كبيرة من نوع الماندريل. يعتبر فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي (ESIA) أن المفاصل المرنة لأنابيب البلاستيك المقوى بالألياف الزجاجية GRP معرضة لخطر الانفصال أثناء عملية التنظيف باستخدام الكاشطات. ربما تم استخدام كاشطات الرغوة اللينة في بعض أنابيب المأخذ المنشأة من البلاستيك مقوى بألياف زجاجية GRP لمحطة توليد الطاقة، ولكنها ليست فعالة جدًا لإزالة صدف البحر. – التشغيل: المفاصل التي يتم تصنيعها في البحر لا يمكن اختبارها على الأرض. لذا فقد تزيد فرص الفشل في التشغيل أثناء عملية التنظيف باستخدام الكاشطات. – أثناء التشغيل: يعتبر وجود مخاطر كبيرة لانفصال الأنابيب عند الوصلات أثناء الزلزال. إن ذلك يعتبر مصدر قلق خاص بالنظر إلى قاع البحر شديد الانحدار المطلوب اجتيازه من أجل التصريف. – الإنشاء: متطلبات مراقبة جودة ردم وفرش الخنادق أكثر تطلبًا مقارنةً بأنابيب البولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE.	المزايا الرئيسية: – الإنشاء: مياه البحار والظروف الجوية لا تؤثر على الجدول الزمني لتركيب أنابيب المأخذ والتصريف. إذ لا يعد ذلك من العوامل التي يجب أخذها في الاعتبار بالنظر إلى الهدوء المنخفض للمياه الحالية في مشروع العقبة - عمان لتحلية المياه. – البيئة: لن تتأثر النباتات الساحلية، ومع ذلك سيكون هناك اضطراب كبير في أعمال الحفر اللازمة لإزالة آلات حفر الأنفاق من أسفل قاع البحر. العيوب الرئيسية: – التشغيل: تعتبر الأنفاق الخرسانية البحرية الضحلة عرضة للتلف من الزلازل والهزات الأرضية الكبيرة. قد لا يكون إصلاح هذه الأنفاق البحرية بعد وقوع زلزال ممكنًا مع احتمال فقدان كامل لتوافر المحطة. – الإنشائية: لا توجد مساحة كافية على الشاطئ متاحة لعمود الإطلاق، ومرافق الأنفاق اللازمة مثل فصل الحفريات وتخزين الأنابيب. – الإنشائية: تنطوي حلول الأنفاق على مشكلات محتملة تتعلق بالمخاطر الأرضية التي لا يمكن للمطورين التخفيف منها دون إجراء تحقيقات واسعة النطاق تستغرق وقتًا طويلًا. – اقتصاديًا: حلول بناء المأخذ باستخدام الأنفاق هي عادةً أكثر حلول السحب كثافة في رأس المال مقارنة بتكاليف تقارب 2-3 أضعاف من تكلفة أنابيب البلاستيك المقوى بالألياف الزجاجية GRP /و

أنابيب البولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE	أنابيب البلاستيك المقوى بالألياف الزجاجية GRP	الأنفاق الخرسانية
– توفر التشغيل: إن أنابيب البولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE لديها سجل مثبت في تنظيف أنظمة الكشط باستخدام أنظمة الكشط ماندريل. – العيوب الرئيسية: – جودة الإنشاء: يتطلب لحام أقسام الأنابيب في الموقع تشغيلًا ماهرًا ومراقبة الجودة. يفضل استخدام الخيوط الطويلة التي يتم لحامها في المحطة وسحبها إلى الموقع. إذا اعتبر ذلك ضروريًا خصوصًا عندما تكون عمليات الكشط المنوي عملها من المحتمل أن تصل عند الوصلات، التي قد تكون ضعيفة وتتطلب التقليل من عمليات الكشط فيها. – الأثر الإنشائي: تتطلب خيوط اللحام لأنبوب البولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE في الموقع توفر مساحة كبيرة للبناء. وهذا غير متوفر في موقع محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS). ومع ذلك، يمكن توفير البولي إيثيلين عالي الكثافة من المحطة وسحبها إلى الموقع مما يلغي الحاجة إلى إنشاء سلاسل طويلة من البولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE على الشاطئ.	– التشغيل: الأنابيب هشة وأكثر عرضة للتلف الناتج عن الصدمات من البولي إيثيلين عالي الكثافة والتصدع العكسي مما يؤدي إلى تليين الألياف وتعطل الأنابيب.	أنابيب البولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE لمحطات التناضح العكسي للمياه العذبة ذات السعة الكبيرة. – البيئة: تتطلب محطة فصل المواد الناتجة عن عمليات الحفر مساحة كبيرة، والتي بالإضافة إلى صعوبة حفر الأنفاق والعمليات التي يتعذر استيعابها في موقع محطة الضخ المخصص أثناء إنشاء محطة الضخ أيضًا.
التوصيات: مواد أنابيب المأخذ يُقترح استخدام مادة أنابيب المحطة من البولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE نظرًا لأنه البديل الأكثر جدوى للأسباب الأساسية التالية: – يجب تصميم أنبوب المأخذ بحيث يكون مناسبًا لعمليات التنظيف بالكشط. وقد ثبت أن أنابيب البولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE ذات الجدار الصلب مناسبة لذلك. – لقد أثبتت أنابيب البولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE أنها مقاومة للزلازل. – لا يلزم دفن أنابيب البولي إيثيلين عالي الكثافة بالكامل؛ وهذا يقلل من التأثير البيئي للحفر. – لا تعتبر أنابيب البلاستيك المقوى بالألياف الزجاجية GRP مناسبة لتطبيق السحب، للأسباب التالية: – هناك مخاوف كبيرة من أن أنابيب البلاستيك المقوى بالألياف الزجاجية GRP يمكن أن تنفصل عند الوصلات أثناء الزلازل وسيكون من الصعب إصلاحها لأنها ستدفن بالكامل. قد يتسبب ذلك في خسارة كبيرة وطويلة الأمد لتوافر المياه للمنتج.		

أنابيب البولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE	أنابيب البلاستيك المقوى بالألياف الزجاجية GRP	الأنفاق الخرسانية
– تعتبر مآخذ البلاستيك المقوى بالألياف الزجاجية GRP عالية الخطورة حيث يحتمل استخدام كاشطات كبيرة من نوع الماندريل. سيؤدي التنظيف اليدوي للأنابيب إلى خسارة مفرطة، ولم تظهر كاشطات الرغوة اللينة فعاليتها مقارنة بكاشطات ماندريل.		
مواد أنابيب التصريف – يعتبر استخدام أنابيب البولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE مفضلاً لأنابيب التصريف ومن المرجح أن يكون أكثر ملاءمة من البلاستيك المقوى بالألياف الزجاجية GRP نظرًا لأن منسوب قاع البحر شديد الانحدار وأنبوب البولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE أكثر مرونة من البلاستيك المقوى بالألياف الزجاجية GRP. ومع ذلك، يسمح باستخدام حلول أنابيب GRP للتصريف من قبل مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT. – لا تعتبر الأنفاق البحرية الخرسانية مجددة لأنابيب المأخذ أو التصريف، للأسباب التالية: – احتمال التعرض للزلازل وعدم القدرة على إصلاح النفق البحري المتضرر. – عدم وجود مساحة كافية على الشاطئ للسماح بعمود / مرافق إطلاق النفق وتخزين الأنابيب.		

نظام التصريف 2.1.1.4.4

بالتوازي مع تطوير دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA الخاصة بالمشروع، أجرى فريق ESIA تقييمًا محددًا لمخاطر تصريف المحلول الملحي، والذي تضمن مراجعة نقدية مفصلة للآثار السلبية الرئيسية المتعلقة بتصريف المحلول الملحي في البيئة البحرية، والمضي قدمًا في نمذجة تشتت تصريف المحلول الملحي المتعلق بمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP؛ تم التوصل إلى التوصيات الرئيسية المتعلقة بأفضل معايير تصريف المحلول الملحي عمليًا فيما يتعلق بقاعدة منطقة الخلط والمعايير المتعلقة بالنفايات السائلة عند التصريف بالإضافة إلى ميزات تصميم نظام التصريف ومحطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP، التي تضمن حماية البيئة البحرية. وتجدر الإشارة إلى أن التصميم الأولي لأنظمة المآخذ والتصريف والتصميم الأولي لمحطة تحلية المياه الصادر بشهر أيلول لعام 2021، والذي سيتم تضمينه في طلب تقديم العروض (RFP- BOT) سيعرض كمصدر معلومات فحسب. تم اعتبار الغالبية العظمى من توصيات تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA المتعلقة بتقييم مخاطر تصريف المحلول الملحي.

بالنظر إلى أن النباتات والحيوانات في خليج العقبة تتطلب أعلى مستوى من الحماية، فمن الضروري أن يشتمل نظام التصريف على ناشرات ذات سرعة عالية والتي سيتم تصميمها لتحقيق معدلات عالية جدًا للذوبان في منطقة خلط المجال القريب. تم تقييم إمكانية تحقيق ذلك من خلال التكوينات المختلفة لقسم نظام التصريف؛ ومع مراعاة مبادئ التصميم التالية:

- يجب أن يحقق تصميم الناشرات تشتت لملوحة المحلول الملحي يقل أو يساوي 2٪ فوق تركيز ملوحة مياه البحر المحيطة على بعد 100 متر من الناشرات، في ظروف مياه البحر الراكدة.
- يجب استخدام ناشرات متعددة المنافذ.
- يجب أن يكون لتصميم منفذ التصريف رقم فرود، يساوي أو أكثر من 20، حيث F

$$Uo / (g1 - do) ^{0.5} = F$$

$$Uo = \text{سرعة المحلول الملحي عند منفذ}$$

$$g1 = g * (po - pa) / pa$$

$$g = \text{التسارع بسبب الجاذبية}$$

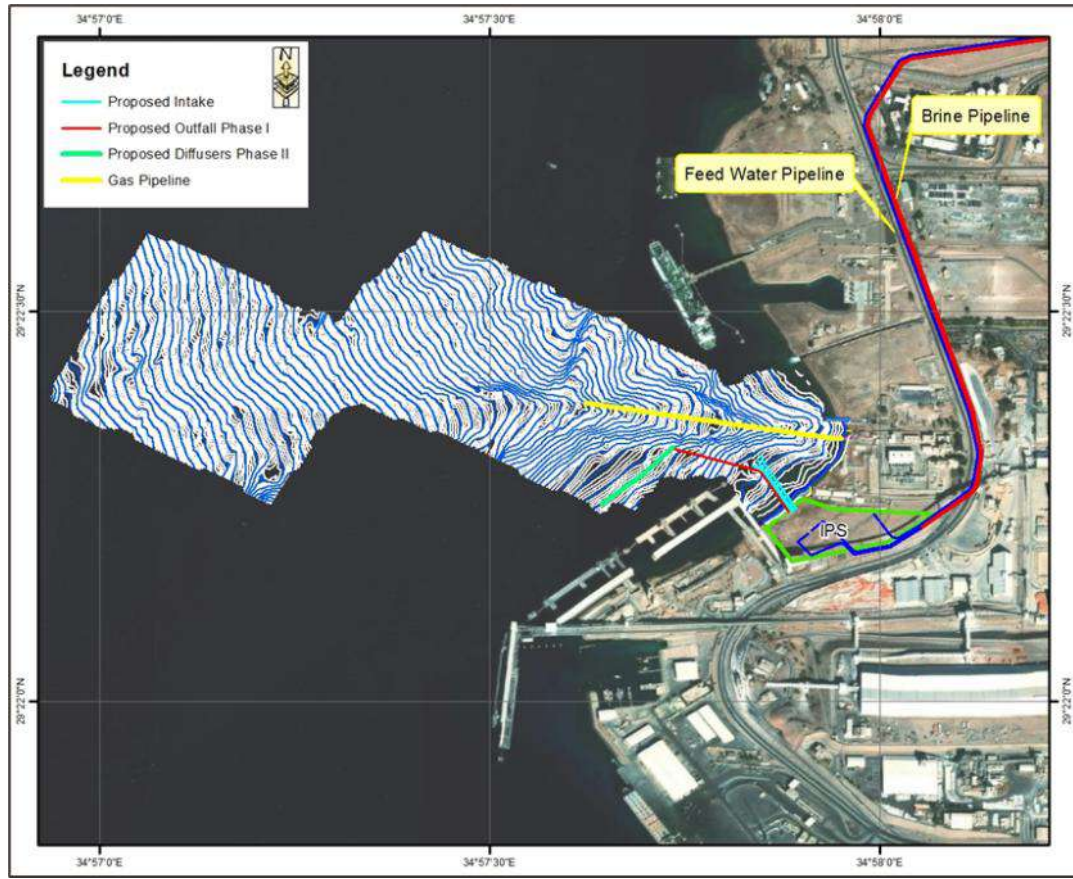
$$po = \text{كثافة المحلول الملحي الذي يصرفه منفذ التصريف}$$

$$pa = \text{كثافة مياه البحر المحيطة}$$

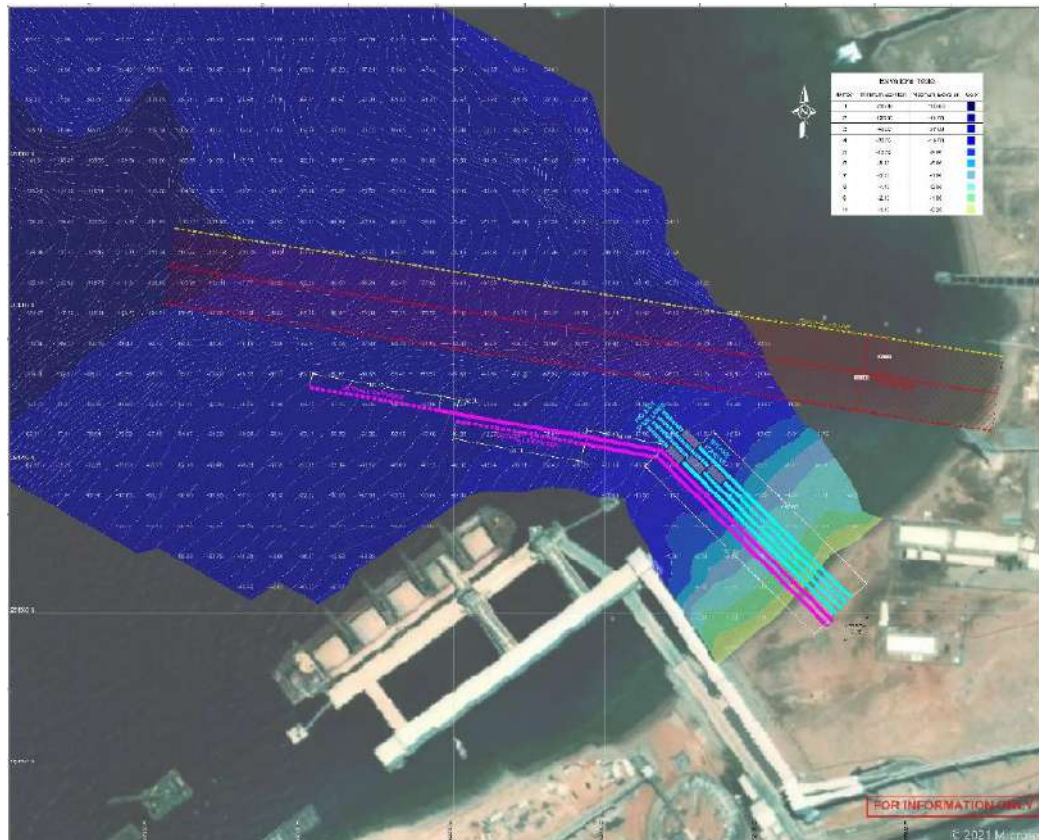
$$do = \text{قطر المنفذ}$$

- أن تكون زاوية تصريف منفذ الناشر من الناحية الأفقية 60 درجة.
- يجب أن يكون اتجاه الناشرات موجهاً بحيث لا تعود أعمدة المحلول الملحي إلى منفذ التصريف. يمكن أن تكون منافذ التصريف متتالية بشرط احترام هذا القيد.
- يجب ألا يزيد التباين في تصميم الناشرات معدل التدفق - لوجود ناشرات موضوعة على أعماق مختلفة - عن 10٪ بين الناشرات عند التدفق التصميمي لتعظيم تشتت المحلول الملحي.
- لمنع التداخل بين أعمدة المحلول الملحي لكل ناشر، يجب أن تكون المسافة الفاصلة الدنيا بين خطوط الوسط أو (زوج منفذ التصريف من الخلف إلى الخلف) بحد أدنى $2 \times do \times F$ حيث يكون قطر منفذ موزع الهواء (do)، و F هو رقم فرود.
- يجب أن وضع الناشرات على عمق يضمن وجود فجوة، تساوي أو تزيد عن 5 أمتار بين أقصى ارتفاع لعمود المحلول الملحي فوق منفذ التصريف، و سطح مياه البحر. يتم حساب الحد الأقصى لارتفاع عمود المحلول الملحي فوق منفذ التصريف على أنه 2.25 $F \times do$ حيث يكون قطر منفذ الناشر (do)، و F هو رقم فرود.
- يجب ألا يقل عمق الناشرات في مياه البحر عن 5 أمتار عن أقرب موقع لبرج المآخذ.

وبشكل أكثر تحديداً، قام فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA بتقييم التكوين الخاص بمنافذ التصريف المتشعبة الموازية للشاطئ والموجودة على نفس عمق قاع البحر -50 مترًا، مقابل رصيف الفوسفات، وتم التصريف باتجاه عمق البحر حيث تم دراستها من قبل فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA، لمحطة بسعة المشروع السابقة البالغة 250 مليون متر مكعب / سنة (الشكل 32). وعليه، أكدت نمذجة تشتت المجال القريب والمجال البعيد أن متطلبات قاعدة منطقة الخلط قد تحققت، وحدث المزيد من التخفيف لعمود المحلول الملحي في منطقة المجال البعيد، ولم يحدث أي إعادة تدوير لنظام المآخذ. تم إجراء نفس التقييمات لسعة المشروع المستهدفة البالغة 300 مليون متر مكعب في السنة وتشكيل التصريف المتضمن في التصميم الأولي لأنظمة المآخذ ومنفذ التصريف في التقرير الصادر بشهر أيلول لعام 2021 (الشكل 33)، حيث تم التوصل لنتائج مماثلة للحقل القريب، والنمذجة الميدانية البعيدة التي قام بها فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA.



الشكل 32: موقع المأخذ ومنافذ التصريف الممكنة- موزعات منفذ التصريف بالتوازي مع الشاطئ



الشكل 33: مخطط الأعمال البحرية وفقاً للتصميم الأولي بتاريخ آب 2021 - موزعات منفذ التصريف المتعامدة مع الشاطئ [8]

أخيرًا، من الملاحظ أن التصميم التفصيلي لمطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT يجب أن يُسمح له بتحديد (أ) مواقع محددة لأنابيب المأخذ ومنفذ التصريف؛ (ب) أحجام أبراج المأخذ، (ج) أحجام الأنابيب، (د) عدد وأحجام منفذ التصريف والأشغال ذات الصلة بشرط أن يتم احتساب قيود المشروع الواردة في القسم 2.9.2.1 من خطة الإدارة البيئية والاجتماعية الخاصة بالمشروع كوثيقة قائمة بذاتها لدراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي وتم تحقيق جميع المتطلبات الواردة في القسم 2.9 من خطة الإدارة البيئية والاجتماعية للمشروع.

2.1.4.4 محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO

تعد تحلية مياه البحر بالتناضح العكسي SWRO وسيلة معترف بها عالميًا للتعامل مع ندرة موارد المياه الطبيعية وتلبية الطلب المتزايد على المياه، ولها تاريخ طويل في دول الشرق الأوسط والبحر الأبيض المتوسط، وتوسعت طاقاتها الاستيعابية في المناطق الساحلية في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا (MENA)، والولايات المتحدة، وأستراليا، والدول الأوروبية.

تم الاتفاق على تقنية التحلية التي سيتم استخدامها لإنتاج مياه الشرب في إطار مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP وتم تحديدها بين الجهات المعنية الرئيسية في المشروع. تم تفضيل التناضح العكسي لمياه البحر SWRO على التحلية الحرارية، بالنظر إلى (أ) التفضيل التدريجي لتحلية مياه البحر بالتناضح العكسي SWRO على عمليات التحلية الحرارية في السنوات الأخيرة بسبب انخفاض رأس المال وتكلفة التشغيل وتحسين الأثر البيئي، و (ب) الأهمية والقيمة البيئية العالية للمستقبل النهائي، أي البحر الأحمر.

وتجدر الإشارة إلى أنه لأغراض إجراء التصميم المفاهيمي / الأولي لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP، والذي سيتم شراؤه بموجب خطة BOT، قام فريق تصميم المشروع المعين من قبل شركة (CDM Smith) بدراسة بدائل عملية مختلفة لمحطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO المستهدفة من أجل تحديد خيار (خيارات) معالجة المياه الأمثل.

تتضمن معالجة مياه البحر بالتناضح العكسي SWRO ثلاثة (3) مجالات عملية رئيسية، وهي أنظمة المعالجة المسبقة وأنظمة التناضح العكسي وأنظمة ما بعد المعالجة، وبالخصائص التشغيلية التالية:

- **المعالجة المسبقة:** يهدف نظام المعالجة ضمان تغذية المياه عالية الجودة إلى نظام التناضح العكسي، من أجل حماية أغشية التناضح العكسي من التلوث المتسارع أو تعرضها للكسر أو الانسداد بفعل تراكم العوائق، مما يسمح لأغشيتها بتقديم الأداء الأمثل. ومن ثم، تركز المعالجة المسبقة على إزالة المخلفات الجسيمية والغروية والعضوية والميكروبية الموجودة في مياه التغذية.
- **نظام التناضح العكسي RO:** يكمن الهدف الرئيسي لنظام التناضح العكسي في تقليل تركيز المواد الصلبة الذائبة من مياه البحر، بما في ذلك المواد الصلبة الذائبة والصوديوم والكلوريد والبيورون، من بين المكونات الأخرى. لتحقيق هذا الفصل، يتم ضخ الماء بضغط عالٍ من خلال أغشية شبه منفذة في نظام التناضح العكسي، مما ينتج عنه نفاذية عالية النقاء للاستخدام وتيار محلول ملحي مركز يتم تصريفه.
- **المعالجة اللاحقة:** يعمل هذا النظام على تعقيم وتثبيت نفاذية التناضح العكسي، وزيادة الأس الهيدروجيني، والصلابة، والقلوية وإنتاج مياه نهائية تلي معايير مياه الشرب في جميع أنحاء أنظمة النقل والتوزيع.

باختصار، تضمنت البدائل العملية التي تم فحصها لكل منطقة عملية رئيسية ما يلي:

1. المعالجة المسبقة

تم فحص التقنيات التالية لخطوة عملية التنقية التي قد تكون مطلوبة قبل الترشيح:

- الترسيب؛ و

- التعويم بالهواء المذاب (DAF)

خلص التقييم إلى أنه في المواقع التي يوجد فيها احتمال منخفض لحدوث المد الأحمر (أي تكاثر الطحالب الضارة)، مثل خليج العقبة، التي يصاحبها تراكيزات منخفضة نسبيًا من المواد الصلبة العالقة والطيني، عندها يمكن تصميم المعالجة بدون خطوة عملية التنقية والاعتماد فقط على خطوة الترشيح المباشرة قبل نظام التناضح العكسي RO.

علاوة على ذلك، تم فحص التقنيات التالية فيما يتعلق بخطوة عملية الترشيح المطلوبة قبل نظام التناضح العكسي لإزالة الجسيمات والغروية وبعض المواد العضوية الطبيعية الموجودة في مياه البحر وحماية أغشية التناضح العكسي من التلوث.

- الترشيح الدقيق / الترشيح الغشائي (MF / UF)؛

- الوسائط الحبيبية (مرشحات الجاذبية والضغط).

خلص التقييم إلى أن الترشيح بالجاذبية والترشيح الغشائي كلاهما خياران مقبولان للمعالجة المسبقة لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP.

سيُسمح لمطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT بتضمين أي من هذه الخيارات (الترشيح بالجاذبية، الترشيح الغشائي، تعويم الهواء المذاب (DAF) كخطوة لعملية المعالجة المسبقة في تصميمه التفصيلي.

2. نظام التناضح العكسي RO

يتألف نظام التناضح العكسي النموذجي من مضخة الضغط العالي (HPP) ومزلاقات التناضح العكسي RO ونظام استرداد الطاقة. تم فحص الخيارات التالية لوحدة التناضح العكسي:

- تناضح عكسي بمسار واحد

- تناضح العكسي ثنائي المسار

خلص التقييم إلى أنه بناءً على التوقعات الأولية لإزالة البورون ومعايير مياه الشرب الأردنية الحالية، يمكن أن يحقق تكوين تناضح عكسي لمرة واحدة معايير مياه الشرب المحددة، وهو أسهل من حيث التشغيل وأقل بكثير من حيث التكلفة التشغيلية والرأسمالية مقارنةً بنظام التناضح العكسي RO ثنائي المسار.

فيما يتعلق بنظام استرداد الطاقة، تم تقييم نوعين من التقنيات:

- أنظمة استرداد الطاقة ERDs

- أنظمة استرداد الطاقة المركزية ERD (المشغلة بالشحن التوربيني)

تم التوصل لمقترح لدى تقييم المزايا والعيوب أن نظام تبادل الضغط PX يُفضل استخدامه كنظام لاسترداد الطاقة لأغراض المشروع بسبب كفاءته العالية مقارنة بالشاحن التوربيني، مما سينتج عنه وفورات كبيرة في النفقات التشغيلية لمحطة تحلية المياه بالطاقة الشمسية المستهدفة.

3. المعالجة اللاحقة

تشتمل خطوة عملية المعالجة اللاحقة كلاً من إعادة التمعدين وتعديل الأس الهيدروجيني وتعقيم المياه المحلاة لتحقيق معايير جودة المياه المعالجة المطلوبة قانوناً ولحماية سلامة نظام نقل المياه.

تم تقييم بدائل إعادة التمعدين التالية وتعديل الأس الهيدروجيني، والتي تُستخدم عادةً في غالبية محطات تحلية مياه البحر بالتناضح العكسي SWRO في جميع أنحاء العالم، والتي تتكون مما يلي:

- ثاني أكسيد الكربون CO₂ + جرعات من الجير المشبع؛

- ثاني أكسيد الكربون CO₂ + قواطع الكالسيوم.

تم تقييم المزايا والعيوب وتم اقتراح استخدام قواطع الكالسيوم كخيار مفضل على الرغم من اعتباره حل تخطيطي ينبغي التحفظ عليه بمقارنته مع استخدام الجير المشبع على الرغم من ارتفاع تكاليفه الرأسمالية واحتياجه لمساحة كبيرة. ويأتي هذا التفضيل من منطلق أنها تقنية مجربة، تنخفض فيها تكاليف التشغيل والصيانة، ويعد تشغيلها أسهل، وتنتج جودة مياه نهائية أكثر استقراراً بمستويات أقل من التعكر.

فيما يتعلق بالتعقيم، تم تقييم الخيارات التقنية التالية:

- استخدام غاز الكلور،

- استخدام هيبوكلوريت الصوديوم

خلص التقييم إلى أن استخدام غاز الكلور، مع استخدام معدات منع التلوث وإجراءات ومعدات الاستجابة للطوارئ، هي الأنظمة الأكثر تفضيلاً مقارنة باستخدام محلول هيبوكلوريت الصوديوم السائب بتركيزاته التجارية، نظراً لتوافر غاز الكلور وانخفاض سعره في الأردن، وتفادياً للمخاطر الكامنة في تحلل هيبوكلوريت الصوديوم عند تعرضه لدرجات حرارة مرتفعة وضوء الشمس. ومع ذلك، كلا الخيارين مقبولين من الناحية الفنية وسيُسمح لمطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT بتضمين أي من الخيارين في تصميمهم التفصيلي.

أخيراً، تجدر الإشارة إلى أن التصميم التفصيلي لمطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT يجب أن يُسمح له بالاختيار بين تكوينات العملية المختلفة بشرط أن يتم تحقيق المتطلبات المنصوص عليها في دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي (ESIA) وخطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP المرتبط بهما المشروع والمرفق كوثيقة مستقلة ضمن بنود الأداء على النحو المنصوص عليه في طلب تقديم العروض (RFP-BOT).

2.4.4 مكونات النقل

تستند مواد الإنشاء لكل من إنشاء الأعمال المدنية وخطوط الأنابيب التي يتألف منها مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP إلى نتائج الفحوصات الجيوتقنية الأولية وعوامل العمل الأخرى التي سيتم تأكيدها من قبل مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT أثناء التصميم التفصيلي.

على الرغم من أن الاختيار النهائي لمواد الإنشاء والأنابيب يقع على عاتق مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT، إلا إن المواد ستتوافق مع المواصفات الفنية التي ستشكل جزءًا من ملفات العطاء / طلب تقديم العروض (RFP). وتجدر الإشارة إلى أنه سيتم تصميم وبناء وتصنيف واختبار المعدات والمواد والمكونات والوظائف وفقًا لأحدث إصدار من القوانين والمعايير الدولية المعمول بها، بالإضافة إلى أي متطلبات وقوانين محلية.

ستكون القوانين المنظمة للمشروع على النحو التالي، ولن يتم بأي حال من الأحوال، التساهل في تطبيق قابلية الخدمة أو معايير الجودة للمواد والإجراءات الصادرة عن المؤسسات المعنية، كما سيتم مراعاة القواعد المنصوص عليها في إصداراتها الأخيرة:

- كود الإنشاء الأردني - وزارة الأشغال العامة والإسكان
- كود الأحمال والقوى
- كود معاينة الموقع
- كود الأساسات والجدران المحتجزة
- كود مقاومة المباني لأحمال الزلازل، 2005
- قواعد الممارسات البريطانية القياسية - المعهد البريطاني القياسي - المملكة المتحدة
- المواصفات القياسية AASHTO لرموز ومعايير جسر الطرق السريعة

يجدر الذكر وفي حال اختلاف الأحكام الواردة أو المشار إليها عن المواصفات الفنية الموجودة المدونات (الأكواد) المنظمة، عندها سيتم تنفيذ التصميم وفقًا للمتطلبات الأكثر صرامة.

ستكون القائمة الكاملة للمعايير التي يجب أن يتوافق معها تصميم المشروع وبنائه جزءًا من ملفات عطاء مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT.

مادة الأنابيب

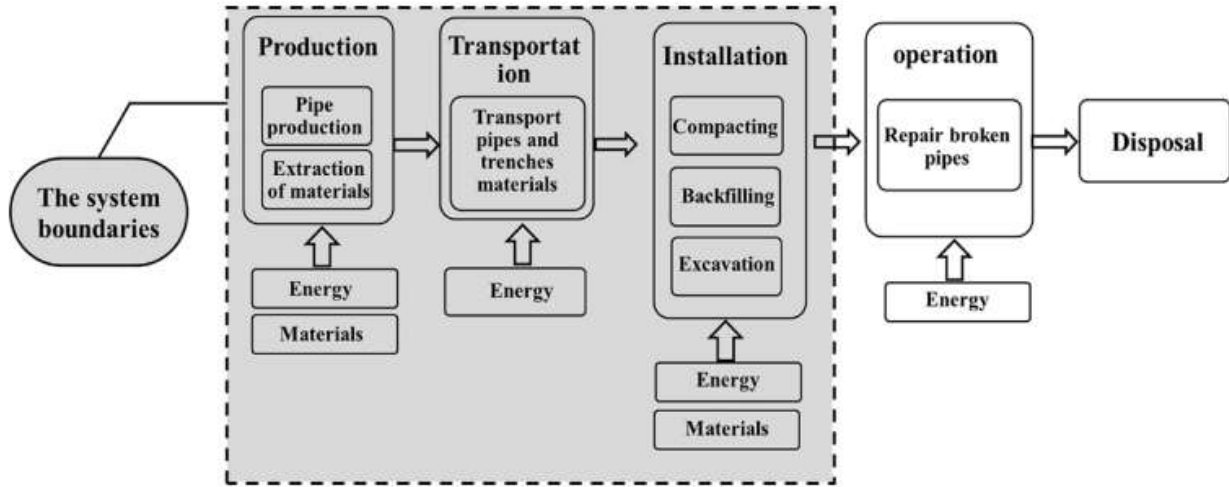
بالنسبة لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP، تم النظر في العديد من مواد الأنابيب من قبل مستشار التصميم شركة CDM Smiths. وتشمل هذه المواد الحديد الصلب وحديد الدكتايل (DI) والبلاستيك المقوى بالزجاج (GRP) والخرسانة مسبقة الإجهاد (PCCP). تم تحليل المواد بناءً على عدة اعتبارات بما في ذلك التكلفة ومدى توافرها في السوق والقوة والمتانة وسهولة الإصلاح وإمكانية تصنيعها جزئيًا في الأردن. وعلى الرغم من أن أنابيب البولي إيثيلين عالية الكثافة (HDPE) تحتاج إلى سحبها عن طريق البحر من شمال أوروبا لأنها غير متوفرة في الأردن ولا توجد منشأة تقوم بتصنيعها في الشرق الأوسط، اقترح تقرير CDM Smiths استخدام أنابيب البولي إيثيلين عالية الكثافة HDPE أو البلاستيك المقوى بالزجاج GRP ليتم استخدامها في سحب مياه البحر والتصريف البحري.

تم تقييم المواد الخمسة المذكورة أعلاه لخطوط الأنابيب لمختلف الفئات البيئية إلى أقصى حد ممكن، واعتبار عدة عوامل مثل الاحتباس العالمي (GWP)، واستنفاد طبقة الأوزون، والسمية البيئية، واستهلاك الطاقة أثناء مراحل الإنتاج والنقل والتركيب لكل مادة من مواد الأنابيب. استند التقييم بشكل أساسي إلى مراجعة المؤلفات العلمية وعرضت نتائجها في هذا القسم.

عادة ما تؤخذ الأنشطة التالية في الاعتبار عند كل مرحلة:

- الإنتاج: المواد الخام مثل الحديد الصلب والبولي إيثيلين والحديد والحجر الجيري والأسمت والألياف الاصطناعية، إلخ)، ومعدات تصنيع الأنابيب (آلة بثق للأنابيب البلاستيكية، والمسبوكات، وما إلى ذلك)، والطلاءات الواقية للأنابيب (غراء البيتومين، الروبة الأسمنتية، الزنك)
- النقل: مسافة النقل، ونوع السيارة المستخدمة، وكمية الوقود المستهلكة
- التركيب: استخدام الحفار لحفر الخنادق، الأسطوانة للضغط، المواد المطلوبة في الخنادق (الرمل، الحصى، الخرسانة)
- الاستخدام: الخسائر أثناء النقل والصيانة والإصلاح

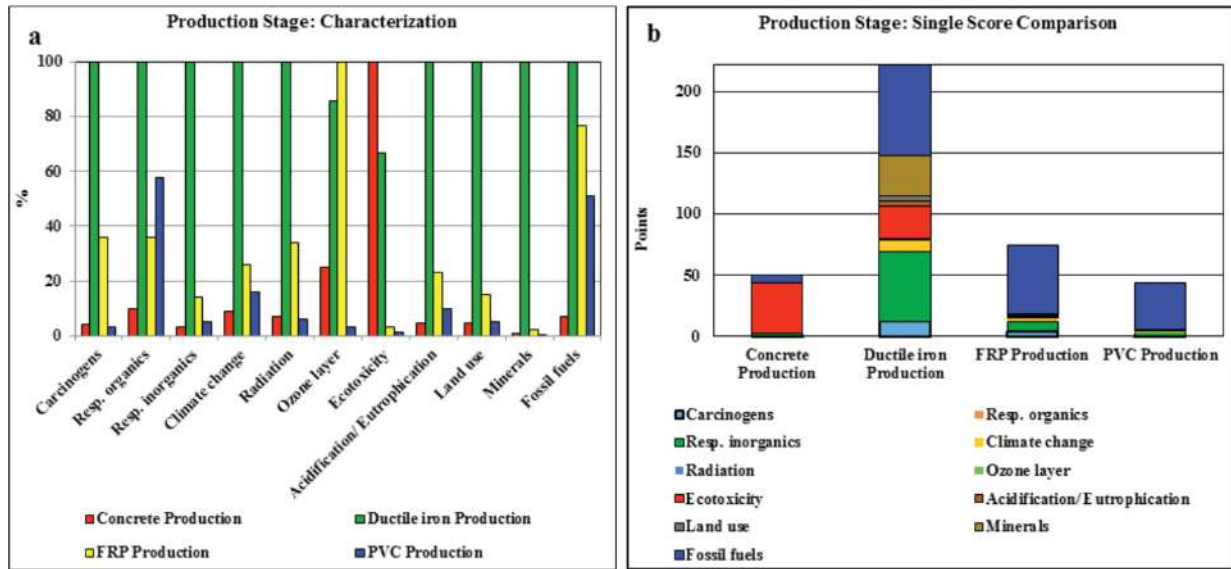
يوضح المخطط الانسيابي التالي حدود النظام للمراحل المذكورة أعلاه بما في ذلك سلسلة من الأنشطة المنفذة في كل مرحلة (الشكل 34).



الشكل 34: حدود النظام للاعتبارات البيئية [9]

في محاولة لتقييم الآثار البيئية لمواد الأنابيب المختلفة، استخدمت العديد من الدراسات طريقة تقييم دورة الحياة LCA، بتجميع وتقييم للمدخلات والمخرجات والآثار البيئية المحتملة لنظام المنتج طوال دورة حياته (ISO 14044: 2006). على سبيل المثال، [10] أجريت دراسة لتقييم دورة الحياة LCA مقارنة لأربعة أنواع مختلفة من مواد الأنابيب وهي البوليمر المقوى بالألياف المركبة (FRP) المعروف أيضًا باسم الأنابيب البلاستيكية المقوى بالألياف الزجاجية GRP، والبولي فينيل كلوريد (PVC)، وأنابيب الحديد الدكاتيل DI، والخرسانة. تم قياس الآثار البيئية المدروسة لجميع مواد الأنابيب من حيث "استنفاد طبقة الأوزون"، والسمية البيئية، و "استهلاك الطاقة" في مراحل دورة الحياة المختلفة. عند مقارنة جميع المراحل من حيث الآثار البيئية، أوضحت النتائج أن مرحلة الإنتاج لها أقصى تأثير على الفئات البيئية المختلفة لجميع المواد الأربعة المدروسة. علاوة على ذلك، توضح النتائج المعروضة في الشكل 35 (أ) أن المادة الأكثر ضررًا لإنتاج الأنابيب هي المصنوعة من حديد الدكاتيل DI. في الواقع، فإن إنتاج أنابيب حديد الدكاتيل DI له تأثير على جميع الفئات تقريبًا باستثناء السمية البيئية حيث يكون لمرحلة إنتاج الخرسانة التأثير الأكبر على هذه الفئة.

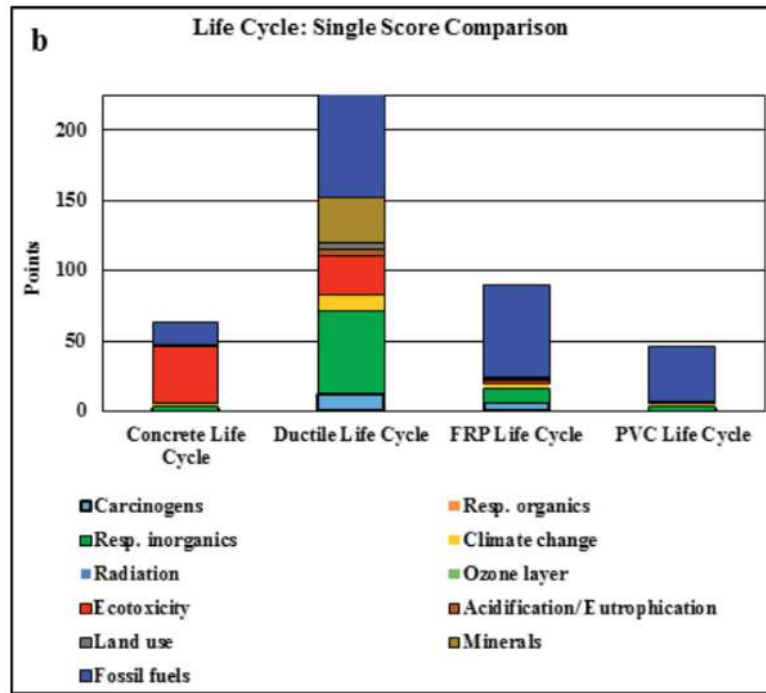
على الرغم من أن إنتاج أنابيب حديد الدكاتيل DI له تأثير سلبي كبير على استنفاد طبقة الأوزون، فإن مرحلة إنتاج أنابيب البوليمر المقوى بالألياف المركبة FRP أو الأنابيب البلاستيكية المقوى بالألياف الزجاجية GRP تعتبر المرحلة الأكثر تأثيرًا على استنفاد طبقة الأوزون بسبب استخدام البوليسترين وتوليد مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون (HCFCs). وكاستنتاج عام، فإن إنتاج أنابيب البوليمر المقوى بالألياف المركبة (FRP) أو الأنابيب البلاستيكية المقوى بالألياف الزجاجية له أيضًا تأثير بيئي كبير، ولكنه أقل بكثير من إنتاج الأنابيب المصنوعة من حديد الدكاتيل DI. بالإضافة إلى ذلك، تم العثور على تأثير السمية البيئية هو الأعلى في إنتاج خطوط الأنابيب الخرسانية [10]. من أجل تقييم تأثير عملية الإنتاج لكل مادة من مواد الأنابيب في الفئات البيئية المختلفة، تم حساب الدرجات الفردية لمرحلة الإنتاج لمواد الأنابيب المختلفة. يتم احتساب هذه الدرجة على أنها المتوسط المرجح لكل فئة بيئية على جميع الفئات الأخرى. يتم عرض الدرجات الفردية التي تم الحصول عليها في الشكل 35 (ب).



الشكل 35: (أ) مقارنة الآثار الناجمة عن الإنتاج لجميع مواد الأنابيب. الشكل 34: (ب) مقارنة كل أثر من الآثار الناتجة عن الإنتاج على حدة لجميع مواد الأنابيب. [10]

من النتائج التي تم الحصول عليها عند دراسة كل أثر بشكل منفصل للآثار المحتملة في مرحلة الإنتاج، تم التوصل إلى أن الأنابيب الخرسانية كما يوضح (الشكل 35 ب)، ذات تأثير بيئي رئيسي، من حيث السمية البيئية واستخدام الوقود الأحفوري بدرجة عالية تصل إلى (90) ٪؛ مقارنة بالحفريات (حوالي 10 ٪) [10]. تم تأكيد السمية البيئية بشكل أكبر من خلال دراسات أخرى تقيم الانطلاق المحتمل للمعادن الثقيلة والمركبات غير العضوية السامة الأخرى الموجودة في الأسمدة، وهي مادة خام أولية تستخدم في إنتاج الأنابيب الخرسانية في البيئة [11]. بالنسبة لإنتاج حديد الدكاكيل DI، كان التوزيع على النحو التالي: تأثير 35 ٪ على الوقود الأحفوري، و 28 ٪ تأثير على طبقة الأوزون وحوالي 13 ٪ تأثير على السمية البيئية. ومن ناحية أخرى، فإن إنتاج أنابيب البوليمر المقوى بالألياف المركبة (FRP) والأنابيب البلاستيكية المقوى بالألياف الزجاجية (GRP)، كانا لهما أكبر تأثير منفرد من حيث استخدام الوقود الأحفوري بنسبة كبيرة تبلغ حوالي 75 ٪ [10].

في نفس الدراسة، تم إجراء مقارنة شاملة لمراحل دورة حياة مواد الأنابيب الأربعة المختلفة، وتشير النتائج التي تم الحصول عليها إلى أن دورة حياة حديد الدكاكيل DI لها التأثير الأكبر ضمن الفئات البيئية المختلفة. تم أيضًا حساب درجات دورة حياة مواد الأنابيب المختلفة وتم تقديمها في الشكل 36. خلصت الدراسة إلى أن دورة حياة DI لها تأثير بنسبة 35 ٪ تقريبًا على استهلاك الوقود الأحفوري. بالنسبة لدورة حياة أنابيب البوليمر المقوى بالألياف المركبة (FRP) والأنابيب البلاستيكية المقوى بالألياف الزجاجية (GRP)، حيث تشير النتائج المعروضة في الشكل إلى أن التأثير الفردي الأكبر كان على الوقود الأحفوري بنسبة كبيرة تبلغ حوالي 75 ٪. وبشكل عام، يمكن ملاحظة أن التأثير على استهلاك الوقود الأحفوري من دورة حياة أنابيب حديد DI وأنابيب بولي فينيل كلوريد PVC وأنابيب البوليمر المقوى بالألياف المركبة (FRP) هو السائد وأن السمية البيئية هي الفئة الأكثر تأثيرًا في دورة حياة مواد الأنابيب الخرسانية [10].



الشكل 36: الرسم البياني الوصفي لمقارنة الآثار الناجمة عن الإنتاج خلال دورة الحياة لجميع مواد الأنابيب، (ب) الرسم البياني لمقارنة كل أثر على حدة من الآثار الناجمة عن الإنتاج خلال دورة الحياة لجميع مواد الأنابيب. [10]

أجريت دراسة أخرى لتقييم دورة الحياة LCA على ستة أنواع شائعة الاستخدام من مواد أنابيب المياه والصرف الصحي وهي بولي فينيل كلوريد PVC، وحديد الدكاتيل DI، والحديد الصلب، وبولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE، والخرسانة العادية، والخرسانة المسلحة أو مسبقة الإجهاد PPCP لتقييم الآثار الناجمة عن إنتاجهم ومساهماتهم في الاحتباس الحراري العالمي GWP خلال المراحل المختلفة لإنتاج، ونقل، وتركيب، واستخدام خط الأنابيب. تم تقييم مساهمتهم في الاحتباس الحراري العالمي GWP عن طريق قياس قيم انبعاثات مكافئ ثاني أكسيد الكربون لكل كيلومتر من خطوط الأنابيب للأنواع الستة. أشارت النتائج إلى أن أنابيب حديد الدكاتيل DI ساهمت بأكبر إضافة من حيث انبعاثات غازات الدفيئة، فضلاً عن ارتفاع مساهمتها في الاحتباس الحراري العالمي من بين الأنواع الستة. وسجلت الأنابيب الخرسانية أقل قدرة على إحداث الاحتباس العالمي على الرغم من الطلب على الطاقة المرتبط بإنتاج الأسمنت. ومن جهة أخرى، أشارت النتائج إلى أن البولي إيثيلين عالي الكثافة يساهم في إحداث الاحتباس العالمي أكثر من الخرسانة المسلحة [12].

جدول 20: ملخص المرحلة المعتمدة وإجمالي القدرة على إحداث الاحتباس العالمي لكل كيلومتر من مواد خطوط الأنابيب المختلفة. [12].

مرحلة النقل (كجم ثاني أكسيد الكربون/كجم) (10^3)	مرحلة التركيب (كجم من ثاني أكسيد الكربون/كجم) (10^3)	مرحلة الإنتاج (كجم من ثاني أكسيد الكربون/كجم) (10^3)	إجمالي القدرة على إحداث الاحتباس العالمي (كجم من ثاني أكسيد الكربون/كجم) (10^3)	مواد الأنابيب (أنبوب 12 بوصة)
0.26	2.81	215	318	بولي فينيل كلوريد PVC
0.88	3.28	468	472	حديد الدكاتيل Ductile Iron
0.26	2.91	63.1	68.3	الخرسانة
0.17	2.81	215	218	بولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE
2.47	2.91	146	152	الخرسانة المسلحة
0.84	3.28	349	353	الحديد الصلب

كانت منهجية تقييم دورة الحياة LCA في دراسة التي أجريت على خمسة أنواع مواد الأنابيب، هي نفسها المستخدمة في تقييم شبكات توزيع مياه الشرب. المواد المدرجة هي بولي فينيل كلوريد PVC، وحديد الدكاتيل DI، والخرسانة، وبولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE، والخرسانة المسلحة، والحديد الصلب، وتم تقييمهما في الفئات البيئية التالية: الاحتباس الحراري العالمي GWP، ونضوب طبقة الأوزون (OLD)، والأكسدة الكيميائية الضوئية (PO)، وقابلية التحمض (AP)، والإثراء الغذائي (EU) والطلب التراكمي على الطاقة (CED) [9]. تشير نتائج هذه الدراسة إلى أنه خلال مرحلة الإنتاج، تنتج أنابيب بولي فينيل كلوريد PVC أقل تأثير في جميع الفئات البيئية تقريباً. وبشكل عام، يولد البولي إيثيلين عالي الكثافة تأثيرات مشابهة للبولي فينيل كلوريد PVC وبالتالي فهو قابل للمقارنة، ولكن له تأثيرات بيئية أعلى قليلاً. وعلاوة على ذلك، تظهر النتائج أن حديد الدكاتيل DI يولد تأثيراً أكبر عند تقييم جميع الآثار البيئية، باستثناء الطلب التراكمي على الطاقة CED. إذ تتطلب الأنابيب المصنعة من حديد الدكاتيل DI المزيد من المواد لتصنيعها. لوحظ نفس الترتيب المماثل لحديد الدكاتيل DI، عند تقييم الأنابيب الفولاذية من حيث مساهمتها في الاحتباس الحراري العالمي. إن هذا السيناريو كان قد تكرر بالفعل بالنسبة لفئة الطلب التراكمي على الطاقة CED حيث بلغ الطلب على الطاقة من حديد الدكاتيل DI ومواد الأنابيب الفولاذية MJ 680،1 و MJ 400،1 على التوالي. بالإضافة إلى ذلك، تُظهر نتيجة تقييمات الطلب التراكمي على الطاقة CED أن الطلب على الطاقة لإنتاج أنابيب حديد الدكاتيل DI أكبر من 2 إلى 3 مرات تقريباً من أنابيب بولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE والبولي فينيل كلوريد PVC (جدول 21) [9].

جدول 21: التأثير البيئي لكل مادة في مرحلة الإنتاج. [9]

فئة التأثير	الوحدة	الفولاذ	بولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE	الخرسانة المسلحة	حديد الدكاتيل DI	البولي فينيل كلوريد PVC
الاحتباس الحراري العالمي GWP	Kg CO2 eq	05E+02/1	55E+01/2	84E+01/2	28E+02/1	11E+01/2
نضوب طبقة الأوزون OLD	eq Kg CF ج-11	25E-06/6	36E-07/4	41E-06/2	20E-05/1	69E-07/4
الأكسدة الكيميائية الضوئية PO	Kg C2H4 eq	22E-02/4	82E-03/7	60E-02/1	50E-02/6	77E-03/3
قابلية التحمض AP	Kg SO2 eq	29E-01/5	78E-02/9	79E-01/3	05E-01/9	07E-02/7
الإثراء الغذائي EU	Kg PO4 – eq	73E-01/2	59E-02/1	40E-01/1	18E-01/4	62E-02/1
الطلب التراكمي على الطاقة CED	MJ	40E+03/1	98E+02/9	15E+03/7	68E-03/1	77E+02/5

قيمت الدراسة أيضاً الآثار البيئية أثناء مرحلة النقل. يشير جدول 22 أن مواد أنابيب الصلب وأنابيب حديد الدكاتيل DI تمثل أقل تأثير على البيئة أثناء مرحلة النقل. ويرجع ذلك إلى حقيقة أن المواد المستخدمة في حفر الخنادق والفولاذ أقل وزناً مقارنة بتلك المستخدمة في الخنادق الأخرى. تجدر الإشارة إلى أنه على الرغم من أن أنابيب البولي فينيل كلوريد PVC وبولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE تتطلب مواد أقل مقارنةً بحديد الدكاتيل DI وأنابيب الصلب في مرحلة الإنتاج، إلا أنهما ذوي تأثير بيئي أكبر في مرحلة النقل بسبب الاستخدام المطلوب للمواد مثل الحصى المسحوق والرمل اللازم للأعمال الإنشائية. [9]

جدول 22: الأثر البيئي في مرحلة النقل. [9]

فئة التأثير	الوحدة	الفولاذ	البولي فينيل كلوريد PVC	حديد الدكاتيل DI	بولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE	الخرسانة المسلحة 2	الخرسانة المسلحة 1
الاحتباس الحراري العالمي GWP	Kg CO2 eq	23E+00/3	76E+00/3	25E+0/3 0	76E+0/3 0	39E+00/4	34E+00/4

الخرسانة المسلحة 1	الخرسانة المسلحة 2	بولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE	حديد الدكاتيل DI	البولي فينيل كلوريد PVC	الفولاذ	الوحدة	فئة التأثير
04E-07/8	14E-07/8	96E-07/6	03E-07/6	96E-07/6	99E-07/5	eq 11-Kg CF	نضوب طبقة الأوزون OLD
31E-04/7	40E+04/7	33E-04/6	48E-04/5	33E-04/6	44E-04/5	Kg C2H4 eq	الأكسدة الكيميائية الضوئية PO
73E-02/1	76E-02/1	50E-02/1	30E-02/1	50E-02/1	29E-02/1	Kg SO2 eq	قابلية التحمض AP
92E-03/3	79E-03/3	39E-03/3	94E-03/2	39E-03/3	92E-03/2	Kg PO4 – eq	الإثراء الغذائي EU
15E+01/7	23E+01/7	18E+0/6 1	35E+0/5 1	18E-01/6	32E-01/5	MJ	الطلب التراكمي على الطاقة CED

توضح النتائج التي تمت ملاحظتها أثناء مرحلة التركيب الموضحة في جدول 23 أن للخرسانة المسلحة أكبر تأثير عبر جميع الفئات البيئية بينما يتشابه PVC و HDPE النتائج مثل حديد الدكاتيل DI وأنايب الصلب [9]

جدول 23: الآثار البيئية في مرحلة التركيب [9]

فئة التأثير	الوحدة	بولي إيثيلين عالي الكثافة و البولي فينيل كلوريد	الخرسانة المسلحة 2	الخرسانة المسلحة 1	الفولاذ وحديد الدكاتيل DI
الاحتباس الحراري العالمي GWP	Kg CO2 eq	83E+00/8	07E+01/1	80E+01/2	73E+00/8
نضوب طبقة الأوزون OLD	eq 11-Kg CF	34E-06/1	56E-06/1	46E-06/2	27E-06/1
الأكسدة الكيميائية الضوئية PO	Kg C2H4 eq	75E-03/2	35E-03/3	93E-03/4	73E-03/2

فئة التأثير	الوحدة	بولي إيثيلين عالي الكثافة و البولي فينيل كلوريد	الخرسانة المسلحة 2	الخرسانة المسلحة 1	الفولاذ وحديد الدكايتل DI
قابلية التحمض AP	Kg SO2 eq	28E-02/5	41E-02/6	02E-01/1	17E-02/5
الإثراء الغذائي EU	Kg PO4 – eq	29E-02/1	60E-02/1	74E-02/2	30E-02/1
الطلب التراكمي على الطاقة CED	MJ	37E+02/1	65E+02/1	76E+02/2	35E+02/1

هناك جانب آخر يجب أن يؤخذ في الاعتبار عند تقييم الآثار البيئية لمواد خط الأنابيب تكمن في توافر هذه المواد في الدولة التي سيتم فيها تركيب نظام إمداد المياه. هذا جانب مهم لأن استيراد المواد سيسهم في انبعاثات غازات الدفيئة من وسائل النقل المختلفة. وفقًا لتقرير المذكرة الفنية والتقييم الفني لمواد الأنابيب الصادر عن شركة CDM Smith بتاريخ 3 أيلول 2020، تتوفر جميع مواد خطوط الأنابيب المقترحة لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP في الشرق الأوسط باستثناء أنابيب بولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE. يجب شحن هذه الأنابيب عن طريق البحر من شمال أوروبا، وبالتالي فإن شحن مادة الأنابيب هذه سيساهم بشكل كبير في انبعاثات غازات الدفيئة مقارنة بالمواد الأخرى. بالإضافة إلى ذلك، وجد التقرير أنه على عكس مواد أنابيب البلاستيك المقوى بالألياف الزجاجية GRP، فإن خطوط الأنابيب الفولاذية لديها القدرة على تحمل ضغط التشغيل العالي وبالتالي تقليل العدد المطلوب من محطات تقوية الضخ؛ وعليه فإن ذلك من شأنه أن يؤدي إلى زيادة القدرة على إحداث الاحتباس الحراري العالمي الناجم عن البلاستيك المقوى بالألياف الزجاجية GRP أثناء التشغيل مقارنة بالفولاذ.

تظهر الدراسات أن أنابيب حديد الدكايتل DI لها أكبر تأثير بيئي مقارنة بمواد خطوط الأنابيب الأخرى وأن إنتاج الخرسانة له تأثير كبير على السمية البيئية. يشير جدول 24 ملخصًا للأداء البيئي لمواد الأنابيب المختلفة المقترحة لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP.

جدول 24: ملخص الأداء البيئي لتقييم مواد الأنابيب المختلفة

مادة الأنبوب	ملخص الأداء البيئي
الحديد الصلب	- له تأثير كبير على جودة النظام البيئي والموارد خلال مراحل دورة الحياة المختلفة - استهلاكه منخفض للطاقة أثناء التشغيل
حديد الدكايتل	- له تأثير بيئي كبير من حيث نضوب طبقة الأوزون، والسمية البيئية، واستهلاك الطاقة، وإمكانية زيادة الاحتباس الحراري، والأكسدة الكيميائية الضوئية، وإمكانية التحمض، والإثراء الغذائي خلال مراحل مختلفة من دورة حياته.
أنابيب البلاستيك المقوى بالألياف الزجاجية GRP	- ذو تأثير كبير على استهلاك الوقود الأحفوري، والسمية البيئية، ونضوب طبقة الأوزون - يستهلك كميات أقل من الطاقة أثناء التشغيل
الخرسانة المسلحة مسبقة الإجهاد PCCP	- ثقيل للغاية وبالتالي فإن نقل هذه المواد له تأثير كبير على إمكانية زيادة الاحتباس الحراري العالمي - له مساهمة متوسطة إلى منخفضة نسبيًا في زيادة الاحتباس الحراري العالمي خلال مراحل دورة الحياة المختلفة
بولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE	- ذو تأثير بيئي متوسط إلى منخفض نسبيًا من حيث جودة النظام البيئي والموارد خلال مراحل دورة الحياة المختلفة - غير متوفر في الشرق الأوسط وبالتالي يزيد من انبعاثات غازات الدفيئة الكبيرة أثناء النقل

5 المنهجيات

1.5 تحديد منطقة تأثير المشروع 1.1.5 الاعتبارات العامة

يشار إلى تعريف منطقة تأثير المشروع (PAI) على النحو المنصوص عليه في المعايير البيئية والاجتماعية لبنك الاستثمار الأوروبي EIB، الإصدار 10.0 المؤرخ بتاريخ أكتوبر 2018:

" منطقة تأثير المشروع هي كافة المناطق والأفراد والمجتمعات التي تأثرت بما يتجاوز تأثير المشروع أو نشاطه من خلال الآثار التراكمية من التطوير الإضافي المخطط للمشروع أو تلك الناجمة عن مصادر أخرى لتأثيرات مماثلة في المنطقة الجغرافية، وأي مشروع أو حالة قائمة، والتطورات الأخرى ذات الصلة بالمشروع التي يمكن توقعها بشكل واقعي في وقت إجراء العناية الواجبة. بالإضافة إلى منطقة التأثير الجغرافي أو المكاني، كما يجب أيضًا تحديد التأثير الزمني."

يشار أيضًا إلى تعريف "مجالات الدراسة" على النحو المنصوص عليه في دليل إعداد تقييمات الأثر البيئي الصادر عن وزارة البيئة الأردنية في تشرين الأول 2014:

" يجب أن تشمل مجالات دراسة المنطقة التي قد تحدث فيها الآثار لكل متغير تقني. قد يختلف حجم منطقة الدراسة اعتمادًا على منطقة الموارد ونوع التأثير (سواء المباشر، أو غير المباشر، أو المستحث، أو التراكمي)، ويجب أن تشمل مناطق الدراسة الأولية (الآثار المباشرة) والثانوية (الآثار غير المباشرة أو الثانوية) عند الاقتضاء."

2.1.5 مجال تأثير مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP

من المتوقع أن يكون لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP تأثير مادي مباشر على تلك المناطق التي سيتم استخدامها لبناء المكونات الفنية المختلفة للمشروع، كما هو موضح في الفصل 1 من هذا التقرير، بما في ذلك الآثار الاجتماعية ذات الصلة. بالإضافة إلى ذلك، سيكون للمشروع تأثير مباشر على منطقة أوسع حول هذه المواقع كما هو موضح في الأقسام أدناه.

وبشكل أكثر تحديدًا، سيؤثر المشروع بشكل مباشر على شريط من الأراضي المجاورة لمسار خط الأنابيب ومرافق المشروع المرتبطة به، بالإضافة إلى خليج العقبة من حيث استخراج مياه البحر وتصريف المحلول الملحي. بالنسبة لجوانب معينة، على سبيل المثال، الملوحة، قد تتجاوز الآثار هذه المناطق المؤهلة المباشرة (أي خاصة بالمشروع)، وتتوسع لتشمل منطقة أوسع (أي منطقة تأثير المشروع PAI الإقليمية). من المتوقع أيضًا أن تصل الآثار الاجتماعية والاقتصادية، الإيجابية منها والسلبية، إلى منطقة أوسع، وأبعد من المنطقة الخاصة بالمشروع.

البيئة الفيزيائية

سيؤثر المشروع على البيئة الفيزيائية بما في ذلك جودة الهواء والماء والتربة في مناطق مختلفة. على هذا النحو، يتم تعريف البيئة الفيزيائية لمنطقة تأثير المشروع PAI في الفقرات التالية.

فيما يتعلق بجودة الهواء والضجيج، سيؤثر إنشاء أنبوب النقل بشكل مباشر على المناطق السكنية المجاورة والمستقبلات الحساسة بالإضافة إلى جودة الهواء المحيط على طول طريق النقل حيث ستحدث أنشطة الإنشاء بما في ذلك الحفر وحركة الآلات الثقيلة. بالإضافة إلى ذلك، ستؤثر الآثار على جودة الهواء أثناء الإنشاء بشكل مباشر على المناطق المجاورة لموقع تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO المقترح. أثناء التشغيل، سيتم اعتبار المستقبلات الحساسة القريبة من محطات الضخ ومحطة تحلية المياه بالتناضح العكسي بما في ذلك المنطقة السكنية بمثابة منطقة تأثير المشروع PAI خاصة فيما يتعلق بتقييم تأثير الضجيج أثناء التشغيل.

حدود المنطقة التي تُعتبر مناطق الأولوية المؤثرة بالنسبة لجودة التربة هي قطاع الأراضي المتاخمة لطريق خط الأنابيب ومرافق المشروع، والتي ستأثر بشكل مباشر بأنشطة الإنشاء. تم تحديد منطقة محطة التناضح العكسي للمياه والصرف الصحي أيضًا على أنها منطقة تأثير المشروع PAI لتقييم الآثار على جودة التربة أثناء الإنشاء والتشغيل.

أثناء الإنشاء، قد تتأثر موارد المياه في الأودية داخل منطقة محطة مياه الصرف الصحي والمياه الجوفية جنبًا إلى جنب مع جودة المياه الجوفية للآبار الموجودة المجاورة لكامل مسار خط أنابيب النقل. على هذا النحو يعتبر موقع محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي جنبًا إلى جنب مع المناطق بما في ذلك موارد المياه الجوفية بمثابة منطقة تأثير المشروع PAI.

البيئة البحرية

من خلال تقييم مخاطر تصريف المحلول الملحي ونمذجة التشتت التي تم إجراؤها لمخطط المشروع بسعته البالغة 250 مليون متر مكعب في السنة، تم اقتراح موقع بعمق ممكن (أي عمق يتجاوز 35 مترًا) لإعداد نظام تصريف المحلول الملحي مقترنًا بمسار مشروع لتمتد خطوط الأنابيب المغمورة إلى عمق 50 مترًا بناءً على القيود المادية للمنطقة التي تم فحصها، والتي يجب أن يحددها مطورو الإنشاء والتشغيل والنقل BOT في تصميمهم التفصيلي. تضمنت نمذجة تشتت المحلول الملحي مجالين؛ منطقة المجال القريب التي امتدت على مسافة 100 متر من ناشرات التصريف ومنطقة المجال البعيد التي امتدت على مسافة 3 كيلومترات من حدود منطقة خلط المجال القريب (أي 3 كيلومترات وراء 100 متر). تشكل هذه المناطق حدود منطقة تأثير المشروع PAI الخاصة بالمشروع ومنطقة تأثير المشروع الإقليمية PAI، على التوالي، بما يخص تقييم ملوحة المحلول الملحي.

علاوة على ذلك، من خلال تحليل الجدوى المبدئية لخيارات سحب المياه وتصريفها، تم اقتراح موقع عمق عملي (أي على عمق يساوي أو يتجاوز 12 مترًا) لتكوين أبراج المأخذ إلى جانب مسار مشروع لأنابيب المأخذ المغمورة بناءً على القيود المادية للمنطقة التي تم فحصها، والتي يجب أن يحددها مطورو الإنشاء والتشغيل والنقل BOT في تصميمهم التفصيلي. لذلك، يركز تقييم (منطقة تأثير المشروع PAI) لعملية سحب مياه البحر على دوران المياه المحيطة بالموقع المقترح لأبراج المأخذ للتنبؤ بالتغيرات في مخطط التيارات الحالية من الخط الساحلي إلى حوالي 150 مترًا للخارج.

تضمنت منطقة تأثير المشروع PAI فيما يتعلق بتسجيل الفيديو البحري منطقة تمتد من الساحل المقابل لموقع محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) وصولاً إلى محيط يصل إلى عمق 35 مترًا (من الخط الساحلي إلى حوالي 100 متر بعيدًا عن الشاطئ، وتغطي مساحة تقريبية تبلغ 39000 م²) تتبع شكل U وتتقاطع على مسافة 5 أمتار من بعضها البعض، حيث تبدأ وتنتهي عند الخط الساحلي. كما تضمنت ممرًا بعرض 10 أمتار يتبع مسار مشروع على طول مصب تصريف المحلول الملحي (خط أنابيب التصريف من الشاطئ وموزع منفذ التصريف) الممتد على بعد حوالي 300 متر خارج محيط العمق البالغ 35 مترًا.

تعتبر حدود المنطقة نفسها بمثابة منطقة تأثير المشروع PAI ذات الصلة بـ (أ) جودة مياه البحر (الشفافية / التعكر، ودرجة الحرارة، والملوحة، ودرجة الحموضة، والأكسجين المذاب، والمغذيات، والكلوروفيل أ، وإجمالي الزيوت وشحوم الهيدروكربونات، والكتلة الحيوية للعوالق، وإجمالي المواد العالقة)، (ب) الموائل القاعية مع الكائنات الحية اللاطئة والنيكتون المرتبطة بها باتباع منهجية فحص الشعب المرجانية القياسية، و (ج) الموائل البينية.

فيما يتعلق بمنطقة تأثير المشروع PAI الإقليمية المتعلقة بالموائل والأنظمة البيئية البحرية المستهدفة لمراجعة المؤلفات، فإن هذا سيشمل خليج العقبة بأكمله من المواقع الممكنة لبرج المأخذ ومصب تصريف المحلول الملحي.

البيئة البرية

يتم تعريف منطقة تأثير المشروع PAI الإقليمية لتقييم البيئة البرية على أنها جميع المناطق الجغرافية الحيوية وأنواع الغطاء النباتي والموائل التي يعبرها المشروع بعرض 2 كم من كل جانب من المسار و100 متر للميدان النشاط في منطقة تأثير المشروع PAI، كما تم تحديدها لأغراض مراجعة البحوث والمؤلفات ذات الصلة.

تفترض هذه الدراسة أن ممر الإنشاء يبلغ عرضه الإجمالي 50 مترًا والذي يشمل حفر الخنادق وحركة / تشغيل الآلات الثقيلة. وفقًا لذلك، يتم تحديد المناطق الآمنة لتقييم آثار المشروع والتي يجب أن تخضع لدراسات استقصائية ميدانية إضافية كالممر الممتد بطول 100 متر لخط الأنابيب (أي 50 مترًا من كل جانب من الخط المركزي للمسار)، بالإضافة إلى أثر إقامة المنشآت الأرضية (AGIs) المخطط لها / المصممة والتي يمكن تعريفها على أنها المساحة الإجمالية لقطعة الأرض حيث سيتم إقامة المنشآت الأرضية AGI، والتي تغطي مساحة 100 متر من منطقة تأثير المشروع PAI، بما في ذلك مواقع المعسكرات ومواقع التخزين ومواقف الآليات.

البيئة الاجتماعية والاقتصادية

يعرض الجدول 25 منطقة تأثير المشروع PAI من حيث المجتمعات التي قد تتأثر بالمشروع. تم تفصيل المناطق المتضررة وصولاً إلى مستوى البلديات والبلدات والقرى.

جدول 25: التجمعات السكانية ضمن منطقة نفوذ المشروع

العدد	المحافظة	المنطقة	البلدية	الموقع	مكون المشروع
1	العقبة	قصبات العقبة	مدينة العقبة - حوض الديسي - رم	العقبة-الديسة- رم - الصالحية - الطويسة - الشاكرية	تحلية المياه / نقل المياه / محطات الضخ / الخزانات
2	معان	معان	الجفر	الجفر، المدورة	نقل المياه / محطات الضخ / الخزانات
3	الطفيلة	الحسا	الحسا	الحسا	نقل المياه / محطات الضخ / الخزانات
4	الكرك	القطرانة	القطرانة-سلطاني	القطرانة سد السلطاني، وادي الأبيض	نقل المياه / محطة ضخ المياه
5	عمان	الجيزة	الجيزة الجديدة	الجيزة، القسطل، الضبعة، الضبية، الصيفية، القنيطرة، الكتيفة، لوزان، الذيبة الشرقية، الرجيب	نقل المياه / محطات الضخ / الخزانات
		الموقر	الموقر	سواقة، الدمخي، الرجم الشامي الغربي - الدهيبة الغربية، الكتيفة	
		القويسمة	القويسمة	القويسمة، أبو علندا	
		سحاب	سحاب	سحاب	

التراث والآثار

قد تؤثر أعمال الإنشاء بما فيها الحفر وحركة الآلات على المواقع التراثية والأثرية على طول مسار خط أنابيب النقل. على هذا النحو، يتم تعريف منطقة تأثير المشروع PAI على أنها المنطقة التي ستجري فيها أعمال الحفر.

2.5 إنشاء شروط خط الأساس

يصف هذا القسم العملية المتبعة لتأسيس شروط خط الأساس البيئي والاجتماعي. تم اعتبار مجموعة متنوعة من البيانات والمعلومات التي تم جمعها من مصادر مختلفة، بما في ذلك مراجعة المؤلفات التي أجريت حتى الآن، وثغرات المعلومات المحددة، وزيارات الموقع والبحوث ذات الصلة.

1.2.5 البيئة الفيزيائية

تم إجراء إنشاء الأساس البيئي المادي لمنطقة دراسة المشروع من خلال مجموعة من مراجعة المؤلفات والبحوث والزيارات الميدانية والمقابلات مع الجهات المعنية. تغطي الشروط الأساسية المادية الموضوعات التالية:

- الطبوغرافيا
- التربة
- وموارد مياه

- الطقس
- جودة الهواء
- الضجيج

1.1.2.5 مراجعة المؤلفات والبحوث المكتبية

أنشأ فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA بيانات الأرصاد الجوية باستخدام "الرسوم البيانية المناخية ميتيوبلو" المعتمدة على بيانات جمعت خلال 30 عامًا من المحاكاة المناخية التي أجريت في كل ساعة للتوقع بأحوال الطقس ويكملها "نظام البيانات المناخية". أما بالنسبة لظروف خط الأساس الطبوغرافية للمشروع، فقد تم إنشاؤها بناءً على البيانات الثانوية المتاحة والوصف الفني للمشروع الذي تم جمعه من فريق تصميم المشروع. تستند ظروف خط الأساس فيما يتعلق بموارد المياه (السطحية والجوفية) ونوعية وكمية الموارد المائية على طول المسار إلى البيانات الثانوية المتاحة والتقارير السنوية لوزارة المياه والرّي. كما تمت مراجعة استخدامات المياه على طول المسار. أشار فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA إلى العديد من التقارير والخرائط الجيولوجية المتعلقة بمنطقة المشروع [3] لاستخراج المعلومات والبيانات لتحديد شروط التربة والجيولوجيا الأساسية لمكونات نقل المياه. تم الحصول على معلومات حول الظروف الاجتماعية والاقتصادية مثل التركيبة السكانية والأنشطة الاقتصادية ومعدلات العمالة والفقر والتعليم والصحة وخدمات البنية التحتية في منطقة المشروع من الإحصاءات التي نشرتها دائرة الإحصاء العامة وكذلك التقارير ذات الصلة التي أعدتها المنظمات الدولية.

2.1.2.5 البيانات التي تم الحصول عليها من الجهات المعنية

تم جمع بيانات جودة الهواء ومياه البحر على مدى العامين الماضيين من محطة جودة هواء الميناء الجديدة التابعة لسلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA لوضع شروط أساسية لمكون تحلية المياه. بالنسبة لعنصر النقل، قام فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA بجمع بيانات مراقبة جودة الهواء المتوفرة من وزارة البيئة من مبنى محافظة معان ومدينة الملك عبد الله الثاني ابن الحسين الصناعية في سحاب. تشمل بيانات المراقبة SO_2 و CO و NO_2 و NO و NOx و $PM_{2.5}$ للسنوات 2018 و 2019 على التوالي.

3.1.2.5 زيارات الموقع

أجرى فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA عدة زيارات لمواقع مكون تحلية المياه ومحطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) لمراقبة البيئة المحيطة وتحديد أي مستقبلات قريبة إضافية حساسة بيئيًا أو مشكلات بيئية مهمة. أجرى فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA زيارات ميدانية إضافية لجميع المكونات الفنية للمشروع وقام بتوثيق ملاحظاتهم.

2.2.5 البيئة البحرية

1.2.2.5 مراجعة المؤلفات

لتحديد خط الأساس للبيئة البحرية، تم إجراء مراجعة للمؤلفات المتعلقة بالبيئة الساحلية والبحرية للمشروع. وشمل ذلك الوثائق التي قدمتها وزارة المياه والرّي وبنك الاستثمار الأوروبي EIB ودراسات ووثائق إضافية تعتبر مهمة وذات صلة ليتم مراجعتها من قبل فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA.

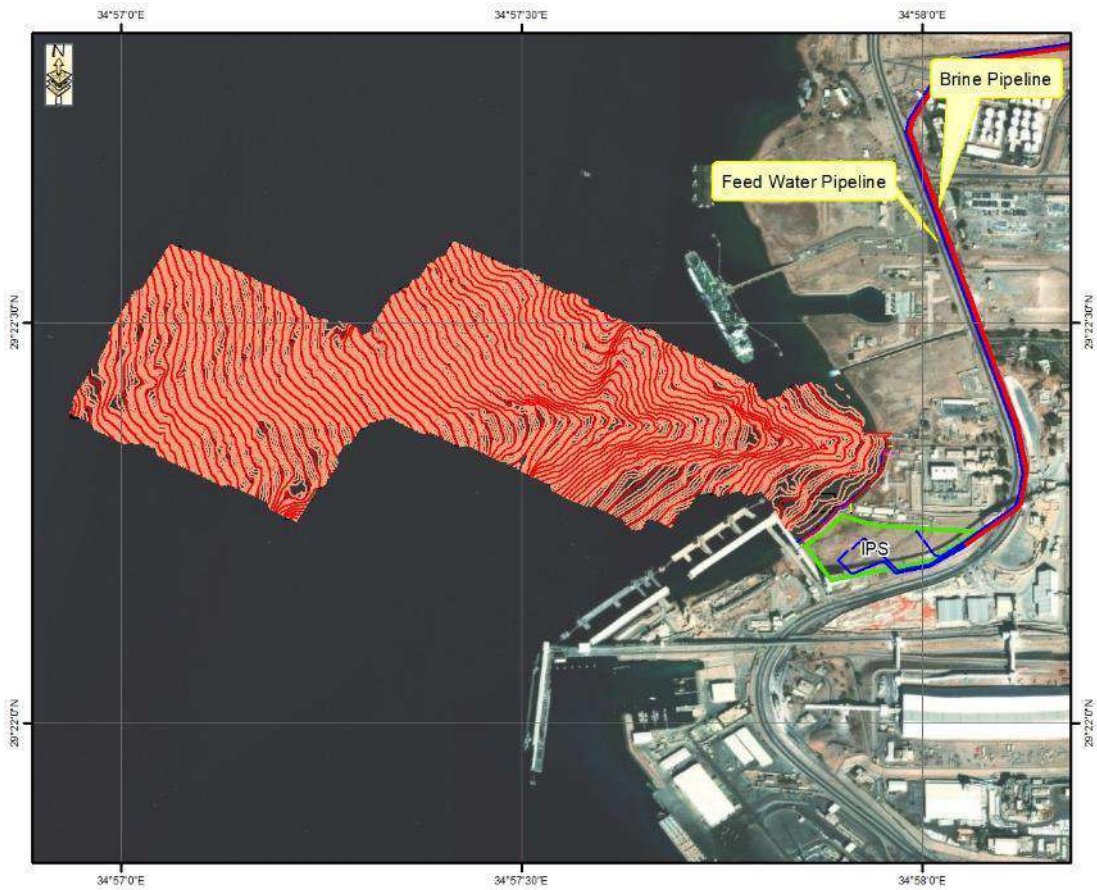
تم توفير الدراسات والوثائق الحالية التالية من قبل وزارة المياه والرّي MWI / بنك الاستثمار الأوروبي EIB:

- الدراسات التحضيرية للمشروع التي أجراها المروج وزارة المياه والرّي (MWI).
 - دراسة تقييم بيئي واجتماعي لمياه البحر الأحمر البحر الميت؛ ودراسة التقييم البيئي والاجتماعي النهائي [13].
 - دراسة جدوى برنامج نقل مياه البحر الأحمر - البحر الميت [14]
 - دراسة البحر الأحمر - التقرير النهائي [14]
 - دراسة تقييم الأثر البيئي الأولية لمشروع تحلية المياه في شركة كيمابكو العربية للأسمدة والصناعات الكيماوية.
- تضمنت الوثائق والمعلومات الإضافية التي اعتبرها فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA مهمة لتحديد الظروف الأساسية للبيئة الساحلية والبحرية ما يلي:

- دراسة جدوى موانئ العقبة الصناعية والدراسات البيئية.
- برنامج الرصد الوطني للبيئة الساحلية: بيانات وتقارير العشر سنوات الماضية.
- بيانات وتقارير برامج المراقبة المستمرة للمؤسسات الساحلية حول الموقع المقترح لمحطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) ومحطة التناضح العكسي RO.
- تقرير بيئة العقبة البحرية (2015).
- التخطيط المكاني البحري للساحل الأردني على خليج العقبة (2015).
- التقرير القطري للإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية في الأردن 2014.
- العمل العلمي المنشور حول تأثيرات المخثرات ومضادات التكلس وزيادة الملوحة على الموائل الساحلية وخصائص مياه البحر.

2.2.2.5 البحوث الميدانية التفصيلية المسح لقياس الأعماق البحرية المعدل

تم إجراء المسح لقياس الأعماق البحرية لتأكيد مورفولوجيا قاع البحر على الجانب البحري من محطة سحب وضخ مياه البحر IPS المقترحة كما يرد بالشكل 37.



الشكل 37: قياس الأعماق في الموقع الساحلي لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP

2.2.2.2.5 المسح المتلفز لمنطقة نظام سحب المياه

بالإضافة إلى مراجعة المؤلفات المكتوبة، أجرى فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي (ESIA) مسحًا متلفزًا لقاع البحر في منطقة المأخذ المقترحة. وقد وفرت هذه الدراسة ميزة إعطاء تقدير بصري فعلي لقاع البحر في تلك المنطقة.

هدف هذا المسح المتلفز لتحقيق ما يلي:

- التحقق من طبوغرافيا قاع الموقع / قياس الأعماق المقترحة.
- التحقق من وجود / عدم وجود أي عوائق من الإنشاءات السابقة وأنشطة التشغيل.

- التحقق من وجود / عدم وجود الشعاب المرجانية وتقديم نظرة عامة على الموائل في القاع.
- تقديم تقدير عام للكائنات اللاطئة والنيكتونية السائدة.
- توفير سجل مرئي عام لقاع البحر قبل البدء في أنشطة مشروع التحلية.

تم إجراء الاستطلاع من قبل الغواصين باستخدام صور ثابتة عالية الدقة وكاميرات فيديو مع مرشحات ضوء أحمر في مبيت مناسب تحت الماء. تم أخذ إحداثيات GPS لمنطقة المسح من السطح فوق الغواصين بواسطة سباح. تم إجراء المسح من الساحل حتى عمق المياه 35م كما يظهر (الشكل 38). كان الجانب الشرقي من منطقة المسح هو الساحل، والجانب الغربي على عمق 35 م، والجانب الشمالي كان خط أنابيب الغاز والجانب الجنوبي كان رصيف تحميل الفوسفات. تم الانتهاء من المسح وتم ملء أوراق مراقبة الموقع الخاصة بمنهجية فحص الشعاب المرجانية القياسية لحزام الغوص اليومي. تمت تغطية موقع المسح في 36 حزامًا بعرض حوالي 5 أمتار كل منها محدد إما من الشمال إلى الجنوب أو من الجنوب إلى الشمال متبعًا قدر الإمكان بنفس خط العمق. ومع ذلك تعذر تحقيق ذلك تمامًا لأن الطرف الشمالي كان أعمق من الطرف الجنوبي في معظم الأحزمة. تم مسح حزامين إضافيين من الشرق إلى الغرب ومن الغرب إلى الشرق في الجانب الشمالي والجانب الجنوبي على التوالي. ومن الجدير بالذكر، أن الحزام يبدأ من الشرق إلى الغرب عند الخط الساحلي بجوار خط الغاز وينتهي على عمق 35 م. يبدأ الحزام من الغرب إلى الشرق عند 35 م بجوار رصيف تحميل الفوسفات وينتهي عند الخط الساحلي.



الشكل 38: مسح فوتوغرافي متلفز للغوص في موقع سحب مياه البحر

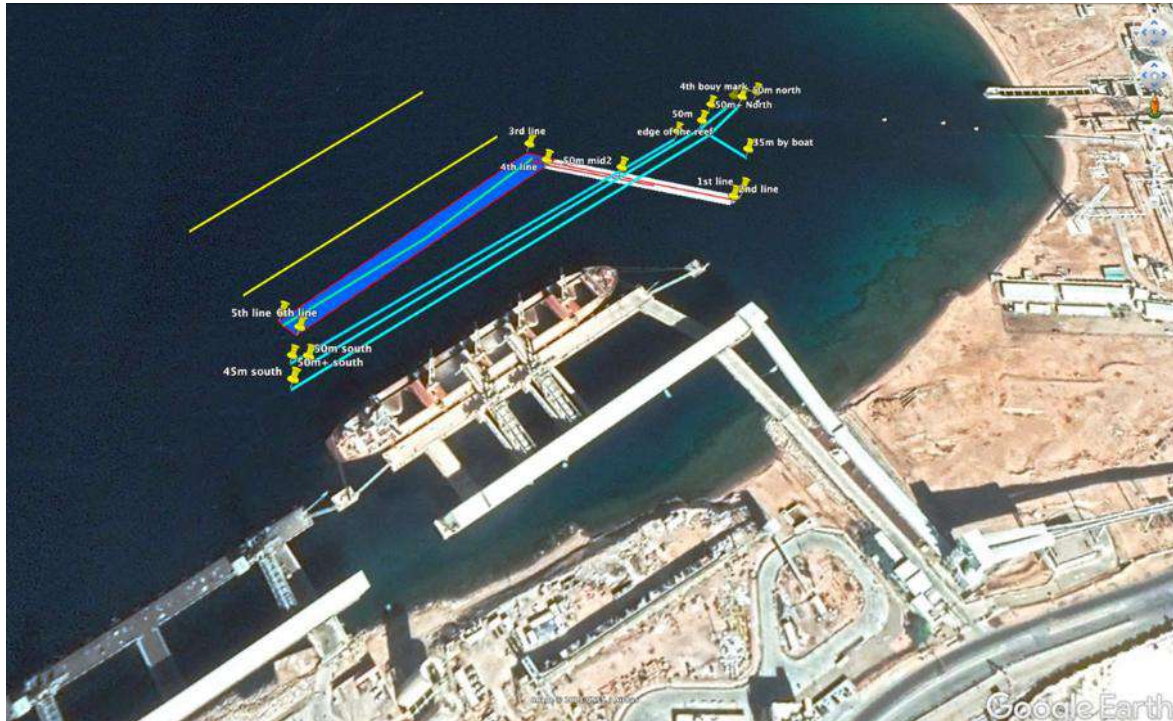
3.2.2.2.5 المسح المتلفز لمنطقة نظام التصريف

على غرار منطقة المأخذ، أجرى فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي (ESIA) مسحًا متلفزًا في الأسفل لخط أنابيب التصريف المقترح ومنطقة منفذ التصريف. بينما غطى المسح بالفيديو الضحل المنطقة بأكملها، وقد تم التخطيط للمسح الأعمق لتغطية أحزمة بعرض 10 أمتار على الأجزاء المستهدفة من التصريف. تم إجراء المسح في كانون الثاني من عام 2021. وكان له الأهداف التالية:

- التحقق من طبوغرافيا قاع الموقع المقترح / قياس الأعماق.
- التحقق من وجود / عدم وجود عوائق من الإنشاءات وأنشطة التشغيل السابقة.
- التحقق من وجود / عدم وجود الشعاب المرجانية وتقديم نظرة عامة على الموائل في القاع.
- تقديم تقدير عام للكائنات اللاطئة والنيكتونية السائدة.

تم توفير سجل مرئي عام لقاع البحر عند مسار تصريف المحلول الملحي المقترحة ومنفذ التصريف قبل الشروع في أنشطة مشروع تحلية المياه، وقد تم إجراء المسح بالصور والفيديو بواسطة غواصين باستخدام صور ثابتة بزاوية عريضة عالية الدقة وكاميرات فيديو مزودة بمرشحات ضوئية حمراء مشغلة من سكن تحت الماء. قام غواصان بالغوص ببطء وبلطف فوق قاع البحر لتسجيل الفيديو، بينما سبح شخص ثالث على السطح لتتبع إحداثيات GPS لمنطقة المسح الاستقصائي ولمراقبة سلامة الغواصين في الأسفل. تم استخدام قارب لنقل الفريق من وإلى موقع المسح المتلفز واستقر هناك لغاية ضمان السلامة طوال فترة الغطس. كان جميع الغواصين محترفين ومؤهلين تأهيلاً عالياً. امتاز الغواصين الذين اجروا المسح في القاع على وجه الخصوص بالبراعة وكنا يتمتعان بخبرة طويلة في الغوص العميق. تم استخدام غاز التنفس Trimix (المكون من الأكسجين والهيليوم والنيتروجين).

كانت الخطة الأصلية للمسح القيام بإجراء المسح بعرض 10 أمتار على المسار المقترح لخط أنابيب تصريف المحلول الملحي من عمق 35 م إلى 50 م، ثم تغطية حزام بعرض 10 م وبطول 200 م وعمق 50 م حيث تقع منافذ التصريف المقترحة ليتم تثبيتها (كما يعرض بالحزام الأزرق في الشكل 39). في الواقع وبعد الانتهاء من الحزام بعمق 35 متراً إلى 50 متراً، وجد أن (1) محيط العمق البالغ 50 متراً كان أقرب إلى الخط الساحلي مما هو موضح في الخطة وبإحداثيات (29 ° 18.88'22" شمالاً، 34 ° 46.13'57" هـ) بدلاً من (29 ° 19.62'22" N، 34 ° 44.20'57" E) و (2) كان نهاية حزام العمق من 35 متراً إلى 50 متراً بشكل أساسي رملياً متجانساً وأقرب إلى رصيف تحميل الفوسفات مما ورد في الخطة. لذلك، كان المسح المتلفز للحزام الكنتوري المنحدر بعمق 50 متراً أطول بكثير مما كان مخططاً له وامتد لأكثر من حوالي 150 متراً إضافياً إلى الشمال. ونظراً للطبيعة السفلية في نهاية الحزام الممتد على عمق 35 متراً إلى 50 متراً، تم مسح حوالي 6 أمتار متباعدة عند محيط عمق 50 متراً بالفيديو بدلاً من واحد. وعليه، كان لهذا المسح الإضافي ميزة التأكيد على الميزات السفلية الضحلة التي يزيد ارتفاعها عن 50 متراً التي يصورها فيديو الحزام الشرقي، حيث تم رصد القاع بعمق يزيد عن 50 متراً بواسطة فيديو الحزام الغربي. ولمعالجة الإزاحة المحددة بين حزام المسح الممتد على عمق 50 متراً المخطط له والفعلي، تم تنظيم وتنفيذ مسح متكرر تم خلاله إعادة فحص إحداثيات وأعماق الحزامين اللذين تم مسحهما سابقاً بعمق 50 متراً من القارب عن طريق إسقاط مقياسي عمق مرتبطين بخط مع الوزن لضمان السقوط العمودي. بالإضافة إلى ذلك، نزل الغواصون إلى نقطة أعمق قليلاً عند الطرف الجنوبي للحزام وتحققوا من عمق 52 متراً. كشف هذا التحقق عن خطأ انحراف نحو 6 أمتار شرق الإحداثيات السابقة تم تعديله في نتائج المسح. علاوة على ذلك، نظراً لظروف البحر المثالية والرؤية الجيدة في يوم المسح المتكرر، قام الفريق بمسح حزام ثالث على عمق 50-52 متراً. بعد التحقق من العمق البالغ 52 متراً، صعد الغواصون إلى 46 متراً وقاموا بعمل فيديو إضافي من الجنوب إلى الشمال. يوضح الشكل 39 المنطقة التي تم مسحها.



الشكل 39: مسح فوتوغرافي وفيديو للغوص في مسار وموقع خط أنابيب تصريف المحلول الملحي المقترح

4.2.2.2.5 مسح منفذ التصريف بالمركبة الغوّاصة المسيّرة عن بُعد ROV

تم إجراء مسح فيديو عميق باستخدام المركبة الغوّاصة المسيّرة عن بُعد ROV، بين 10 تشرين الأول 2021 و 19 تشرين الأول 2021، وكانت مجهزة بكاميرا رقمية وكاميرا ثابتة. تم تشغيل المركبة الغوّاصة المسيّرة عن بُعد ROV (نوع Video Ray، الولايات المتحدة الأمريكية) من

محطة تحكم على سطح الماء (باستخدام قوارب كبيرة نسبياً). تم استخدام الشكل 40 لتوضيح التسجيل لمقاطع الفيديو وكذلك التقاط الصور الرقمية من الموائل في القاع. قبل النشر، تم تحميل المعدات على قارب مناسب مجهز بمصدر طاقة ومساحة عمل وحبال للحفاظ على الموقع. كانت القوارب المستخدمة مستقرة في الماء، ولكن، ولضمان الاستقرار الكامل، تم ربط القارب بالرصيف الصناعي واستمر القبطان في المناورة بالقارب للحفاظ على اتجاهه وموقعه. كان استقرار القارب أمراً بالغ الأهمية للعمل بالمركبة الغواصة المسيّرة عن بُعد ROV، لأن القارب المتحرك غير المستقر يمكن أن يؤدي إلى توجيه خاطئ وإتلاف محتمل لحبل ROV.



الشكل 40: جهاز بالمركبة الغواصة المسيّرة عن بُعد ROV والقارب المستخدم لإجراء المسح العميق بالفيديو

تم إجراء المسح أمام رصيف الفوسفات الجديد داخل المنطقة الصناعية. هذا وكانت إحداثيات موقع المسح (29 22.9032 شمالاً و34 53.4452 شرقاً) على التوالي. تم عرض المقطعين مع قراءات GPS في صورة جوية (الشكل 41). كان هناك محيطان للعمق، أي 60 متراً و70 متراً حيث تم تضمينهما في المسح. عند كل عمق تم مسح مقطع عرضي بطول 350 م يمتد من الشمال إلى الجنوب ويبدأ من أنبوب الغاز. كان لموقع الدراسة الإحداثيات (29 22.9032 شمالاً و34 53.4452 شرقاً و29 22.9032 شمالاً و34 53.4452 شرقاً). و34 53.4452 هـ).



الشكل 41: موقع الدراسة يوضح الحزامين (الأصفر) والإحداثيات في الموقع (إلى اليسار). لقطه شاشة توضح العمق (68.51 م) في لحظة إجراء المسح (يمين)

تحليل التراي هالوميثان والكلور المتبقي

5.2.2.2.5

تم تحليل ثلاثي الميثان والكلور الحر من 16 موقعًا على الجزء الجنوبي من الساحل الأردني لخليج العقبة بدءًا من محطة العلوم البحرية التي تمثل بداية محمية العقبة البحرية. تم جمع العينات في نسختين، مما أدى إلى جمع 32 عينة من 16 موقعًا كما هو موضح في الشكل 42 والجدول 26 يعود سبب اختيار المواقع وعدد العينات إلى عدم وجود سجلات تاريخية لمركبات التراي هالوميثان THM والكلور الحر في المياه الأردنية لخليج العقبة. لذلك، أخذ تصميم المسح في الاعتبار تغطية هذا الامتداد الطويل نسبيًا فيما يتعلق بالساحل الأردني لتوفير معلومات أساسية عن هذه المؤشرات في مواقع مختلفة مشغولة بأنشطة بشرية مختلفة. تم جمع العينات من مواقع في المحمية البحرية بعيدة نسبيًا عن الأنشطة البشرية ومن المواقع التي تحتوي على مياه تبريد صناعية مضاف إليها الكلور كعامل مانع للملوثات المعيقة.

تم جمع العينات من السطح والأعماق المختلفة (15 و 20 و 25 م) باستخدام العينات المائية من نوع Kemmerer Water Sampler Vertical Acrylic TT PU Type بحجم 250 مل من الزجاجات البلاستيكية لاختبار الكلور الحر وقارورة زجاجية كهربائية بسعة 50 مل مع 1:1 وباستخدام حمض الخليك والماء المقطر ومادة حافظة لاختبار مركبات التراي هالوميثان THM. تم نقل العينات التي تم جمعها على الفور إلى المختبر في صناديق مثلجة.



الشكل 42: مواقع اختبار مركبات التريال هالوميثان THM والكلور المتبقي

جدول 26: مواقع وأعماق اختبار THM والكلور المتبقي

الموقع	العمق
مياه تبريد KEMAPCO	المخزن عند المصدر، السطح
مياه التبريد KEMAPCO	واجهة بحرية مفتوحة، السطح
مياه التبريد KEMAPCO	مفتوحة على البحر، 20 م
منفذ مياه التبريد شركة مناجم الفوسفات الأردنية-المجمع الصناعي JPMC IC	السطح
مخزن شركة مناجم الفوسفات الأردنية-المجمع الصناعي JPMC IC	عند المصدر، 25 مترًا
العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC	السطح
موقع المآخذ المقترح لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC -المآخذ المقترح	بالقرب من القاع، وعلى عمق 15 مترًا
محطة الطاقة الحرارية تبريد المياه	السطح
التبريد محطة الطاقة الحرارية تصريف مياه التبريد	عند المصدر 20 م
تالا باي	مارينا داخل الوسط، السطح
تالا باي	الواجهة البحرية المفتوحة، السطح
تالا باي	مارينا واجهة البحر المفتوحة، أسفل عمق 20 م

الموقع	العمق
مركز زوار محمية العقبة البحرية	السطح
مركز زوار محمية العقبة البحرية	عمق 20 م
محمية العقبة البحرية - محطة العلوم البحرية	السطح
محمية العقبة البحرية - محطة العلوم البحرية	20 م

كانت طريقة تحليل التراي هالوميثان THMs هي تطبيق التقنيات الرشيقة رقم 3285EN-5990 أي القيام بالتحليل من المركبات العضوية المتطايرة في الماء باستخدام تحليل كروماتوجرافيا الغاز بالوسط الساكن "Static Headspace-GC / MS" بينما بالنسبة للكربون Cl_2 ، فيتم تحليله بالطرق القياسية لفحص المياه ومياه الصرف الصحي، الإصدار الثالث والعشرون، أي طريقة القياس اللوني CI G. DPD -4500 باستخدام مقياس الألوان المحمول لتسجيل البيانات 900 / DR، تمت متابعة HACH.

6.2.2.2.5 الخصائص البحرية والتحليل

تيارات مياه البحر

تم قياس التيارات المائية باستخدام ملف تعريف تيار دوبلر الصوتي (1200 ADCP كيلو هرتز أو 600 كيلو هرتز).

قياسات مياه البحر

تم تحليل المغذيات غير العضوية كالأمونيوم والنترات والنيتريت والفوسفات والسيليكا بطريقة قياس الطيف الضوئي وفقاً لـ Grasshoff (1999). تم قياس الكلوروفيل-أ في عينات المياه بطريقة قياس الفلورسنت باستخدام طريقة إليزابيث وجاري (1992)، وباستخدام الأسيتون (95%) كعامل استخلاص. تم استخدام تحليل قرص White-Secchi لقياس شفافية المياه. تم قياس الأس الهيدروجيني في الموقع باستخدام مقياس الأس الهيدروجيني المحمول. تم تسجيل درجة الحرارة والملوحة والأكسجين باستخدام مسجل التوصيل الذاتي ودرجة الحرارة والضغط (SBE 19plusV2 SEACAT PROFILER).

الكتلة الحيوية للعوالق الحيوانية

تم سحب شبكة عوالق بسيطة (شبكة 200 ميكرومتر؛ ARI، الولايات المتحدة الأمريكية) عمودياً من قارب بسرعة 1-2 ثانية / متر على طول عمود الماء في كل موقع محدد. تم الاحتفاظ بعينات العوالق الحيوانية باستخدام الثلج لمدة ساعتين تقريباً حتى تم تسليمها إلى مختبرات محطة العلوم البحرية. تم ترشيح العينات على مرشحات GF / C المجففة مسبقاً وحساب الوزن لمدة 24-48 ساعة عند 60 درجة مئوية، ثم إعادة توزينها. كانت الكتلة الحيوية (mg. dry wt. m-3) على النحو التالي:

الكتلة الحيوية (mg.l-1) = [الوزن الجاف للعوالق الحيوانية (gm) / حجم ترشيح الماء (m3)] × 1000، حيث حجم ترشيح الماء = السرعة (m. sec-1) × مساحة الشبكة (m2) × وقت التجميع (sec).

قياس الطمي والملوثات الحيوية المحتملة

تم قياس الطمي والملوثات الحيوية المحتملة وفقاً لأبو شعبان وآخرون، 2020، وأبو شعبان وآخرون، 2021.

مسح موائل القاع

تم اتباع منهجية فحص الشعاب المرجانية القياسية؛ البرنامج الاستوائي، البحر الأحمر الموجودة على الرابط: <https://www.reefcheck.org/tropical-program/tropical-monitoring-instruction>

مجموعة الأحياء البيئية

تم جمع رواسب القاع من قاع البحر في المواقع المختارة المختلفة. وفي المختبر، تم قياس وزن الرواسب إلى أقرب جرام وتم حفظه في 80% كحول على حسب طريقة وردية بنغال لمزيد من الدراسة والتعريف. تم تحديد الأصناف التي تمت مواجهتها إلى أدنى مستوى تصنيف ممكن. تم إجراء تعداد الفئات الرئيسية باستخدام مجهر أوليمبوس ذو العينين والعداد اليدوي في عينة تبلغ 100 جرام من الوزن الجاف للرواسب.

الخواص الفيزيائية والكيميائية للرواسب

تم تحليل المؤشرات التالية في هذه العينات وتضمنت تحليلات تحليل حجم الجسيمات (PSA) باستخدام مجموعة من المناخل التحليلية المعايير (المناخل القياسية الأمريكية)، تم قياس إجمالي المواد العضوية (TOM) عن طريق تحديد الفقد بالحرق (IL) قيمة الرواسب (الاحتراق عند 500 درجة مئوية). تم قياس إجمالي الكربون العضوي (TOC) بالمعايير بمحلول كبريتات الأمونيوم الحديدية (Gaudette et al، 1974).

موقع الدراسة وجمع العينات

يتم توفير مواقع جمع العينات للخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه البحر ورواسب القاع والجودة البيولوجية في الجدول 27 والجدول 28 والشكل 43 أدناه:

جدول 27: ملخص جمع العينات المواقع والوصف

العنصر العام	الرقم	الموقع	الإحداثيات الإرشادية (درجات، دقائق، ثوان)	العنصر المحدد / الكمية
التيارات بواسطة منشئ ملفات التعريف الحالية الدوبلرية الصوتية ADCP	SWC1	على عمق 25 مترًا	° N، 34" 19.09'22 ° 29 E "48.05'57	2 لمدة 24 ساعة
	SWC2	عند 50 م عمق	° 34" 19.38'22 ° 29 شمالاً، 43.88'57 شرقاً	
قياسات مياه البحر في الموقع	ISM	على عمق 50 م	° 34" 19.38'22 ° 29 E "43.88'57	CTD وصولاً إلى 50 م، الشفافية، ذوبان الأكسجين ودرجة الحموضة تحت السطح مباشرة على عمق مياه يبلغ 50 مترًا
أخذ عينات من مياه البحر وتحليلها	SSA1	السطح عند 5 م	° 34" 16.80'22 ° 29 شمالاً، 51.55'57 شرقاً	، الأمونيا، النتريت، النتريت، الفوسفات، الجسيمات، الكلوروفيل أ، الكتلة الحيوية للعوالق، إمكانات الطمي، إمكانات الملوثات الحيوية، إجمالي الهيدروكربونات،
	2SSA وأسفله	على عمق 25 مترًا	° N، 34" 19.09'22 ° 29 E "48.05'57	
	3SSA	السطح على عمق 50 مترًا	° N، 34" 9.38 1'22 ° 29 E "43.88'57	
مسح موائل القاع	BHS1	عند 10 أمتار من الأسفل	° N، 34" 17.46'22 ° 29 E "50.94'57	التعداد البصري: فحص الشعاب المرجانية القياسي في موقعين
	BHS2	عند 20 متر أسفل	° N، 34" 97. 18' 22 ° 29 E "48.62'57	
مسح الموائل البينية	ISH1	عند 10 أمتار قاع	° N، 34" 17.46'22 ° 29 E "50.94'57	اللون والرائحة والتجمعات الحية البينية وحجم الحبوب وكربونات الكالسيوم وتركيزات الكربون العضوي
	ISH2	في قاع 20 مترًا	° 34" 18.97'22 ° 29 شمالاً، 48.62'57 ° E	



الشكل 43: مواقع جمع العينات

3.2.5 البيئة البيولوجية

تم تصميم نهج إنشاء الظروف البيئية الأساسية الأرضية لتتوافق مع أفضل الممارسات الدولية وهي موصوفة أقل.

1.3.2.5 مراجعة المؤلفات

تتضمن مراجعة المؤلفات (أ) مراجعة الوثائق والخرائط المتعلقة بالمشروع لتعريف الفريق بمكونات المشروع، و (ب) البحث في قواعد بيانات متعددة ومراجعة البيانات الثانوية حول التنوع البيولوجي والبيئة داخل منطقة تأثير المشروع PAI. تناولت مراجعة المؤلفات هذه المناطق الجغرافية الحيوية، والنظم الإيكولوجية، وطرق هجرة الحيوانات، والموائل البيولوجية الرئيسية، والموائل الحساسة والمهمة، وتنوع الأنواع مع التركيز على القائمة الحمراء، والمؤشر والأنواع الرئيسية، والمناطق المحظورة، وأخيراً مواقع التراث الطبيعي والثقافي.

غطت المراجعة المكتبية تقارير المشاريع السابقة، والأوراق العلمية المنشورة، والكتب المرجعية، وقواعد البيانات الوطنية والعالمية، وبنوك البيانات، وصور الأقمار الصناعية المتاحة من المصادر المنشورة (مثل Google Earth) والصور الفضائية أو الجوية المتاحة من العميل، والبيانات الإحصائية المتاحة من المصادر الرسمية الوطنية، ومصادر بيانات الأمم المتحدة والبنك الدولي، والتقارير الفنية البيئية والتنوع البيولوجي المتاحة لفريق الدراسة، بالإضافة إلى أي مصادر علمية أخرى.

2.3.2.5 المسوحات الميدانية

1.2.3.2.5 التشخيص السريع

استندت الدراسة الميدانية إلى التشخيص السريع للموقع (الاستطلاع) للمكونات البيئية محددة القيمة مسبقاً (VECs) داخل منطقة تأثير المشروع PAI. استخدمت المعلومات المتاحة من المصادر الثانوية لتوفير نقطة مرجعية للتشخيص والتحقق من صحة التغييرات في الطابع

البيئي لمنطقة الدراسة مقابل البيانات الأساسية المتاحة من المصادر الثانوية. كما بحثت في التنوع البيولوجي في المناطق التي تفتقر إلى تفاصيل كافية حول طابعها البيئي وظروف الموائل وتنوعها. كانت الأهداف المحددة للتقييم السريع هي:

- وصف واسع النطاق للطابع الحيوي والفيزيائي لمنطقة الدراسة؛
- توثيق الخصائص البيئية للمنطقة بما في ذلك استخدامات الأراضي والموارد الفيزيائية الحيوية التي ترتبط ارتباطًا مباشرًا بوجود التنوع البيولوجي الأرضي؛
- تصنيف أنواع الموائل على نطاق واسع على طول المسار وتحديد المناطق ذات الأهمية البيئية الخاصة؛
- تحديد / التحقق بسرعة من مناطق الأثر البيئية المتوقعة من المشروع.

تم إجراء التشخيص عن طريق القيادة / المشي في منطقة الدراسة ذات المرجعية الجغرافية المحددة باستخدام إما نظام الملاحة Arch-GPS أو نظام الملاحة GPS باستخدام الجهاز المحمول غارمن Garmin. يتكون المسح السريع في كل من الاستطلاع بالسيارة (السرعة البطيئة) والمشى في الموقع (المواقع) المختارة من قبل المتخصصين لتسجيل:

- نوع الغطاء النباتي النموذجي؛
- حاملات "ستاند" الغطاء النباتي الملحوظة؛
- دليل على النباتات / الحيوانات المحمية والنادرة / المهددة (البرية والبحرية)؛
- استخدام الموارد ومستوى الاضطرابات السابقة (بما في ذلك التلوث والتخلص من النفايات)؛
- السمات الهيدرولوجية والموارد المائية ذات القيمة للتنوع البيولوجي؛
- سمات الأرض / الموائل (الجبال الصخرية والهضاب والأودية وما إلى ذلك)؛
- سمات الغطاء الأرضي السائدة والاستخدامات الرئيسية (أي الحضرية مقابل الريفية مقابل البرية).

لقد تركزت الجولة الخاصة بالمواقع المختارة حيثما ينطبق ذلك على منطقة تأثير المشروع PAI ذات المرجعية الجغرافية، بالإضافة إلى المنطقة العازلة التي تم تحديدها بناءً على التضاريس والخصائص العامة للموقع. وصفت مناطق أوسع كجزء من التشخيص في مواقع مختلفة من منطقة الدراسة بسبب سلامة النظام البيئي واعتبارات تجزئة الموائل.

تم عمل سجل فوتوغرافي لكل قسم مع ملاحظة:

- الطابع الواسع للمنطقة؛
- أي عناصر محددة ذات أهمية (حامل "ستاند" الغطاء النبات ¹، أنواع النباتات البارزة، الغطاء النباتي على الأودية، منشآت وممارسات الثروة الحيوانية، إلخ).

2.2.3.2.5 مسح ميداني على مواقع جمع العينات

تم إجراء مسوحات ميدانية للنباتات والزواحف والطيور والثدييات في مواقع محطة تحلية المياه في العقبة ومحطة ضخ في العقبة وخط النقل كما يوضح ذلك الجدول 28.

جدول 28: مواقع جمع عينات للمسح ولمحطات التشخيص

مواقع التوقف الأخرى للتشخيص السريع	مواقع التوقف الأولي للفحص السريع والتحقق من حالة الموائل	مواقع جمع العينات عبر المقاطع الفوتوغرافية والكاميرات الخفية
يتم تحديدها أثناء النشاط الميداني بناءً على السمات البيئية الظاهرة (بحسب تقدير المستشار الذي يقوم بالتحقق)	BPS 2 -	- مسار خط الأنابيب معبر منطقة الديسي
	BPS 3 -	- موقع محطة تحلية المياه
	RGT 1 -	- بالتناضح العكسي SWRO
	BPS4 -	- المأخذ
	BPS 5 / MUS2 -	
	RGT 3 -	
	BPT -	
	PS ADC -	

¹ ستاند "stand": هو الوحدة المادية الأساسية للنباتات البرية. ليس لها حجم محدد، بعضها صغيرة جدًا، وقد يصل حجم بعضها إلى عدة كيلومترات مربعة، مثل أنواع الصحراء أو الغابات.

في مواقع المسح الأرضي، تم إجراء الاستطلاعات التالية باستخدام عناصر قياسية مثل GPS وأدلة تحديد الهوية والمناظير والتلسكوبات الكاميرات الخفية على النحو التالي:

- مسح فلورا

تم إجراء مقطوعات فلورا في مواقع جمع العينات المختارة لتحديد الأنواع النباتية الموجودة.

- مسح الطيور

تم جمع العينات في المواقع المختارة. تم تنفيذ نقاط مراقبة الطيور في مناطق مهمة، حيث أمضى أخصائي الطيور ساعة واحدة في كل نقطة لتسجيل جميع أنواع الطيور التي تم رصدها في جميع الاتجاهات.

- مسح الثدييات

تم جمع العينات للثدييات عبر المقاطع الفوتوغرافية في مواقع جمع العينات المختارة.

- مسح الزواحف

تم جمع العينات للزواحف عبر المقاطع الفوتوغرافية في مواقع جمع العينات المختارة.

3.3.2.5 تقسيم منطقة الدراسة

تم تقسيم منطقة الدراسة إلى ثلاثة أقسام وتسعة أقسام بناءً على المناطق الجغرافية الحيوية وأنواع الغطاء النباتي وأنواع الموائل، حيث تم اعتبار الموائل أحادية النمط قسمًا واحدًا بغض النظر عن طوله، على النحو التالي:

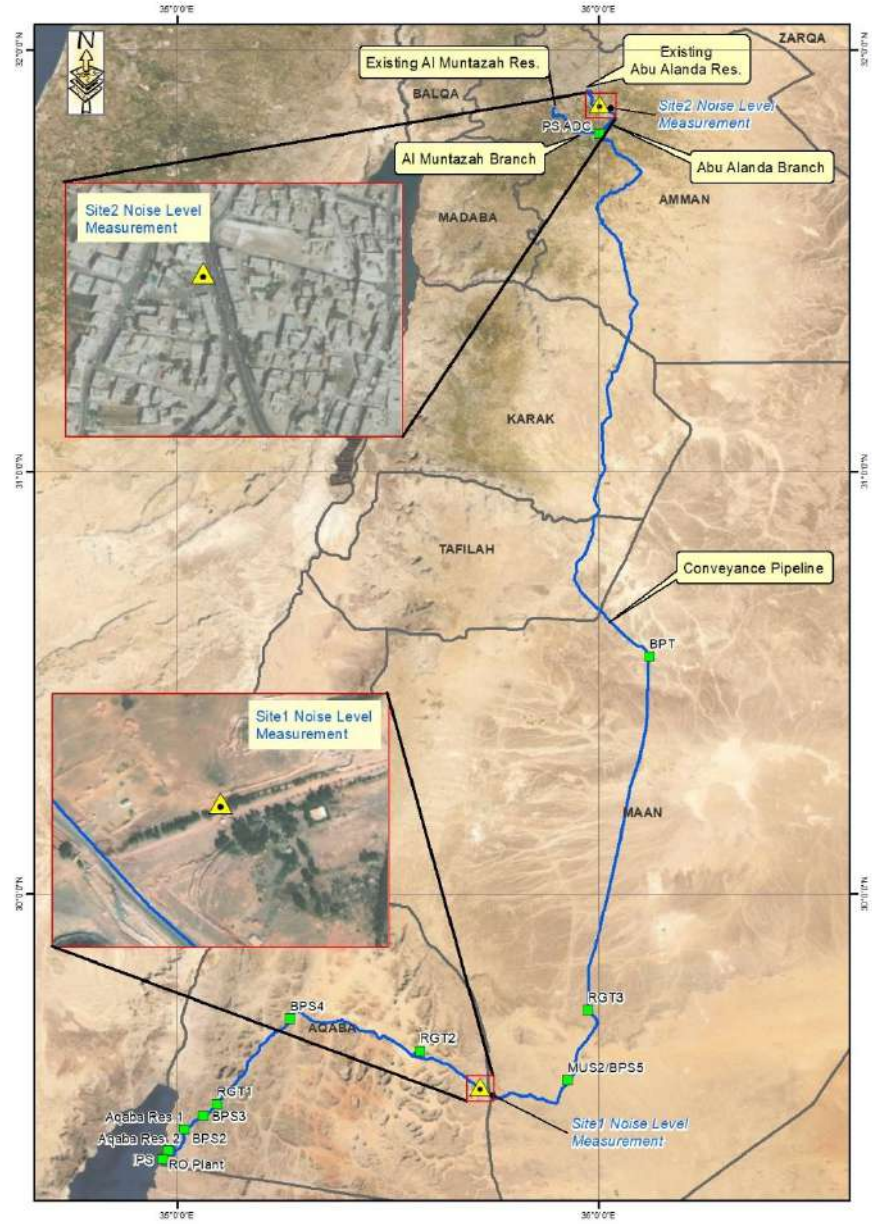
- الجزء أ (الجزء الجنوبي) الذي يمتد من حقل الآبار في الديسي إلى جرف الدرويش - مفرق القطرانة (الطريق الصحراوي السريع)
 - القسم 1-A: من محطة المأخذ والتناضح العكسي RO إلى محطة تقوية الضخ BPS4
 - القسم 2-A: من BPS 2 إلى RGT 2
 - القسم 3-A: من RGT 2 إلى RGT 4
 - القسم 4-A: من RGT 4 إلى نقطة تقاطع المسار مع الطريق الصحراوي السريع بين جرف الدرويش والحسا.
- الجزء ب (الجزء الأوسط) الذي يمتد من نقطة تقاطع المسار مع الطريق الصحراوي السريع بين جرف الدرويش والحسا إلى بداية منطقة الجيزة (جنوب عمان)
 - القسم ب-1: من نقطة تقاطع المسار مع الطريق الصحراوي السريع بين جرف الدرويش والحسا
 - قسم القطرانة ب-2: من القطرانة إلى منطقة الجيزة
- الجزء ج (الجزء الشمالي) الذي يمتد من الجيزة إلى PS ADC وخزان أبو علندا وإلى خزان المنزه

4.2.5 البيئة الاجتماعية والاقتصادية

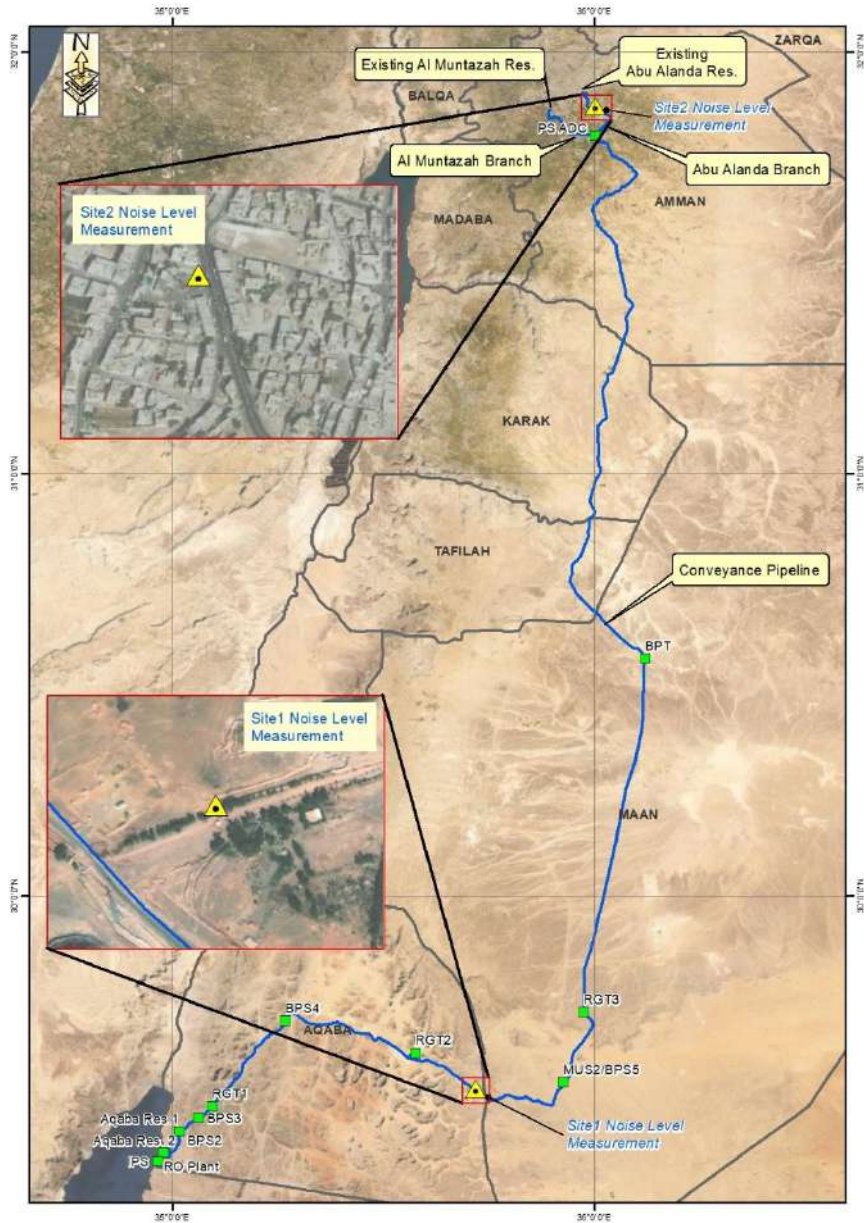
تم استخدام المنهجية التالية لتحديد الظروف الاجتماعية والاقتصادية لمنطقة المشروع:

- مراجعة المؤلفات / الدراسات / المسوحات المتوفرة التي توفر معلومات وبيانات عن الظروف الأساسية لمنطقة تأثير المشروع.
- إجراء اجتماعات / مقابلات / مجموعات تركيز مع عدد مختار من الجهات المعنية بما في ذلك المؤسسات الحكومية والعامّة؛ والأشخاص المتضررين من المشروع (PAPS)؛ وممثلو الصناعات والمنظمات غير الحكومية والفئات الضعيفة والمرافق المجاورة والمستثمرون؛ والسلطات المحلية؛ والمجتمعات المحلية. تم عقد ما مجموعه 32 اجتماعًا خلال عدة زيارات ميدانية (راجع القسم 7.2 للحصول على قائمة كاملة).

بالنسبة لرصد مستوى الضجيج، تم إجراء قياسات مستوى الضجيج في 19 سبتمبر 2021، في موقعين طول على مسار خط أنابيب النقل (



الشكل 44)، بناءً على 72 ساعة من التسجيل بفواصل ساعة واحدة. تمت فترة الاختبار من 19 سبتمبر 2021 إلى 29 سبتمبر 2021، باستخدام أجهزة المراقبة الواردة في الملحق 11.



الشكل 44: مواقع مراقبة مستوى الضجيج

1.4.2.5 شروط خط الأساس للموارد الأثرية

تتوافق المنهجية المستخدمة لإنشاء شروط أساسية تتعلق بالتراث الثقافي مع المبادئ التوجيهية المقبولة دوليًا مثل تلك المعتمدة من قبل المركز الدولي لدراسة الحفاظ على الممتلكات الأثرية وترميمها (ICCROM)، والمجلس الدولي للآثار والمواقع (ICOMOS) واليونسكو وتم الاضطلاع بها من خلال الأنشطة التالية:

- مراجعة تقارير تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA الحالية للمشاريع السابقة بالتشاور مع وزارة البيئة ووزارة السياحة والآثار ووزارة المياه والري؛
- مراجعة قاعدة بيانات دائرة الآثار.
- البحوث المكتبة
- تحديد المواقع الفعلية والمحتملة للمواقع التراثية والآثار ذات الصلة وتحديد المواقع التي تتطلب الفحص الميداني؛

- البحوث الميدانية لجميع المواقع ذات الصلة في نقطة المأخذ ومحطة التحلية وعلى طول مسار النقل المقترح حتى الخزانات في عمان؛
- التوثيق وكتابة التقارير.

1.1.4.2.5 مراجعة المؤلفات

يشمل ذلك المسوحات التي تم إجراؤها مسبقاً، والتنقيب، والدراسات المحدودة، والتقارير الأولية، والخرائط القديمة، أو أي مستند مكتوب حول منطقة تأثير المشروع PAI يخضع لتقييم وتقويم مكثف. كشف التقييم المكتبي الأولي عن المعلومات التالية المتاحة بسهولة:

- مواقع التراث الأثري والثقافي التي تم تحديدها بالقرب من مسار المشروع في العقبة ووادي رم إلى المنطقة الشمالية باتجاه خزان عمان - أبو علندا.
- الحالة / الوضع الراهن لهذه المواقع؛
- الأطر التشريعية المنظمة للدراسات، والاستقصاء الميداني، والتنقيب، وحفظ واستخدام موارد التراث الأثري والثقافي.

أكمل فريق الآثار والتراث الثقافي البحث في المكتبات الوطنية والدولية مثل دائرة الآثار في الأردن السابق المسؤولة سابقاً عن برنامج قاعدة بيانات الآثار الأردنية ونظام المعلومات JADIS والبرنامج الراهن لقاعدة البيانات الجغرافية للآثار الشرق أوسطية - الأردن (Mega)، كما بحث الفريق في مكتبة المدرسة الأمريكية للأبحاث الشرقية (ACOR) ومكتبة المجلس البريطاني للبحوث في بلاد الشام (BCRL)، والمعهد الألماني للأراضي المقدسة، والمكتبات في الجامعات الأردنية.

2.1.4.2.5 البحوث الميدانية

بناءً على جرد المواقع الفعلية والمحتملة، بالنسبة للمواقع المعروفة و / أو الموصوفة بشكل كافٍ، تم إجراء مزيد من التقييم للوضع الحالي. بالنسبة للمواقع الأخرى / الجديدة، تم التحقق من البقايا الأثرية التشخيصية، مثل البقايا الأثرية وقطع الفخار والأدوات الحجرية المتناثرة على السطح. تم تقييم البقايا الأثرية بشكل صحيح، وتم فحص عينات قليلة ميدانياً للحصول على تأريخ أكثر دقة بالتنسيق مع دائرة الآثار. يوضح الجدول 29 المناطق التي تم فحصها بالتفصيل خلال الأنشطة الميدانية.

جدول 29: المناطق التي سيتم بحثها خلال الأنشطة الميدانية المتعلقة بالموارد الأثرية

الرقم	المناطق
1	أبو علندا - السحاب - محطة ضخ أبو علندا - محطة الضخ في ممر عمان التنموي
2	الدهبية- السن - الكتيفة
3	القنيطرة - الأريانة الشرقية - الأريانة - العامرية - ضبعة
4	القطرانة - الحسا
5	الحسا- الجفر
6	وادي رم
7	العقبة - طريق العقبة الخلفي - منطقة المأخذ

3.5 تقييم أهمية الأثر

يصف هذا القسم المنهجية التي تم تطبيقها بشكل موحد في دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA النهائية لمشروع AADWC لتحديد وتقييم الآثار الناتجة عن تنفيذ المشروع طوال دورة حياته. وتجدر الإشارة إلى أنه يمكن تجنب بعض هذه الآثار خلال المراحل الأولى من المشروع من خلال إجراءات التصميم وإدارة الإنشاء المناسبة الموجهة من خلال المبدأ الوقائي.

تشمل المراحل الرئيسية للمنهج المطبق ما يلي:

1. تحديد الأنشطة ذات الصلة بالمشروع (أثناء كل من مرحلي الإنشاء / والتشغيل) التي من المحتمل أن تؤدي إلى آثار بيئية واجتماعية (ضغوط بيئية)؛
 2. تحديد السمات البيئية والاجتماعية في منطقة تأثير المشروع PAI التي يمكن أن تتأثر بالأنشطة المشروع (المستقبلات البيئية)؛
 3. تحديد الآثار المحتملة على البيئة الفيزيائية والبيولوجية والاجتماعية والاقتصادية (المستقبلات البيئية) التي قد تنشأ عن أنشطة المشروع خلال دورة حياته؛
 4. وتقييم الآثار المحتملة لتحديد أهميتها ومن ثم ترتيب أولوياتها من حيث التخفيف بناءً على معايير محددة مسبقاً.
- تتعلق المراحل من 1 إلى 3 أعلاه بعملية تحديد الآثار البيئية والاجتماعية المحتملة لتنفيذ مشروع AADWC خلال دورة حياته. كانت الوثائق التالية بمثابة أساس لهذا الغرض:

- بيانات تصميم المفهوم المتعلقة بمكونات المشروع (تحلية المياه ونقلها) باعتبارها متاحة في مرحلة التقييم؛
- المعلومات الأساسية المجمعة المتعلقة بالبيئات البيئية والاجتماعية في المناطق المستهدفة حيث يمر مسار المشروع (بيانات المصادر الثانوية مكمل بالمسوحات الميدانية حسب الاقتضاء)؛ ومراجعة
- المؤلفات لمشاريع متشابهة في طبيعتها وحجمها.

تعرض الجداول التالية المعايير المستخدمة لتقييم وتقويم الآثار في المرحلة 4 كما هو مذكور أعلاه.

أولاً، يتم تقييم الآثار المحتملة الناتجة عن أنشطة المشروع على البيئة الفيزيائية والبيولوجية والاجتماعية والاقتصادية ووصفها وفقاً ل (أ) طبيعتها، أي مفيدة أو ضارة، و (ب) نوع التفاعل المستحث بين عوامل الإجهاد والمستقبلات (الجدول 30).

جدول 30: خصائص وطبيعة ونوع الأثر

المصطلح	الوصف	تعريف تقييم الأثر
الطبيعة	المفيدة	يتم النظر في الآثار لتحسين حالة خط الأساس أو إدخال عامل جديد مرغوب فيه.
	الآثار	الآثار العكسية إلى تؤدي إلى تغيير سلبي في حالة خط الأساس أو تؤدي إلى إدخال عامل جديد غير مرغوب فيه.
النوع	المباشرة	الناتجة عن تفاعل مباشر بين نشاط المشروع والبيئة المحيطة.
	غير المباشرة	الناتجة عن التفاعلات اللاحقة داخل البيئة.
	التركمية	المجمعة التي تعمل جنباً إلى جنب مع الآثار الأخرى الناشئة عن مشاريع أخرى بما في ذلك التطورات المستقبلية، التي تخلق وتتركب المستقبل أو المورد البيئي.

بمجرد تحديد طبيعة الأثر، يتم تقييم الآثار السلبية، بغض النظر عن نوعها، بشكل أكبر حسب أهميتها بناءً على المعايير الواردة أدناه. وبشكل أكثر تحديداً، بالنسبة لكل تأثير ضار متوقع، يتم تقييم الحجم (بالمقياس المكاني المشار إليه) واحتمال الحدوث والمدة (النطاق الزمني) والمدى (المقياس المكاني) بناءً على تعريف التصنيف ذي الصلة لكل معيار. تُستخدم هذه المعايير لتحديد أهمية كل تأثير تم تحديده من خلال اتباع الخطوات من 1 إلى 5 أدناه. بالنسبة للتأثيرات المفيدة، لم يتم إجراء مزيد من التحليل، ويتم وصفها نوعياً مع الإجراءات المقترحة لتعزيزها.

الخطوة 1

تقييم حجم واحتمالية كل مؤثر بما يتماشى مع تعريفات التصنيف الواردة في الجدول 31.

جدول 31: تقييم حجم واحتمالية كل مؤثر

المصطلح	الاحتمالية	تعريف التصنيف
الحجم	مرتفع	تغيير كبير في الخصائص والوظائف والعمليات الطبيعية.
	متوسط	تغيير ملحوظ في الخصائص والوظائف والعمليات الطبيعية.
	ضئيل	تغيير ضئيل للخصائص والوظائف والعمليات الطبيعية.

المصطلح	الاحتمالية	تعريف التصنيف
الاحتمالية	عالية	تأثير محدد أو محتمل للغاية (يقدر بنسبة تزيد عن 90٪ كفرصة لحدوث الأثر).
	متوسطة	فرصة معقولة لحدوث الأثر (احتمال حدوث الأثر يقدر بنسبة 10٪ إلى 90٪).
	منخفضة	لا توجد فرصة أو من غير المحتمل أن يحدث الأثر (يقدر فرصة حدوث الأثر بأقل من 10٪).

الخطوة 2

بمجرد تصنيف الأثر من حيث الحجم والاحتمال، تستخدم الخطوة 2 المصفوفة الموضحة في الجدول 32 لتحديد شدة الأثر.

جدول 32: الخطوة 2 - تقييم شدة الأثر

التصنيف شدة التأثير				
الحجم		مرتفع	متوسط	منخفض
الاحتمال	مرتفع	مرتفع	مرتفع	متوسط
	متوسط	مرتفع	متوسط	منخفض
	منخفض	متوسط	منخفض	منخفض

الخطوة 3

يتم تقييم المدة (المقياس الزمني) والمدى (المقياس الجغرافي) لكل تأثير بما يتماشى مع تعريفات التصنيف الواردة في الجدول 33.

جدول 33: الخطوة 3 - تقييم مدة ومدى التأثير

معياري	واصف	التصنيف التعريف
المدة	طويل المدى	مستمر أو منتظم (مرة واحدة في اليوم) على مدى عمر المشروع، مع وجود تأثيرات طويلة الأمد (> 10 سنوات بعد الإنشاء).
	متوسط المدى	تأثير متوسط المدة (من 2 إلى 10 سنوات بعد الإنشاء)
	قصير المدى	يقتصر على الإنشاء و / أو حتى سنتين بعد الإنشاء.
المدى	الإقليمي	بعيد المدى؛ يتجاوز 5 كيلومترات من قطر موقع (مواقع) المشروع
	المحلي	متوسط المدى في 5 كيلومترات من قطر موقع (مواقع) المشروع
	الموقع	ضمن 100 متر من قطر موقع (مواقع) المشروع

الخطوة 4

بمجرد تصنيف مدة ومدى التأثير تستخدم الخطوة 4 المصفوفة الموضحة بالجدول 34 في تحديد مقياس (الزمني والجغرافي).

جدول 34: الخطوة 4 - تقييم النطاق

مستوى المقياس				
المدة		طويلة المدى	متوسط المدى	قصير المدى
	إقليمي	عالي	عالي	متوسط
	محلي	عالي	متوسط	منخفض

مستوى المقياس				
منخفض	منخفض	متوسط	بالموقع	

الخطوة 5

بعد تحديد شدة التأثير الزمني والجغرافي، تحدد الخطوة الخامسة وهي الخطوة الأخيرة أهمية التأثير بناءً على المصفوفة الواردة في الجدول 35.

جدول 35: الخطوة 5 – تقييم أهمية الأثر

المقياس التقييمي المستوى				
الشدة	مرتفع	الحد	مرتفع	منخفض
النطاق	مرتفع	الحد	مرتفع	متوسط
	متوسط	مرتفع	متوسط	منخفض
	منخفض	متوسط	منخفض	ضئيل

أهمية الأثر

يتم تصنيف الآثار إما على أنها حرجية، أو عالية، أو متوسطة، أو منخفضة، أو حرجية. يصف جدول 36 الآثار المترتبة على كل أهمية تصنيف على النحو المعتمد لهذا المشروع.

جدول 36: وصف لنتائج أهمية الأثر

الأهمية	N	مهمل: • لا يوجد تأثير قابل للقياس. يمكن تحديد نطاق المشكلات التي تم تحديدها على أنها لا تذكر.
	L	منخفض: • لا يوجد تغيير سلبي كبير في البيئة الحالية • أولوية الإجراءات التخفيفية منخفضة أو تم تخفيف التأثير بإتباع أفضل الممارسات
	M	متوسط: • يؤدي إلى تغيير سلبي كبير في البيئة الحالية • للتأثير أولوية للتخفيف والتقليل من شدته أو منع أهميته
	H	عالٍ: • يؤدي إلى تغيير سلبي كبير في البيئة الحالية • لا يمكن تنفيذ المشروع بأمان بدون تدابير التخفيف؛ قد يكون من الضروري القيام بالتبديل أو التعويض
	C	حرج: • النتائج في تغيير سلبي للغاية للبيئة الحالية • لا يمكن تنفيذ المشروع بأمان. فجميع البدائل بما فيها بديل اللا مشروع تحتاج إلى دراسة مستفيضة لتقليل مستوى أهمية التأثير

تجدر الإشارة إلى أنه لا يوجد تعريف مطبق عالميًا لتعريف الأهمية في حين أن تقييم الأثر على أنه كبير أم لا يعتمد أيضًا على عوامل مثل حجم المشروع وتصميمه، وحساسية البيئة (المستقبلات) في موقع (مواقع) المشروع المختار. نتيجة لذلك، يتبع الوصف السردى لكل تأثير تم تقييمه في الجدول أدناه تلخيص للآثار وتقييم أهميتها بما يتماشى مع المنهجية الموضحة أعلاه.

ملخص تقييم الأثر

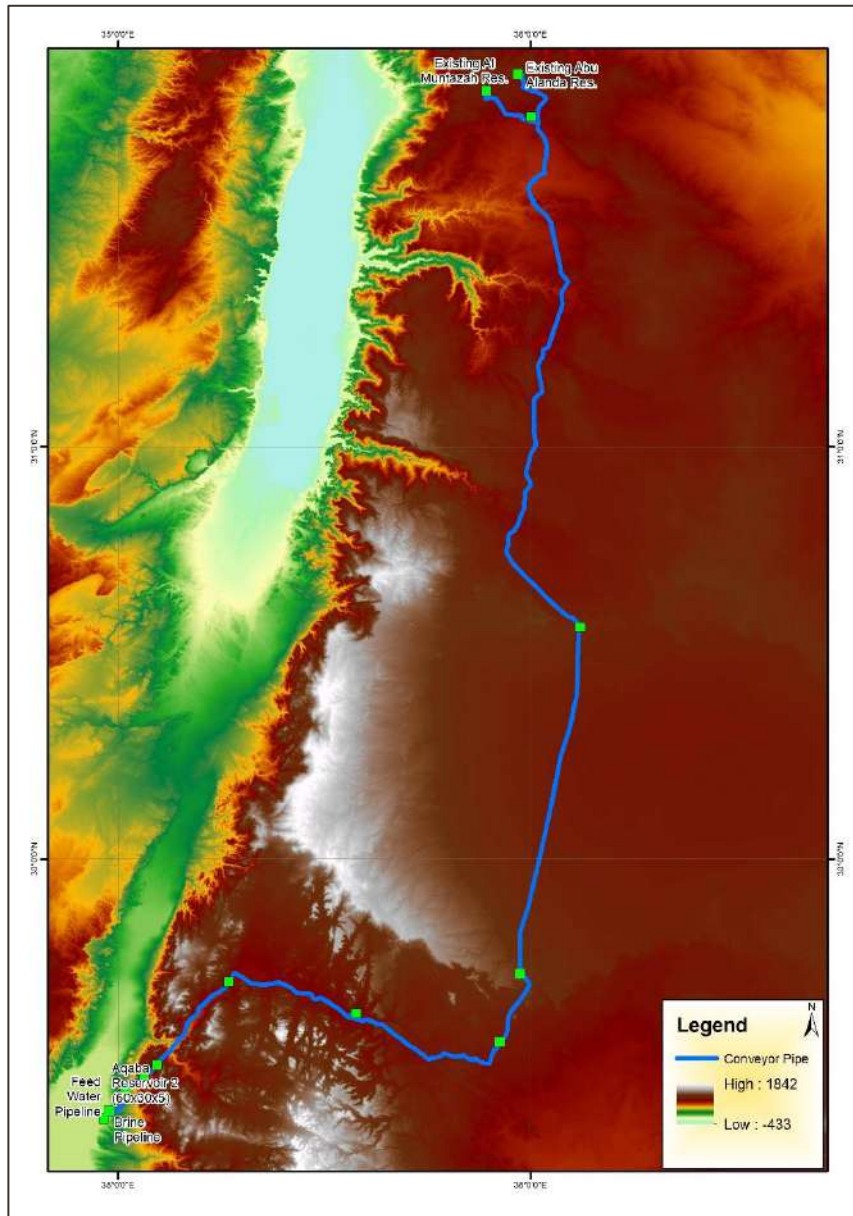
المؤشر	الأثر المقدر	أهمية الأثر
الطبيعة		
النوع		
الحجم		
الاحتمالية		
الشدة		
المدة		
المدى		
المقياس		
الأهمية		

6 خط الأساس البيئي والاجتماعي

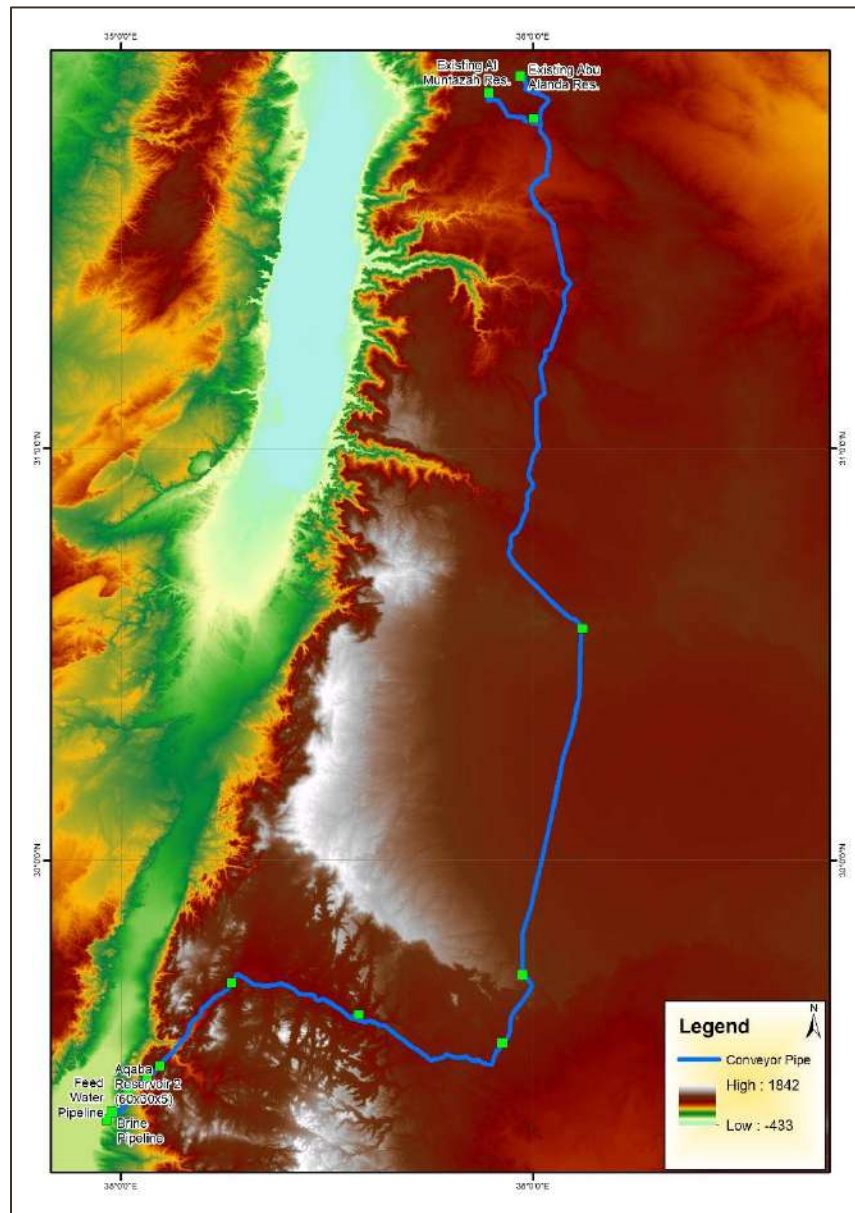
1.6 البيئة الفيزيائية

يعرض هذا القسم الظروف الأساسية المادية في منطقة المشروع فيما يتعلق بالسمات التالية: الطبوغرافيا والجيولوجيا والتربة والموارد المائية ومعايير الطقس وجودة الهواء

1.1.6 الطبوغرافية

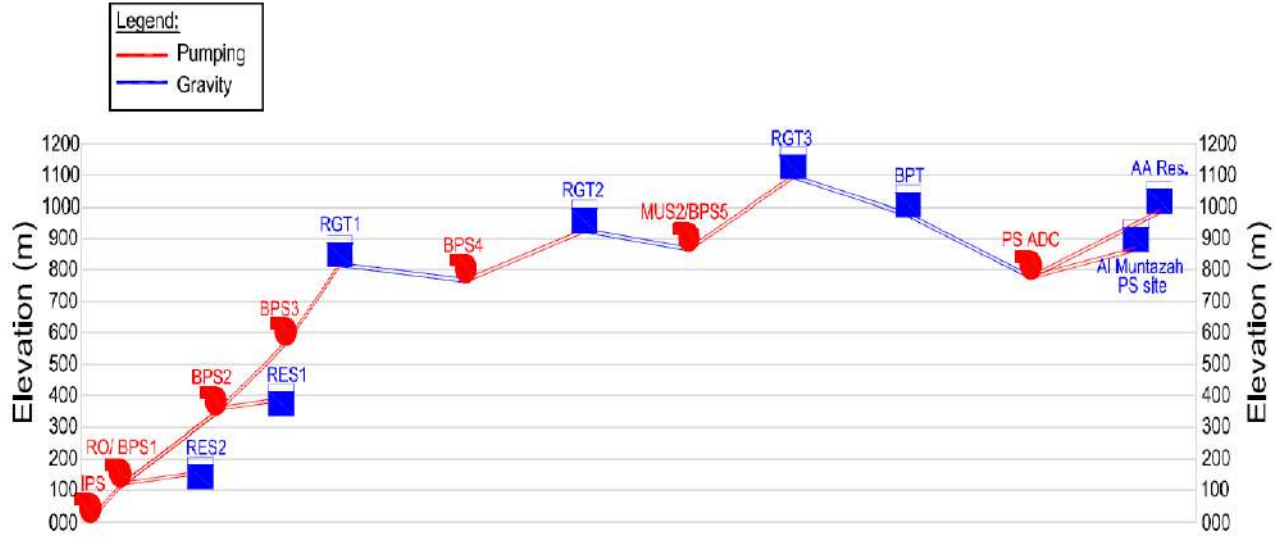


الشكل 45 الخريطة الطبوغرافية للأردن والتي يبلغ ارتفاعها ما بين -431 و1842 م فوق مستوى سطح البحر.



الشكل 45: الخريطة الطبوغرافية للأردن

تختلف طبوغرافيا المشروع بين المكونات المختلفة، بدءاً من مستوى سطح البحر حيث تقع محطة سحب و ضخ مياه البحر (IPS) على طول المسار للوصول إلى عمان، حيث يوجد خزان أبو علندا الحالي وخزان المنتزه الحالي. انتهى المسح الطبوغرافي إلى الشكل 46 أدناه الذي يوضح ملف تعريف المشروع.



الشكل 46: لمحة عن مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP

2.1.6 الجيولوجيا والتربة

تقع منطقة المشروع إلى الشرق من صدع البحر الميت. إذ يهيمن عليها في الغالب الصخور الرسوبية، والصخور النارية المكشوفة الموجودة في مناطق محدودة، كما توجد الرواسب الرباعية والحديثة التي تغطي التكوينات الجيولوجية القديمة.

1.2.1.6 طبقات الأرض

تتراوح عمر الصخور البارزة على طول مسار خط الأنابيب من العصر الأوردوفيشي إلى العصر الأيوسيني. هذا وتغطي الرواسب الرباعية والحديثة الموجودة في عدة مواقع الأساس الصخري.

يتم عرض تسلسل الصخور في الفقرات التالية. تتبع التكوينات الجيولوجية الموصوفة في هذا النص بحسب التسميات المستخدمة في المشروع الوطني لرسم الخرائط الجيولوجية للأردن 1:50.000 الصادر عن سلطة الموارد الطبيعية.

1.1.2.1.6 البروتيزويك العلوي (مجمع العقبة)

يعتبر جناح جرانيت الئيم لمجمع العقبة مكشوفاً على طول الطريق، وقد تم تقسيمه إلى أربع وحدات رئيسية على أساس الأسس الحجرية والهيكلية، على النحو التالي: جرانيت المبارك والحمرات. ومع ذلك، فإن وحدتين فقط مكشوفتين على طول الطريق (هما عمران مونزوجرانيت وأبو جدة جرانيت) تعد وحدة عمران مونزوجرانيت بمثابة وحدة أحادية البلورية وذات حبيبات متوسطة إلى خشنة وهي ذات لون وردي إلى رمادي مائل للبياض. تتميز بوجود هورنبلند الذي يحدث في كتل صغيرة أو مجاميع، والفيلدسبار كيه الوردي الخشن المميز (سينيت الكوارتز).

أما جرانيت أبو جدة، فهو عبارة عن جرانيت ذو ملمس متوسط الخشونة، أبيض وردي، ويعتبر من الجرانيت الليوكوكراطي الموجود مع مجموعات تحت السطح، مثل الكوارتز الرمادي والأبيض، وفيلدسبار بيرثيتي. تشمل المعادن الأساسية الفيلسبار القلوي البريتاني، والأورثوكلاز، والميكروكلين، والكوارتز، والأليجوكلاز، والبيوتاتيت.

2.1.2.1.6 الباليوزويك السفلي

تتواجد مجموعة الحجر الرملي على طول الطريق، وتتألف من تسلسل تصاعدي: الحجر الرملي لصليب أركوسيك، والحجر الرملي أم إشرين، والحجر الرملي الديسي والحجر الرملي أم سهم. ويبقى الأخير مكشوفاً على طول الطريق.

يتكون تشكيل الحجر الرملي أم سهم من الحجر الرملي ذو التطبيق المتقاطع، وتعتبر حبيباته متوسط خشونة، ويتميز بصدأ التجوية البني الداكن، والتشكل المجدول المنتظم، ونمط المفصل المتقارب، ويتواجد على المنحدرات الشديدة وقمم الجبال الهضبية أو الهرمية. يعود حجر أم سهم الرملي إلى أوائل العصر الأوردوفي.

3.1.2.1.6 الباليوزويك

تعتبر مجموعة تكوينات الخريم الموجودة في المدورة بمثابة التكوين الوحيد المكشوف على طول الطريق، وهذا التكوين مكشوف و / أو مغطى برواسب البليستوسين في بعض المواقع ويمتاز لونه بالأخضر الباهت إلى البيج، وهو مصفح بدقة، و متموج وذو تطبيق متقاطع تظهر عليه علامات التموج، كما يعتبر حجر رملي دقيق الحبيبات يميل إلى تكوين الحجر الطيني الدقيق الأخضر وحجر الطمي. يوجد طبقة سميكة من الحجر الطيني الرمادي والأبيض بالقرب من القاعدة. عمر هذا التكوين هو ما بين العصر السيلوري والأوردوفي.

تم تقسيم تكوين الحجر الرملي في المدورة إلى ثلاثة أنواع؛ بترتيب تصاعدي حجر طبيليات الرملي وحجر طين البتراء وحجر راتيا الرملي. يعتبر حجر طبيليات الرملي حصراً هو الحجر المكشوف على طول الطريق، ويتكون من طبقات من الحجر الرملي الدقيق الحبيبات، والصخر الطري الأخضر والبني الباهت.

4.1.2.1.6 الميزوزوي

صخور العصر الطباشيري من الميزوزويك موجودة على طول الطريق، وهي تحتوي على ثلاث مجموعات، كُرب بطن الغول (غير المتشكلة) وعجلون والبلقاء.

مجموعة كرنب بطن الغول (غير المتشكلة)

تتكون مجموعة الحجر الرملي كرنب من الحجر الرملي الأبيض إلى متنوع الألوان، وهي ناعمة متوسطة الحبيبات، إلى خشنة الحبيبات، وذات رمل جيد الفرز متداخل مع الطين الغريني، والطمي الطيني المرقش والرمل الطيني الغريني.

تتكون مجموعة بطن الغول بشكل أساسي من الحجر الرملي متعدد الألوان المتقاطع مع الطين الغريني والحجر الرملي الجلوكونيتي. تواجدت المجموعة من العصر السانتوني إلى العصر النيوكومي.

مجموعة عجلون

تتكون هذه المجموعة من سلسلة سميكة من الصخور الكربونية من العصر السينوماني إلى العصر التوروني.

تنقسم مجموعة عجلون إلى خمس تشكيلات من الأسفل إلى الأعلى: الحجر الجيري نور، وحجر الفحيص، وحجر الحُمر، وحجر شويب ووادي السير والحجر الجيري، وهو التكوين الوحيد المكشوف في نهاية الطريق.

يتألف تكوين الحجر الجيري لوادي السير، من الحجر الجيري الدولوميت المعاد تبلوره، والحجر الجيري الطيني وطبقة سميكة من الأحجار الجيرية الضخمة. عمر هذا التكوين يرجع للعصر التوروني.

مجموعة البلقاء

تضم مجموعة البلقاء الطباشير، والطين، والصوان، والفوسفات. تتكون هذه المجموعة من خمس تكوينات هي: حجر وادي أم غدران (غير مكشوف)، الحجر الجيري في عمان، وحجر فسفوري الحسا، وحجر الطباشير الطيني في الموقر، وحجر صوان أم الريجم.

يتكون الحجر الجيري في عمان من تشكيلات وادي أم غدران ويتكون من حجر الصوان، وحجر الصوان المكسور، والصخور الفوسفاتية، المتداخلة مع الحجر الجيري الجريزوفولفين، وحجر الطباشير الببتومي، والطين. عمر هذا التكوين يعود للعصرين كامبانيان – سانتونيان.

يتألف تكوين حجر فسفوري الحسا من تشكيل الحجر الجيري السليكوني في عمان والذي يتكون من حجر شجر رقيق، وجيري الطيني، والحجر الطباشيري، والحجر الفوسفاتي، وحجر الصوان الفوسفاتي، وحجر جيري بلوريّ مَكْرَوِيّ، والحجر الصدي المتكون من حبيبات المحار. عمر هذا التكوين يعود للعصرين كامبانيان وماستريختيان.

يتألف تكوين حجر الطباشير الطيني في الموقر من طبقة من الفوسفوريت، ويتكون من الطباشير الأبيض الطيني ذو اللون الأصفر الوردي والرمادي الباهت وهو حجر جيري ناعم، كما يتكون من طبقة من الحجر الفوسفاتي الطيني، وطبقة من الفحم الصلب. عمر هذا التكوين يعود للعصر ماستريخت - باليوسين.

يتألف تشكيل حجر صوان أم الريجم من طباشير الموقر ويتكون من الحجر الجيري الأبيض والرمادي والأبيض الطباشيري والحجر الجيري البلوري الصغير المغطى بطبقة من الحجر الجيري باللونين البني والأسود. عمر هذا التكوين هو العصر الباليوسيني المبكر إلى الأيوسين.

5.1.2.1.6 الرواسب الرباعية

الحصى البليستوسيني

يتكون حصى العصر البليستوسيني (العصر الجليدي)، من رواسب غير مصنفة، ضعيفة التمايز من الصخور الصخرية والحجر الجيري، وتشمل هذه الرواسب رملاً خشنة الحبيبات مع الحصى والبص والصخور من الصخر الإقليمي، مثل صخر الصوان، والصخر الفوسفاتي والحجر الجيري.

الطمي ورواسب الوادي

تتكون هذه الرواسب من الترسبات الغرينية الحديثة في القنوات والسهول الفيضية المرتبطة بالتيارات سريعة الزوال. حيث تتكون من حبات حصى شبه مستديرة ومصفوفة ومدعومة بالحصى تتراوح في الحجم من البحص إلى الحصى؛ والصخور المشتقة من الصخر المحلي، ومعظمها من الصخر والحجر الجيري.

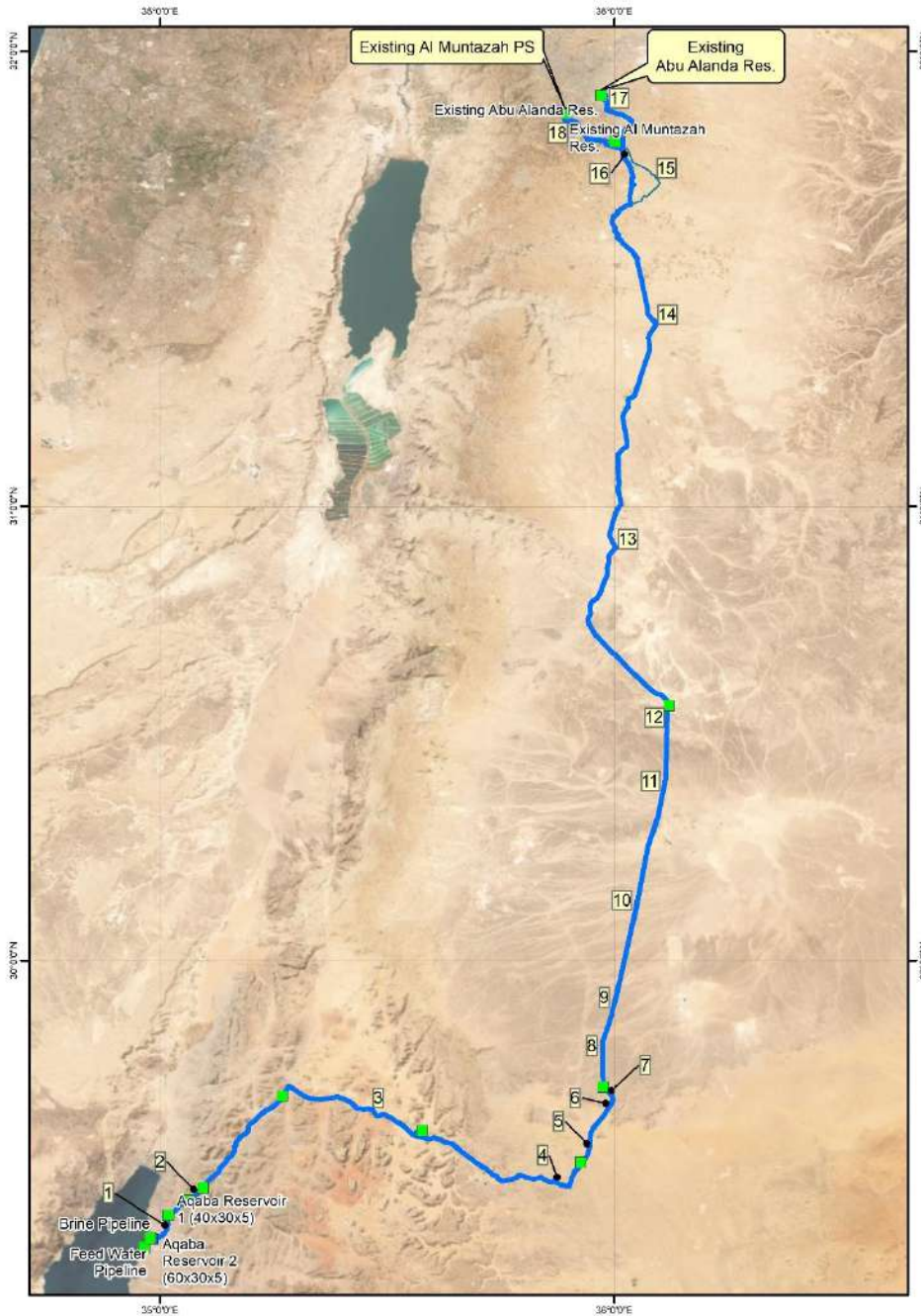
يتم تطوير الرواسب الطينية المروحية على نطاق واسع داخل جبال الجرانيت (في الأجزاء الجنوبية من الطريق) وهي تتكون عادةً من حصى ورمال مرتبة بشكل سيئ مع فتحات في الصخور بحجم الحبيبات وتكون موضوعة في مصفوفة رملية خشنة الحبيبات.

تتواجد الرواسب في المنخفضات الطينية الضحلة الموجودة في مناطق محدودة. تم ترسيب الطمي والطين دقيق الحبيبات وتراكمه في المناطق الطبوغرافية المنخفضة أثناء الفيضان لتشكيل السهول الطينية.

التربة

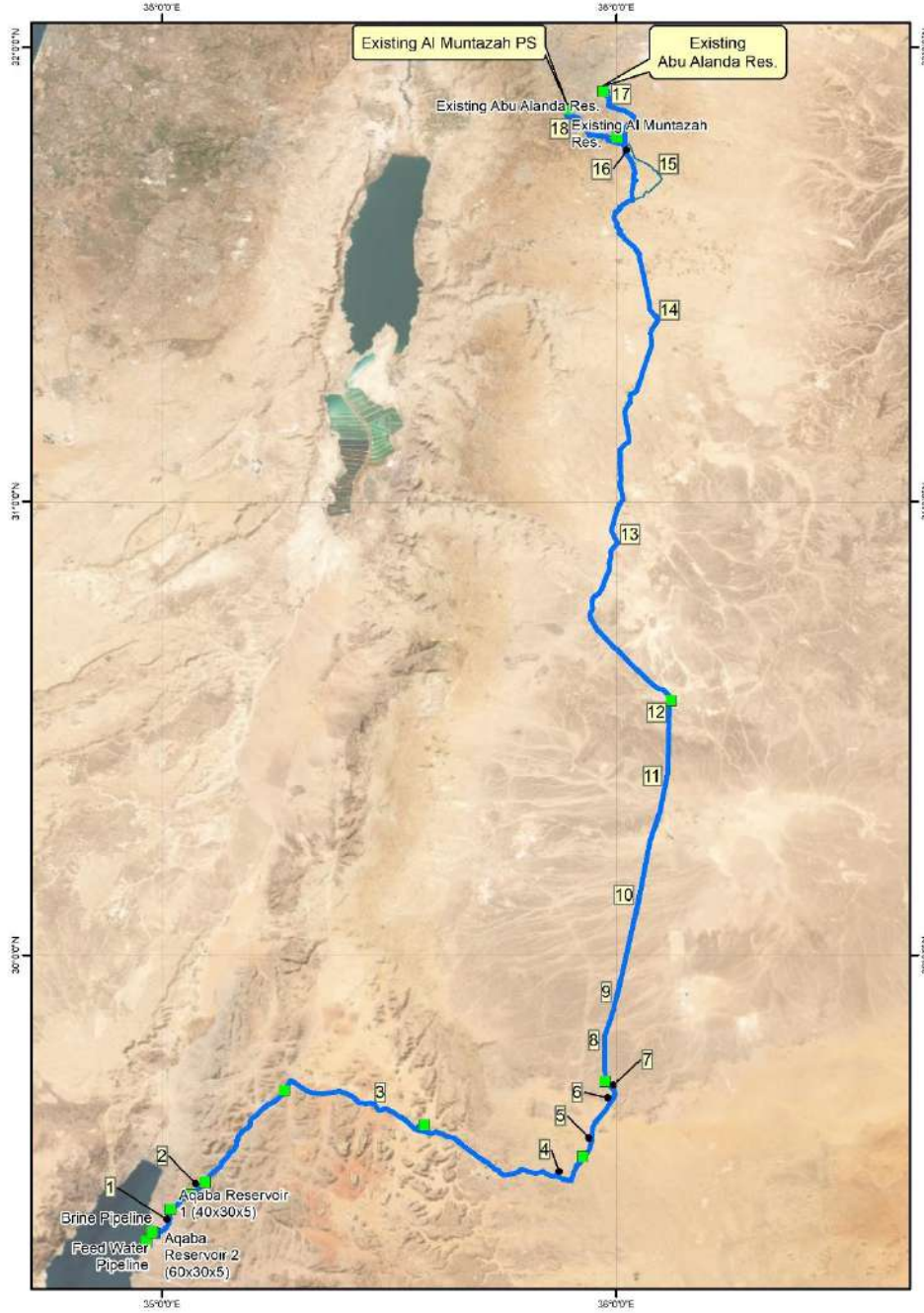
تتكون التربة من الطمي والزكام السفحي الناتج عن عوامل التجوية للتكوينات القديمة كما هو معروض في نهاية الطريق (الحجر الجيري في عمان وتشكيلات الحجر الطباشيري في الموقر)، والتربة تعلو بشكل غير متوافق على أي من التكوينات الموصوفة أعلاه. يتراوح سمكها من بضعة سنتيمترات عندما يتعرى حجر الأساس ليصل سمكها إلى عدة أمتار.

2.2.1.6 الجيولوجيا على طول خط الأنابيب



يوضح

الشكل 47 أدناه التخطيط العام لهذه الأقسام.



الشكل 47: أقسام الجيولوجيا على طول مكونات المشروع

القسم 1

يقع هذا القسم على بعد حوالي 15 كم، بدءًا من موقع محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS). يتكون من حصي العصر البليستوسيني والرواسب الغرينية الموجودة داخل هذه المنطقة، بالإضافة إلى الرمال والحصي والصخور. تقع محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) ومحطة التناضح العكسي RO ومحطة تقوية الضخ BPS2 داخل هذا القسم، وتكون المواد الموجودة في موقع محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) عبارة عن طمي بينما في مواقع محطة التناضح العكسي RO ومحطة تقوية الضخ BPS2، تتكون من حصي البليستوسين.

القسم 2

يمتد هذا القسم حوالي 12 كم، ويمر عبر الصخور الجرانيتية لمجموعة جرانيت اليتم، وتغطيه الرواسب الطينية المروحية والغرينية، والصخور الجرانيتية في الأودية.

تقع محطة تقوية الضخ BPS3 في هذا القسم، وأغلبها صخور جرانيتية مكشوفة.

القسم 3

يمتد هذا القسم إلى حوالي 95 كم. وتعتبر المادة البارزة في هذا القسم والتي تمتد إلى حوالي 96 كم هي رواسب طينية تتكون من حصى ورمال غير مفروزة يتخللها فتحات من الصخور بحجم الحبيبات الموضوعة في مصفوفة رملية خشنة الحبيبات. يتميز هذا القسم أيضًا بوجود مراوح الرواسب الطينية المروحية. تقع محطة تقوية الضخ BPS 4 داخل هذه المنطقة، وتحتوي على الرواسب الغرينية.

يضم هذا القسم أيضًا نتوءات من الحجر الرملي في مواقع محدودة، تنتمي هذه الصخرة إلى تكوينات الحجر الرملي لأم سهم. وعلاوة على ذلك، يتواجد البازلت في مكان محدود ومغلق حتى نهاية هذا القسم.

يقع موقع RG 2 داخل هذا القسم ويتواجد فيه الحجر الرملي.

القسم 4

يمتد هذا القسم إلى 11 كم. تعتبر المادة البارزة في هذا القسم هي الحجر الرملي الدقيق الحبيبات وتتناوب الطبقات الرقيقة إلى الرقيقة جدًا من الصخر الطري الأخضر والبني الباهت والحجر الطري الرملي الدقيق. تنتمي هذه المادة إلى تشكيل الحجر الرملي لمجموعة خريم الموجودة في المدورة.

القسم 5

يتكون هذا القسم (حوالي 18 كم) في الغالب من الرمل مع الحصى والصخور التي تنتمي إلى العصر البليستوسيني والعصر الحديث. ولُوحظ وجود نتوءات صخرية من الحجر الرملي في مواقع محدودة.

يقع موقع MUS2 / BPS 5 داخل هذا القسم، والمواد الموجودة في الموقع هي حصى البليستوسيني.

القسم 6

يتكون هذا القسم (حوالي 5 كم) من نتوءات صخرية من الحجر الرملي، بالإضافة إلى الحجر الرملي الأبيض متنوع الألوان، ذو ملمس متوسط النعومة إلى خشن الحبيبات، ويعتبر رمل جيد الفرز متداخل مع الطين الغريني. ينتمي هذا الحجر الأساسي إلى مجموعة كورنب ويطن الغول.

القسم 7

تتكون الصخور المكشوفة في هذا القسم (حوالي 6 كم) من الحجر الجيري والحجر الجيري السيليسي الذي ينتمي إلى تشكيل حجر عمان الصليبي من الحجر الجيري. ويغطي الطمي صخر الأساس في الأودية.

يقع موقع RGT 3 داخل هذا القسم، والمواد الموجودة هي حجر الأساس.

القسم 8

هذا القسم يبلغ حوالي 11 كم، بحيث تتكون الرواسب الرسوبية والحصى البليستوسيني الموجود داخل هذه المنطقة من رمل مع حصى وصخور.

القسم 9

يتكون حجر الأساس المكشوف في هذا القسم (حوالي 13 كم) من حجر الصوان والطين والطباشيري والفوسفاتي وحجر الصوان الفوسفاتي والحجر القشري. ينتمي هذا الصخر الصخري إلى تكوين حجر الفسفوري في الحسا، ويغطي الطمي صخور قاع الأودية.

القسم 10

يبلغ طول هذا القسم حوالي 35 كم، بحيث يتكون حصى العصر البليستوسيني الموجود داخل هذا القسم من رمل طري مع حصى وصخور. وتكون الرواسب الغرينية موجودة في قاع الوادي.

القسم 11

يمتد هذا القسم إلى حوالي 24 كم. تتكون المادة البارزة في أول 4.5 كيلومتر من هذا القسم من الطباشير الأبيض الطيني الأصفر والوردي والرمادي الباهت والحجر الجيري الناعم والحجر الفوسفاتي الطيني والحجر الطيني ذو تكوين فحامي صلب، وهذه المادة الصخرية تنتمي إلى تكوين حجر الطباشير الطيني في الموقر. ثم يتحول صخر الأساس في الغالب إلى حجر جيري طباشيري صغير ينتمي إلى تصنيف الصخور الموحد URC والحصى البليستوسيني ورواسب الوادي التي تغطي صخر الأساس بعد 6 كيلومترات من البداية وتمتد لمسافة 14 كيلومتراً.

القسم 12

يتكون هذا الصخر المكشوف من هذا القسم (حوالي 35 كم) من الطباشير الأبيض الطيني الأصفر والوردي والرمادي الباهت إلى الطباشير الأبيض الطيني والحجر الجيري الناعم والحجر الفوسفاتي الطيني والحجر الطيني ذو تكوين فحامي صلب، وهذه المادة الصخرية تنتمي إلى تكوين حجر الطباشير الطيني في الموقر. يغطي حصى العصر البليستوسيني حجر الأساس في عدة أماكن.

القسم 13

يبلغ طول هذا القسم حوالي 43 كيلومتراً، ويتكون صخر الأساس في هذا القسم من حجر الصوان، والحجر الفوسفاتي الطيني والحجر الطيني، والحجر طباشيري، وحجر الصوان الفوسفاتي، والحجر القشري ذو الحبيبات المحارية. ينتمي هذا الصخر الصخري إلى تكوين حجر الحسا الفسفورية، ورواسب الرواسب الطينية المروحية، والحصى البليستوسيني الموجود في هذا القسم (يمتد على 5 كيلومترات من بداية القسم الممتد لمسافة 8 كيلومترات) التي تغطي صخرة الأساس.

القسم 14

يمر هذا القسم (حوالي 70 كم) من خلال تكوينين جيولوجيين: حجر الطباشير الطيني في الموقر، وحجر الحسا الفسفورية، وتتكون الصخور المكشوفة من الطباشير الأبيض الطيني، والحجر الجيري الناعم، وحجر الصوان، والحجر الطباشيري الطيني، والحجر الفوسفاتي الطيني، وحجر الصوان الفوسفاتي، والحجر القشري ذو الحبيبات المحارية. يغطي الطمي صخرة قاع الأودية. تميل لون الصخور إلى أصفر وردي ورمادي باهت إلى أبيض، والحجر الفوسفاتي الطيني حجر البيتومين الطيني. تنتمي هذه المادة الصخرية إلى تكوين حجر الطباشير الطيني في الموقر. يغطي حصى العصر البليستوسيني حجر الأساس في عدة أماكن.

يمر هذا القسم / يعبر هيكل جيولوجي رئيسي وهو منطقة صدع ماعين الزرقاء (ويكون مغلق حتى نهاية هذا القسم).

القسم 15

يمر هذا القسم (حوالي 16 كم) عبر حصى العصر البليستوسيني الموجود على شكل رمل طري مع حصى وصخور. الرواسب الغرينية الموجودة في قاع الوادي.

القسم 16

النتوءات الصخرية في هذا القسم (حوالي 10 كم) تتكون من الحجر الجيري والطباشيري. ينتمي هذا الصخر إلى تشكيل الحجر الجيري الصواني لأم رجم. تكون الصخور مغطاة في عدة مواقع بواسطة حصى العصر البليستوسيني. تتواجد محطة PSADC في هذا القسم. تكون المواد في الموقع هي حصى العصر البليستوسيني.

القسم 17

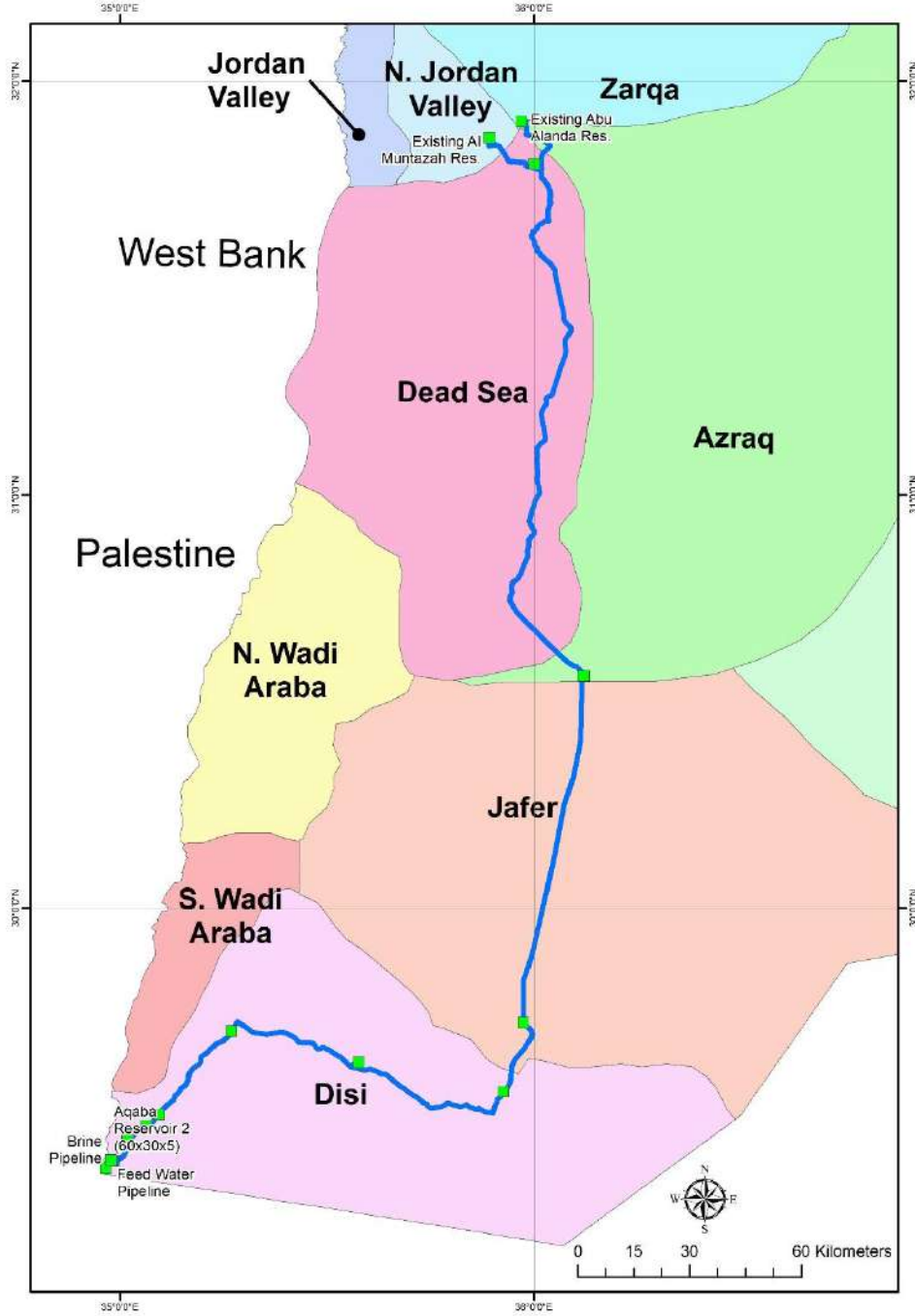
هذا القسم (حوالي 16 كم) مغطى في الغالب بالتربة والحجر الجيري المصنوع من السيليسي والصوان المكشوف في مواقع محدودة. يتواجد في آخر 1.8 كم من الطريق، (نهاية الطريق) الحجر الجيري المكون لحجر وادي السير.

القسم 18

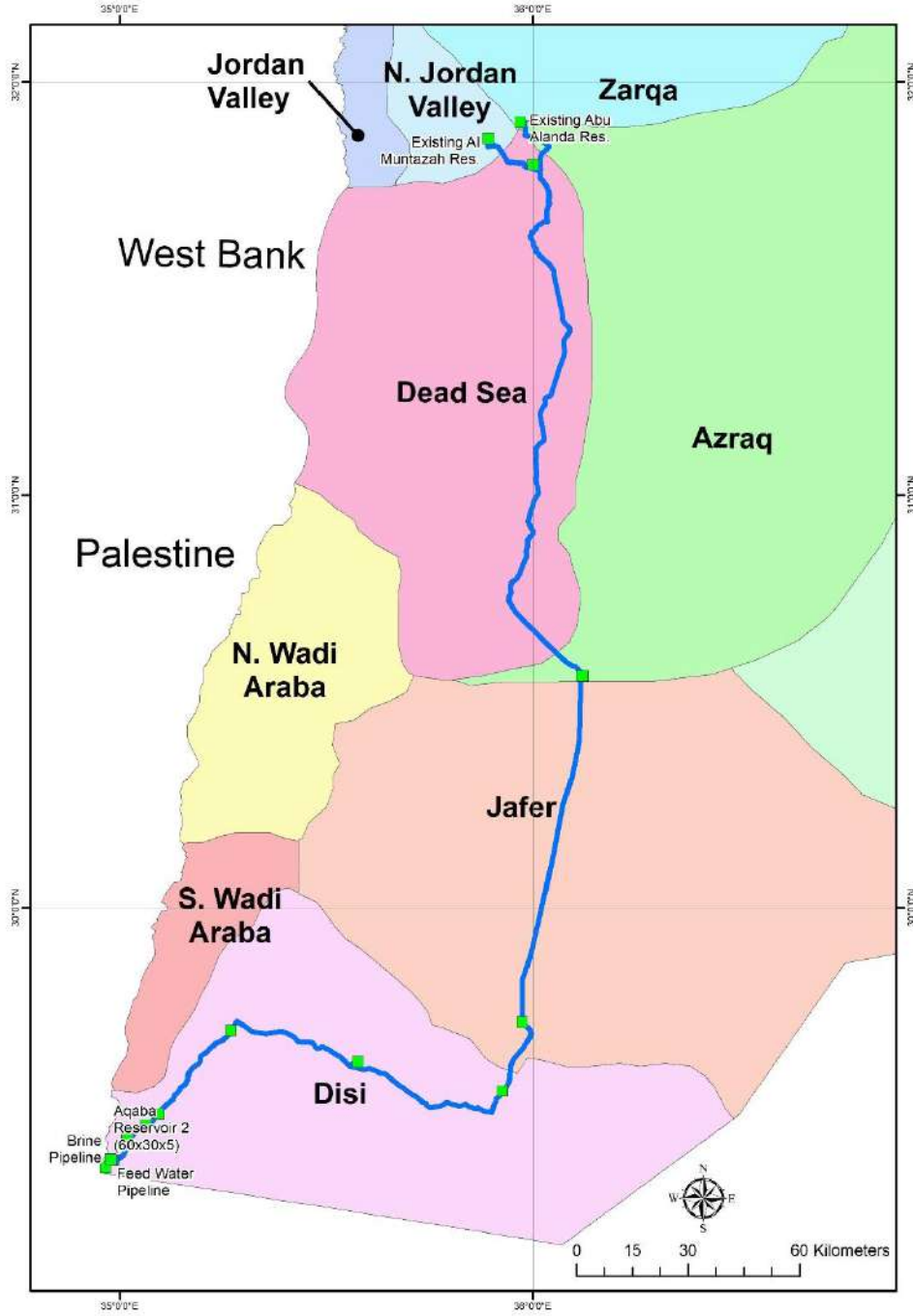
هذا القسم مغطى في الغالب بالتربة والحجر الجيري السليكوني والصوان ويتألف من تشكيل الحجر الجيري السيليسي في عمان والحجر الجيري الطيني المكون للحجر الجيري لوادي السير المكشوفة في عدة مواقع من الطريق.

3.1.6 الموارد المائية

تم تضمين العديد من أحواض المياه الجوفية ضمن منطقة المشروع، كما هو موضح (ب)

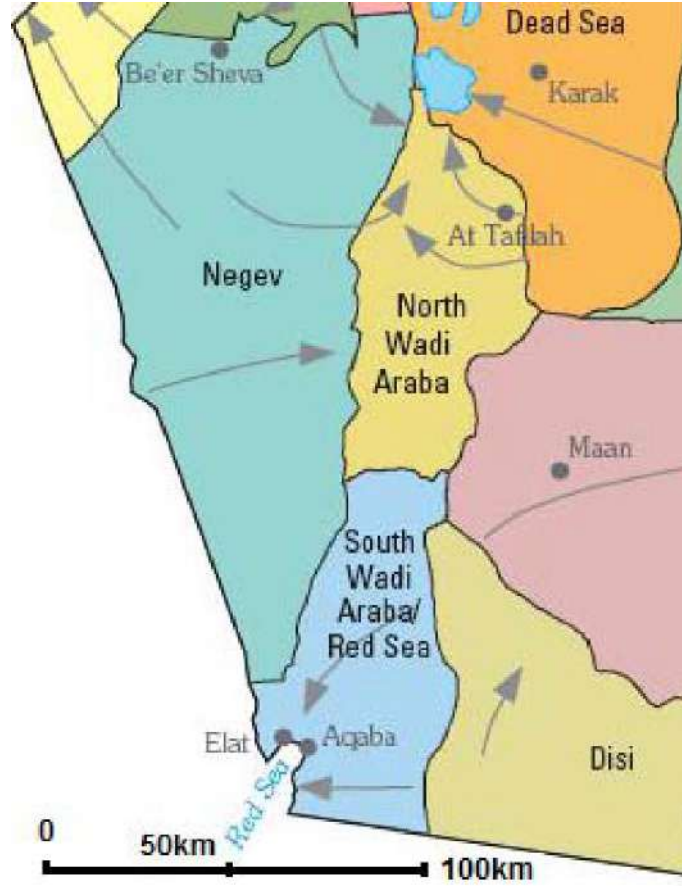


الشكل 48). تعتمد الزراعة ومياه الشرب في الغالب على موارد المياه الجوفية من خلال الآبار الموجودة في جميع أنحاء منطقة الدراسة. ومع ذلك، فإن الضخ الجائر بمعدلات تتجاوز محصولها المستدام (أكثر من 60٪ من الآبار التي يتم ضخها بإفراط) يؤدي إلى خفض منسوب المياه الجوفية في جميع أنحاء منطقة المشروع وبالتالي زيادة مستويات الملوحة في بعض طبقات المياه الجوفية وتدهور جودتها. استنادًا إلى دراسة الأثر البيئي والاجتماعي ESA لعام 2011 لمشروع البحر الميت للبحر الأحمر [15]، تحتوي أحواض البحر الميت وشمال وادي عربة وجنوب وادي عربة على 31 و 426 و 54 بئرًا عاملة، ويتم ضخها بشكل متناه بمعدلات 148٪، 138٪، و 151٪ من العائد الآمن على التوالي. وتجدر الإشارة إلى أن تجمعات المياه في جنوب وادي عربة تضم بعض الأودية الرئيسية التي تجمع أحيانًا كميات كبيرة من مياه الأمطار، مما يؤدي إلى حدوث فيضانات في اتجاه العقبة مثل الفيضان الذي حدث في شباط لعام 2006 حيث أعطى وادي اليتم الموجود شمال شرق العقبة مؤشراً لحدوث فيضان كبير غمر أجزاء كبيرة من المدينة. وتشير التقديرات إلى أن ذروة الفيضان كانت حوالي 550 م³/ث [13].



الشكل 48: أنظمة طبقات المياه الجوفية في المنطقة

يعد أحد أحواض المياه الجوفية هو وادي عربة. يتم إعادة تعبئة مياه الأمطار إلى الجنوب من مستجمع المياه هذا وتصرف من الشرق والغرب مباشرة إلى خليج العقبة. أما مياه الأمطار التي تتغذى شمال هذا المستجمع فهي تصب باتجاه البحر الميت. ترتفع المياه الجوفية في نقاط معينة في وسط وجنوب عربة أحياناً إلى السطح، حيث يتم تجميعها في أحواض. تتكون خزانات المياه الجوفية في وادي عربة بشكل أساسي من الحجر الجيري الذي يعاد تغذيته بفعل الأمطار الشتوية [16]. يوضح الشكل 49 حدود أحواض المياه الجوفية المشتركة بما في ذلك تجمعات المياه الجنوبية والشمالية لوادي عربة.

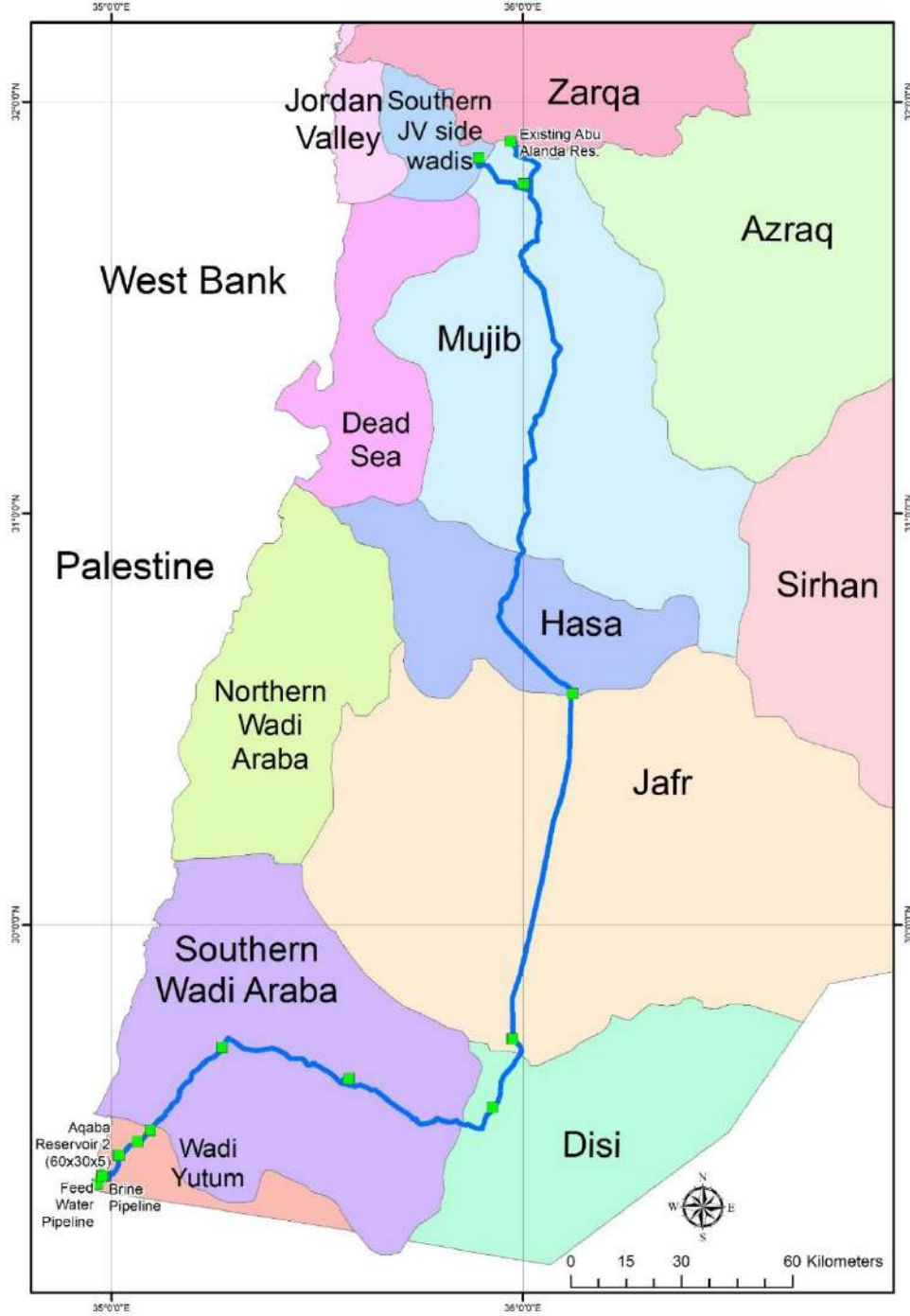


الشكل 49: أحواض تجميع المياه الجوفية المشتركة داخل منطقة المشروع [16]

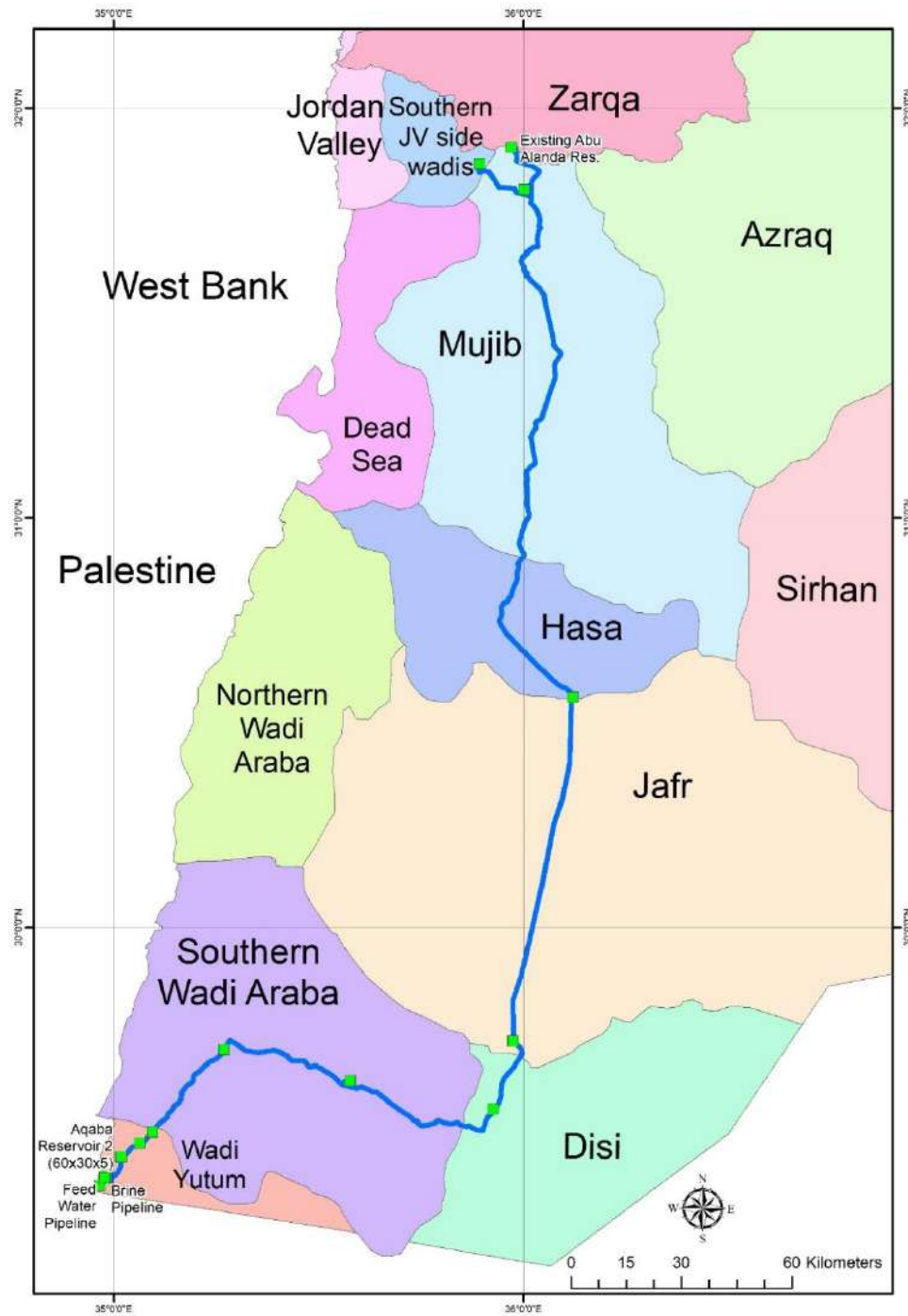
يتم إجراء فحوصات مخبرية لجودة المياه، وتم جمع العينات، وتحليل جودة المياه للآبار المختلفة في منطقة وادي رم، من قبل فريق المختبر التابع لوزارة المياه والرّي MWI، كجزء من دراسة كفاءة الطاقة في مشروع قطاع المياه الأردني (المرحلة 2) في 18 و 19 كانون الأول 2017. تم تحليل العديد من معايير جودة المياه بما في ذلك التوصيل الكهربائي، ودرجة الحموضة، والصلابة مثل كربونات الكالسيوم، وجود المغنيسيوم، والنترات، والبوتاسيوم، والصوديوم، والكبريتات، والبيكربونات، والكربونات، وهيدروكسيد الأمونيوم، ومنغنيز الحديد، والكالسيوم، والكلوريد، وإجمالي ألفا، وإجمالي بيتا، والكربون 13، والديوتيريوم أوكسجين 18، والرادون 222، والثوريوم 232، واليورانيوم 238، والراديو 226، والراديو 228. بناءً على تحليل جودة المياه لهذه المؤشرات، لوحظ وجود انحرافات كبيرة فيما يتعلق بالنويدات المشعة ألفا وبيتا التي تتجاوز القيم الحدية لمياه الشرب بمقدار 0.5 بيكريل / لتر و 1.0 بيكريل / لتر على التوالي. كما أظهرت النتائج أن هناك نسبة أعلى من النترت ($\text{mg/l } 50 >$) والصوديوم ($\text{mg/l } 200 >$) والكبريتات ($\text{mg/l } 200 >$) والكلوريد ($\text{mg/l } 200 >$) في أحد الآبار. وتم تحليل هذا على الأرجح بسبب الأنشطة الزراعية واستخدام الأسمدة. [17]

إن طبقة المياه الجوفية الرئيسية الأخرى في منطقة المشروع هي طبقة الديسي الجوفية في جنوب الأردن. يعتبر هذا الخزان الجوفي المصدر الرئيسي للمياه في منطقة المدورة، وواحد من طبقات المياه الجوفية من الحجر الرملي الأكثر نفاذية وإنتاجية في الأردن. تم تقييم طبقة المياه الجوفية هذه من حيث جودة المياه في إطار دراسة أجراها محاسنة (2017) [18]. وأظهرت النتائج أن المياه ذات نوعية جيدة ومقبولة لأغراض الشرب وفقاً للمعايير الوطنية ومعايير الاتحاد الأوروبي.

كما هو موضحًا (ب[19]) أما بالنسبة للمياه السطحية، فإن حوالي 37٪ من إجمالي إمدادات المياه من 16 حوضًا

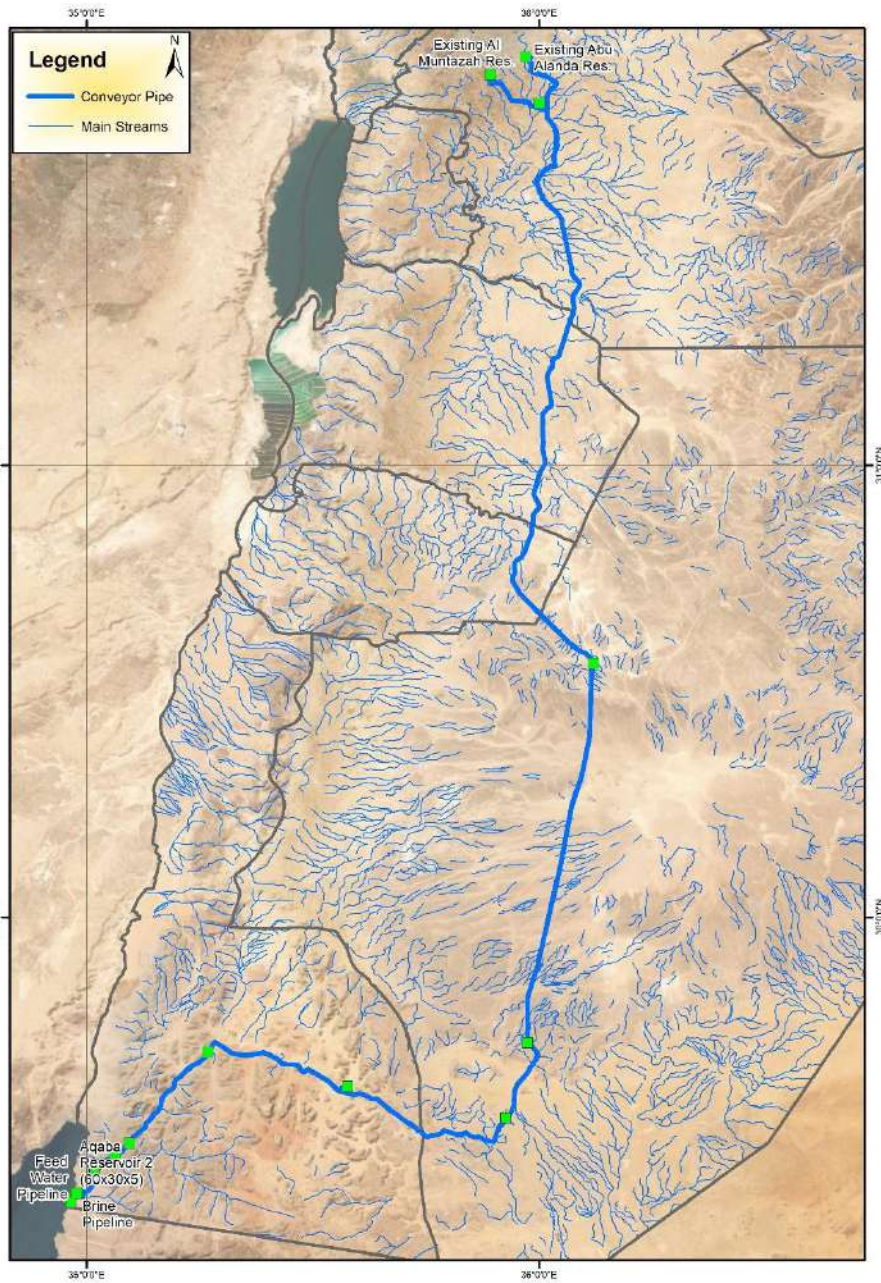


الشكل 50) ونهر اليرموك هو الرافد الرئيسي لنهر الأردن، مع تدفق تاريخي يبلغ 450 مليون متر مكعب / السنة. [20] في حين أن نهر الزرقاء هو النهر الرئيسي الوحيد الخاضع تمامًا لسلطة الأردن، لذا فإن حوالي 50 ٪ من تدفق النهر ينبع من محطة معالجة مياه الصرف الصحي في السمرة.

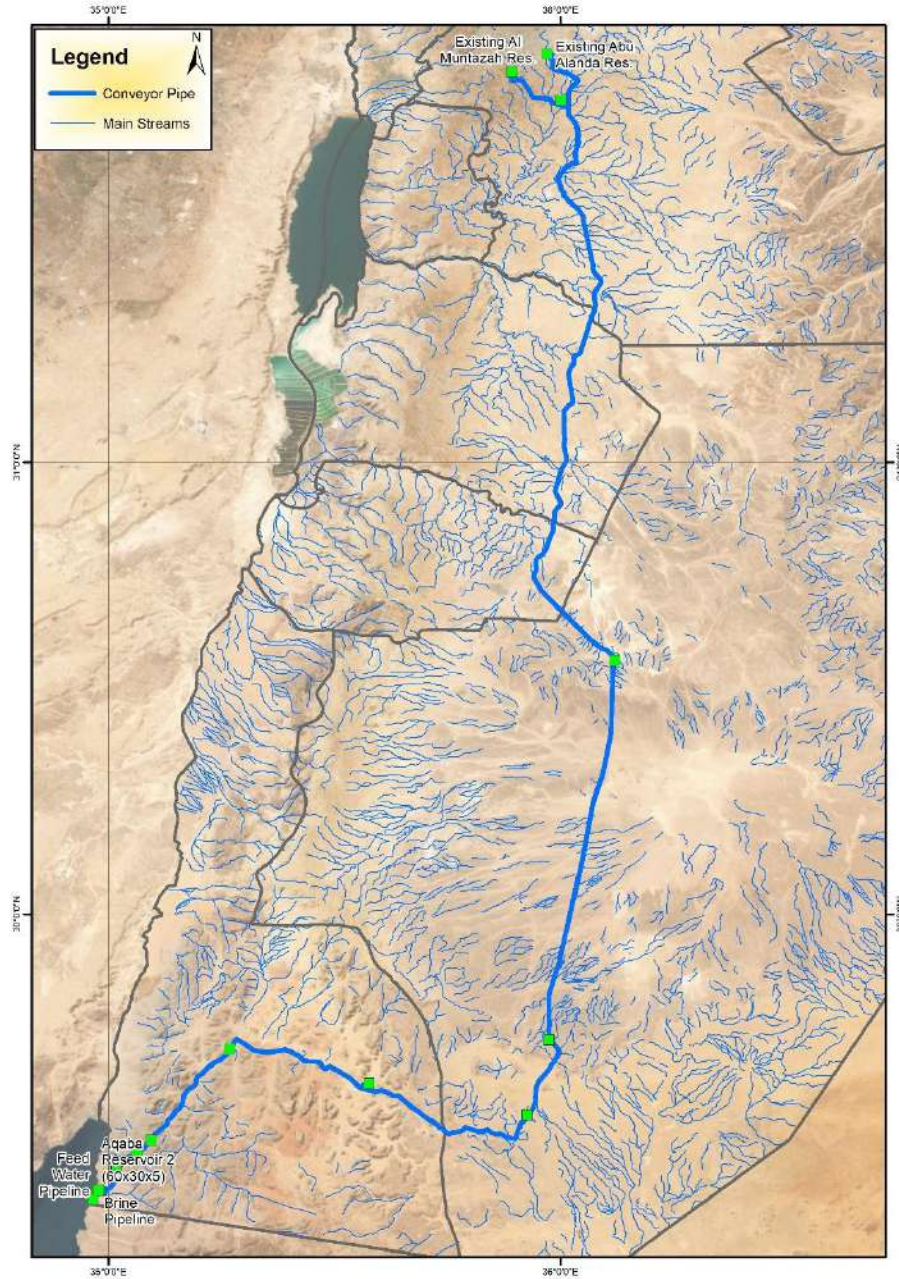


الشكل 50: أحواض المياه السطحية في الأردن

عادة ما تظهر التيارات الموسمية على طول مواقع المشروع)



الشكل 51). لم يلاحظ أي تيارات رئيسية خلال زيارات الموقع. ومع ذلك، تمر محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO على أودية في الاتجاه الشرقي والغربي، والوادي 4، والوادي 5، وفقًا لتقرير التحليل الهيدرولوجي الذي أعدته شركة CDM Smith في أيار 2009. تقسم هذه الأودية الموقع بالكامل إلى ثلاثة مواقع فرعية (شمال، وسط، جنوب).



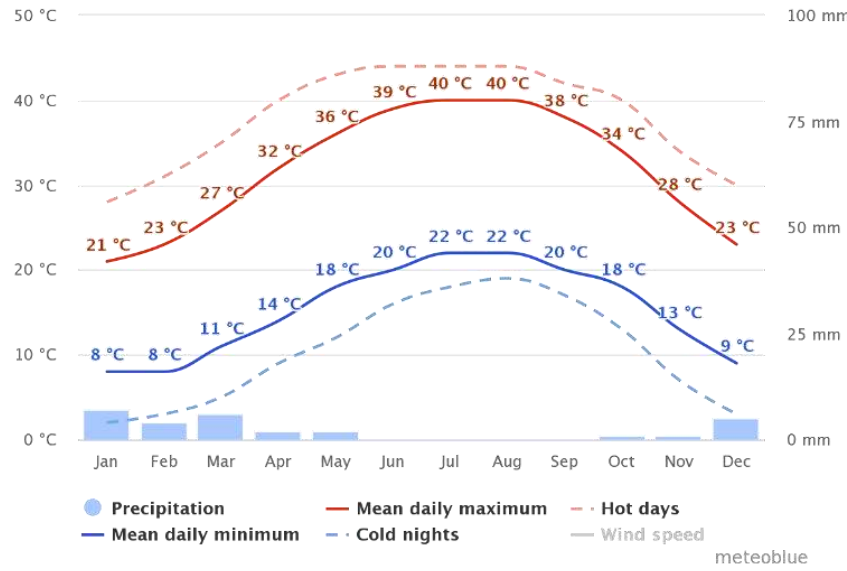
الشكل 51: التدفقات الرئيسية في الأردن

4.1.6 معاملات الطقس (المناخ)

يُعتبر الأردن مناخًا حارًا وجافًا يتميز بصيف طويل وحار، وجاف، وشتاء قصير، وبارد. يتأثر المناخ في الأردن بموقعه بين الجفاف شبه الاستوائي للمناطق الصحراوية العربية والرطوبة شبه الاستوائية في منطقة شرق البحر الأبيض المتوسط. ويعتبر شهر كانون الثاني هو أكثر الشهور برودة، حيث تتراوح درجات الحرارة من 5 درجات مئوية إلى 10 درجات مئوية، بينما يعتبر شهر آب هو أكثر الشهور حرارة حيث تتراوح درجات الحرارة بين 20 درجة مئوية و35 درجة مئوية. يمكن أن تكون درجات الحرارة اليومية شديدة الحرارة، وقد تصل الحرارة في بعض الأيام إلى 40 م° أو أكثر [21]

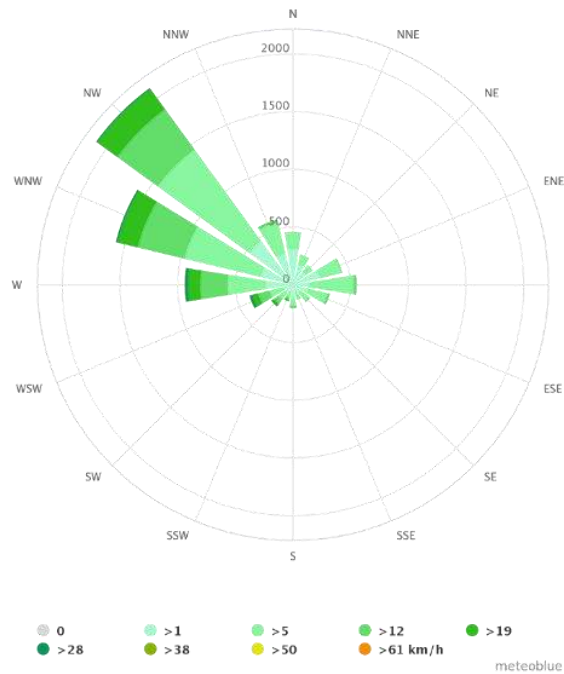
حوالي 70 ٪ من متوسط هطول الأمطار في البلاد يقع بين شهري تشرين الثاني وآذار. وغالبًا ما تكون الأجواء من حزين إلى آب جافة. هذا ويختلف هطول الأمطار من موسم لآخر ومن سنة إلى أخرى بحيث يتركز هطول الأمطار في كثير من الأحيان في العواصف العنيفة، مما يتسبب في التعرية والفيضانات المحلية، خاصة في أشهر الشتاء. يتراوح إجمالي هطول الأمطار السنوي بين 250 و450 ملم في المنطقة الشمالية الغربية، وتنخفض عند المستوى الصحراوي، وتقل عن 100 ملم في بقية البلاد.

تختلف درجة الحرارة داخل منطقة المشروع حسب الموقع. بالنسبة للعقبة، يوضح الشكل 52 أدناه متوسط درجات الحرارة الشهرية (المتوسط اليومي الأدنى والأقصى) وهطول الأمطار خلال الثلاثين عامًا الماضية. يعتبر متوسط درجة الحرارة السنوية في العقبة حسب محطة العقبة 22.1 درجة مئوية. يعد شهر آب هو أكثر شهور السنة دفئًا حيث يبلغ متوسط درجة الحرارة 30.1 درجة مئوية، بينما يبلغ متوسط درجة الحرارة في كانون الثاني 13.2 درجة مئوية. هذا ويبلغ معدل هطول الأمطار السنوي في الأردن 30 ملم [22].



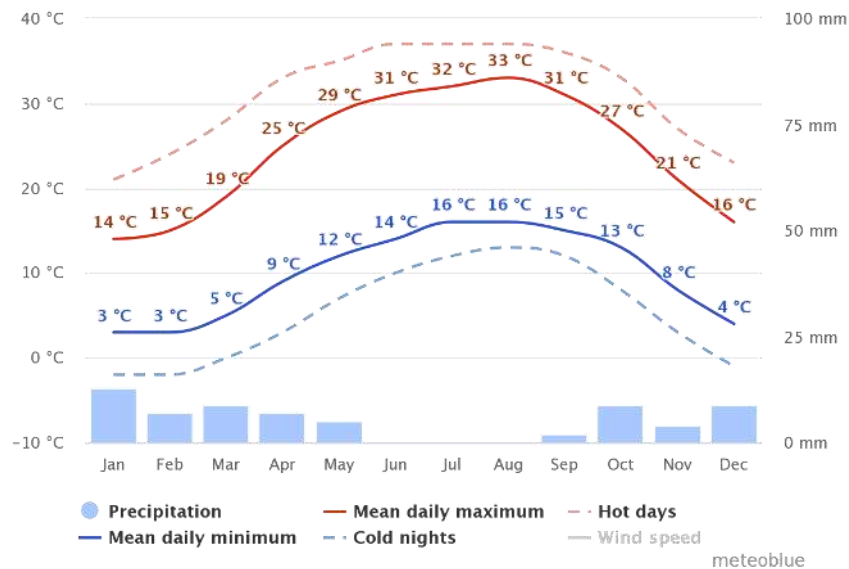
الشكل 52: متوسط درجات الحرارة وهطول الأمطار في العقبة [23]

يعرض الشكل 53 دائرة الرياح النموذجية في العقبة، توضح عدد الساعات التي تهب فيها الرياح في السنة من الاتجاه المشار إليه. وبحسب المعطيات، تهب الرياح في المنطقة في الغالب من الشمال الغربي.

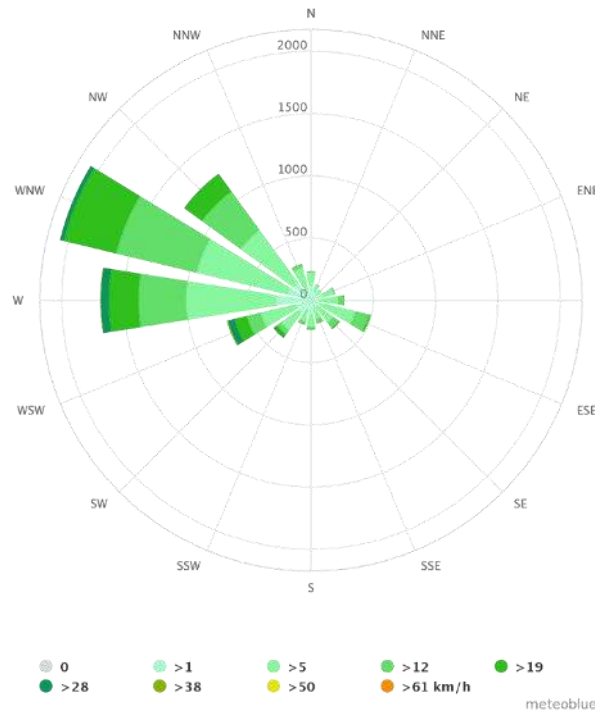


الشكل 53: دائرة رياح العقبة [23]

يُعد المناخ في معان صحراوي، يبلغ متوسط درجة حرارة فيه 18.9 درجة مئوية، وهطول الأمطار حوالي 40 ملم في السنة، بحسب محطة رم [22]. يوضح الشكل 54 المتوسط الشهري لدرجات الحرارة وهطول الأمطار خلال الثلاثين سنة الماضية. تهب الرياح في معان في الغالب من الغرب إلى الشمال الغربي (الشكل 54).

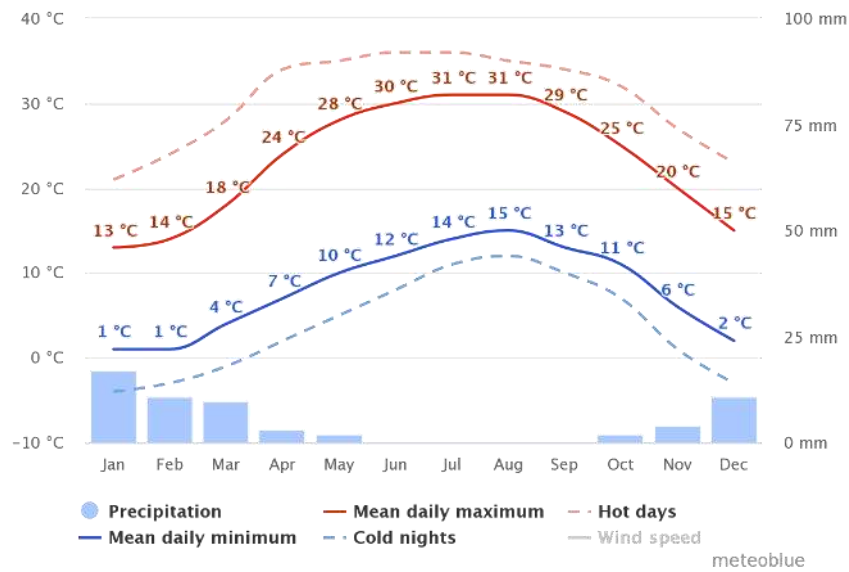


الشكل 54: متوسط درجات الحرارة وهطول الأمطار في معان [23]

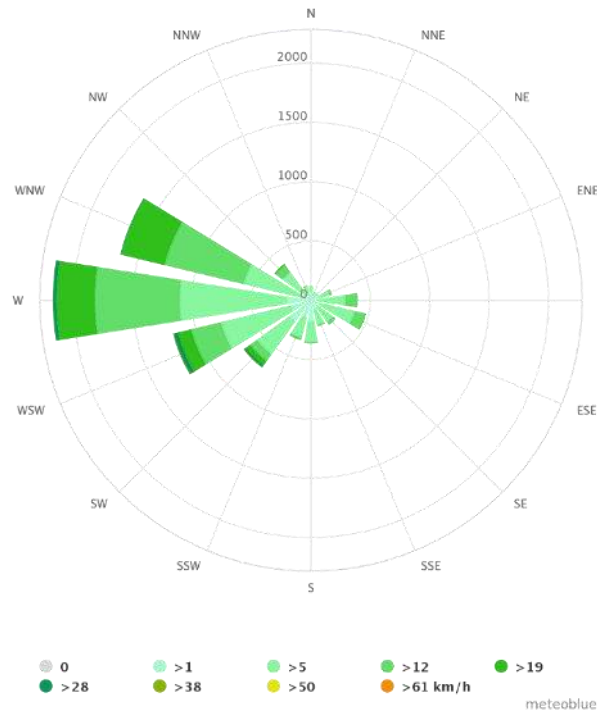


الشكل 55: دائرة الرياح معان [23]

وفقاً لمحطة ضانا في الطفيلة، يبلغ متوسط درجة الحرارة السنوية 17.7 درجة مئوية ومعدل هطول الأمطار السنوي هو 74 ملم [22]. إذ تبلغ متوسط درجات الحرارة وهطول الأمطار في الطفيلة على مدار الثلاثين عاماً الماضية، كما هو موضحاً في الشكل 56 بينما تظهر دائرة الرياح الطفيلة في الشكل 57 والتي توضح أن الرياح تهب في الغالب من الغرب في الطفيلة.

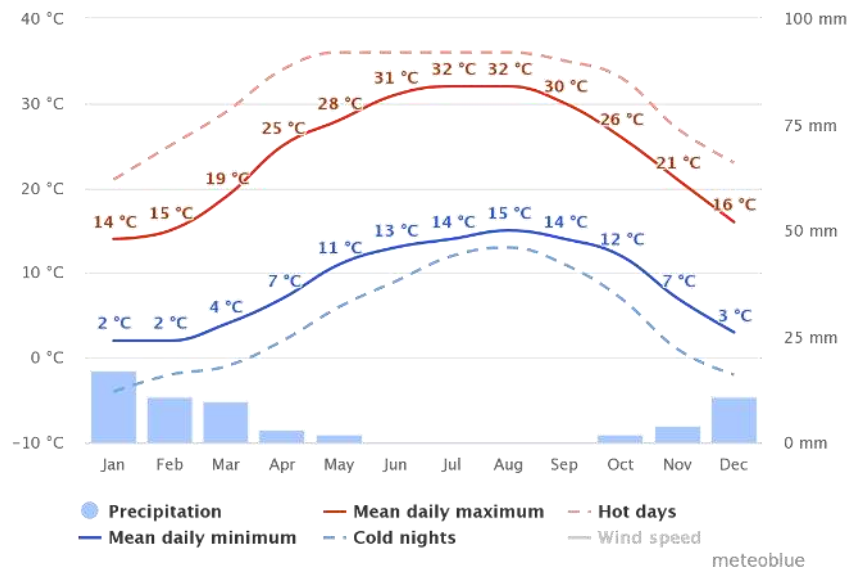


الشكل 56: متوسط درجات الحرارة وهطول الأمطار في الطفيلة [23]

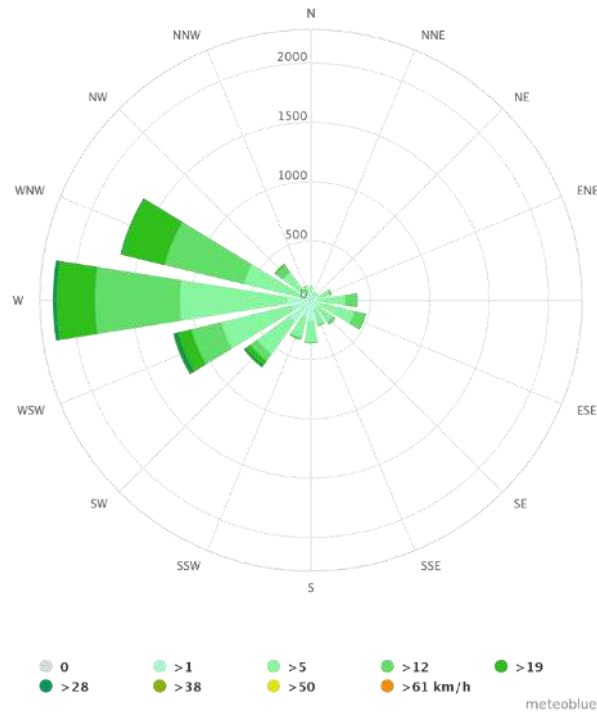


الشكل 57: دائرة رياح الطفيلة [23]

يعتبر المناخ في الكرك مشابه لمناخ الطفيلة ومعان، وهو أيضًا مناخ صحراوي حيث يكون متوسط درجة الحرارة السنوية فيه 17.8 درجة مئوية وهطول الأمطار حوالي 113 ملم في السنة [22]. يوضح الشكل 58 أدناه متوسط درجات الحرارة وهطول الأمطار في الكرك على مدار الثلاثين عامًا الماضية بينما يوضح الشكل 59 دائرة رياح الكرك ماثلة لتلك الموجودة في الطفيلة التي تهيم عليها الرياح الغربية.

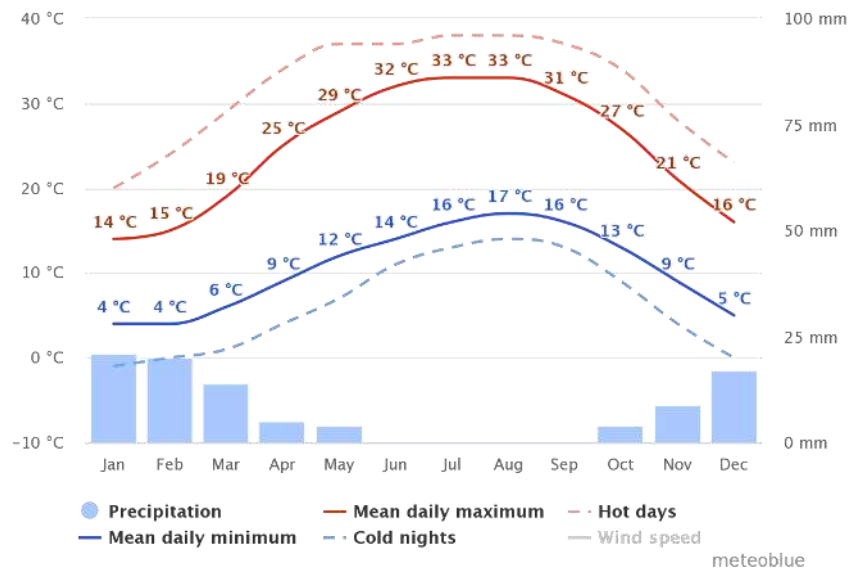


الشكل 58: متوسط درجات الحرارة وهطول الأمطار في الكرك [23]

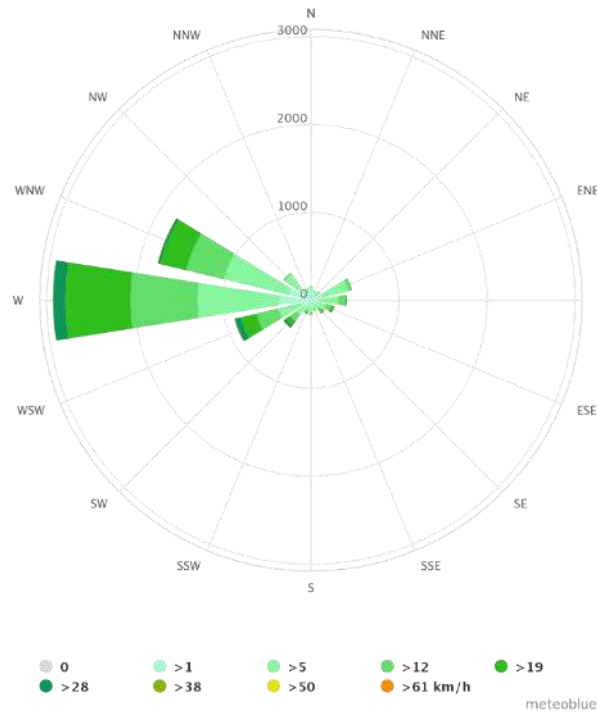


الشكل 59: دائرة الرياح في الكرك [23]

يُعرف المناخ السائد في عمان بمناخ السُّهوب المحلي. إذ يبلغ متوسط درجة الحرارة السنوية في عمان 17.2 درجة مئوية. يبلغ معدل هطول الأمطار حوالي 187 ملم في السنة [23]. تم عرض متوسط درجات الحرارة وهطول الأمطار في عمان في الشكل 60 أدناه ولمدة 30 عامًا بينما تظهر ورده الرياح في عمان بالشكل 61 رياحا غربية سائدة.



الشكل 60: متوسط درجات الحرارة وهطول الأمطار في عمان [23]



الشكل 61: دائرة الرياح في عمان [23]

5.1.6 جودة الهواء

تم جمع بيانات جودة الهواء من محطة جودة الهواء في الميناء الجديد لسلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA من أجل وضع خط أساس إرشادي لجودة الهواء في المنطقة. تبعد هذه المحطة حوالي 650 متراً عن موقع محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) وحوالي 3.5 كيلومتر عن محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO (الشكل 62).



الشكل 62: موقع محطة جودة الهواء في الميناء الجديد، بما فيها محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) ومحطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO

يعرض الجدول 1 متوسط بيانات جودة الهواء اليومية التي تم الحصول عليها من سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA لعام 2020 جنباً إلى جنب مع المعيار الأردني لعام 2020 المتعلق بجودة الهواء المحيط بحسب المعيار الأردني رقم (JS 2006/1140) للمقارنة.

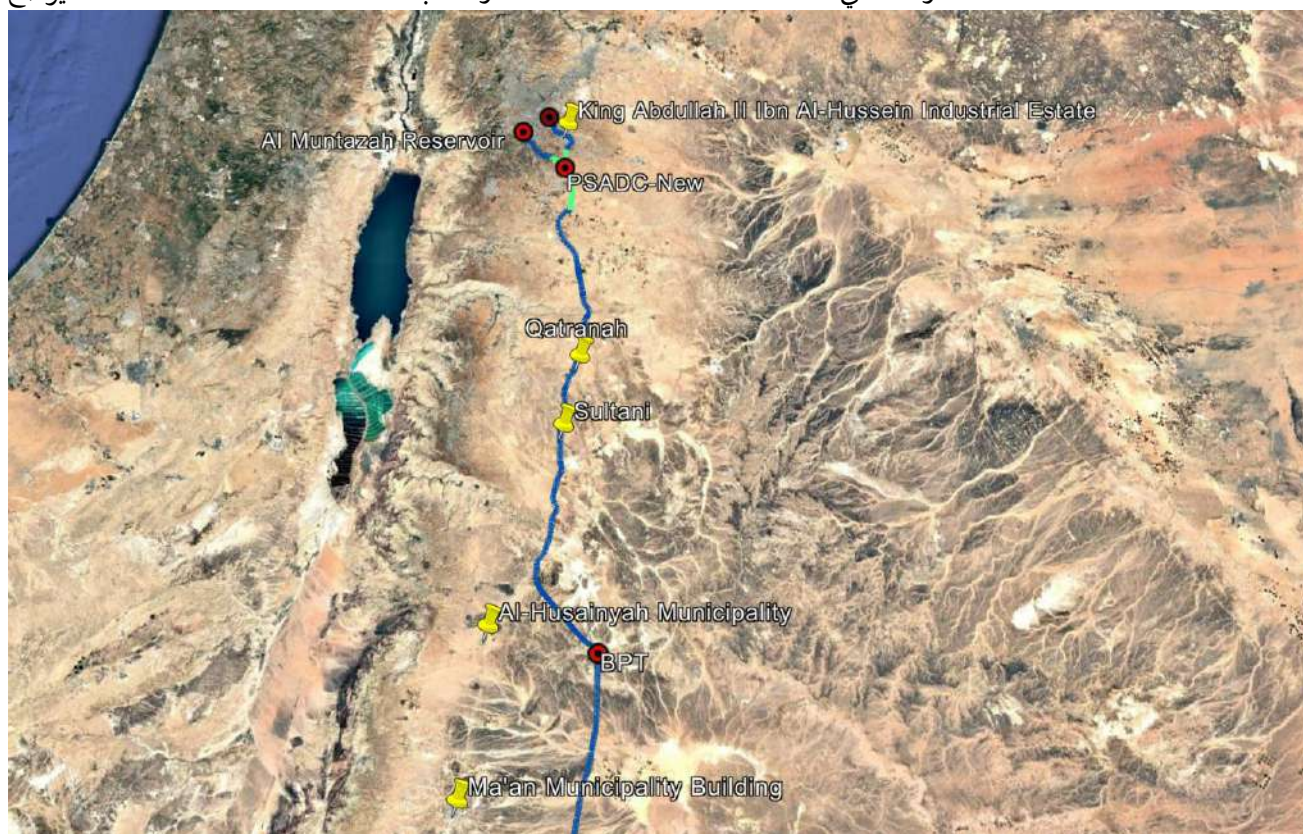
جدول 37: بيانات جودة الهواء من محطة ميناء ASEZA لعام 2020

المؤشر	PM ₁₀	NO ₂	SO ₂	NH ₃	H ₂ S	C ₆ H ₆	C ₇ H ₈	C ₈ H ₁₀	-MP	-O
Xylene JS 200/1140 6	120 ميكروغرام / م ³	80 جزء في البليون	140 جزء في البليون	270 ميكروجرام / م ³	10 جزء في البليون	-	-	-	-	-
كانون الثاني - 20	107.3	27	53.6	206.6	4.9	1	1.9	2.3	2.1	1.9
شباط - 20	147.2	20.6	43.2	394.4	5.3	1.2	2.4	1	1.4	2.4
آذار - 20	192.8	26.2	34.3	458.2	4.9	1.5	5.3	1.2	2.2	5.3
نيسان - 20	429	22.2	51.6	705.1	7.2	1.1	3.1	1.1	1.3	3.1
أيار - 20	357.5	22.2	96.4	392.8	6.1	0.96	1.98	1.03	1.2	1.98
حزيران - 20	257.1	24.5	2.6	159.5	5.1	0	0	0	0	0
تموز - 20	325.9	15.7	2.8	141.8	4.5	0	0	0	0	0
آب - 20	177.6	40.3	3.3	334.3	4.4	0	0	0	0	0

-O	-MP	C ₈ H ₁₀	C ₇ H ₈	C ₆ H ₆	H ₂ S	NH ₃	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	المؤشر
-	-	-	-	-	10 جزء في البليون	270 ميكروجرام / م ³	140 جزء في البليون	80 جزء في البليون	120 ميكروغرام / م ³	Xylene JS 200/1140 6
0	0	0	0	0	4.3	212	–	28.9	263	أيلول-20
6.6	1.7	1.1	6.6	1.5	3.8	239.4	4.1	19.3	248.9	تشرين الأول-20

يمكن ملاحظة أن مستويات PM₁₀ تجاوزت معايير (JS 2006/1140) لجميع الأشهر المتاحة باستثناء شهر كانون الثاني. وعلاوة على ذلك، كانت تركيزات الأمونيا NH₃ أعلى من الحدود المعيار الأردني رقم (JS 2006/1140) خلال عدة أشهر من فترة القياس. ويعزى هذا التجاوز إلى وجود أنشطة النقل المحلية (مثل السفن والشاحنات) وكذلك الانبعاثات الصناعية داخل المنطقة.

بالإضافة إلى ذلك، تم الحصول على بيانات جودة الهواء لعام 2019 من محطات المراقبة التابعة لوزارة البيئة MoEnv والجمعية العلمية الملكية من أجل تطوير حالة خط الأساس لجودة الهواء على طول مسار النقل. وتقع محطات المراقبة القريبة من خط الأنابيب في معان والحسينية، والقطرانة، والسلطاني، وسحاب.



الشكل 63 موقع هذه المحطات الخمس.



الشكل 63: موقع محطات المراقبة التابعة لوزارة البيئة على طول خط أنابيب النقل

يمثل الجدول 38 بيانات جودة الهواء على طول خطوط أنابيب النقل. بالنسبة إلى معان والحسينية والقطرانة والسلطاني، تم الحصول على بيانات جودة الهواء من تقارير جودة الهواء لوزارة البيئة MoEnv لعام 2019 عندما أجريت حملات مراقبة لمدة 6 أيام في تلك المناطق. تم الحصول على بيانات جودة الهواء من محطة سحب من تقرير تقييم جودة الهواء لعام 2019 للمناطق الصناعية في الأردن الذي أجرته الجمعية العلمية الملكية. تعرض البيانات متوسط التركيزات على مدى فترة سنة واحدة لبعض المؤشرات.

جدول 38: بيانات جودة الهواء على طول خط أنابيب النقل

المؤشر	التاريخ	PM ₁₀	PM _{2.5}	O ₃	SO ₂	H ₂ S	NO ₂	NH ₃	CO
JS 1140/2006		120 ميكروجرام / م ³	65 ميكروجرام / م ³	440-3	البليون	10 جزء في البليون	80 جزء في البليون	270 ميكروجرام / م ³ 39000	البليون
معان	20 أيلول 2019	62	23	49.39	9.13	11.50	4.98	3.73	1167
	21 أيلول 2021	52	18	41.42	7.62	11.70	4.25	4.70	1260
	22 أيلول 2021	36	12	45.04	8.27	11.43	6.68	2.42	1288
	23 أيلول 2021	49	17	45.88	8.59	11.87	8.58	2.14	1346
	24 أيلول 2021	41	12	44.43	8.02	11.70	9.35	1.33	1343

CO	NH ₃	NO ₂	H ₂ S	SO ₂	O ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀	التاريخ	المؤشر
البليون	270 ميكروغرام / م ³ 39000	80 جزء في البليون	10 جزء في البليون	البليون	440-3	65 ميكروغرام م / م ³	120 ميكروغرام م / م ³	JS 1140/2006	
1366	1.17	9.49	11.25	9.56	51.00	13	41	25-أيلول-2021	
241	5.68	2.55	10.7	11.91	54.2	9	33	13 أيلول-2019	الحسينية
221	7.31	2.4	11.2	8.44	47.5	19	53	14 أيلول-2019	
163	5.94	1.87	11.6	7.1	56.7	18	49	15 أيلول-2019	
139	5.44	2.98	11.4	8.48	55.3	17	40	16 أيلول-2019	
-	5.04	4.9	11	10.43	48.8	15	44	17-أيلول-2019	
-	4.14	4.92	11.3	8.47	49.9	14	51	18-أيلول-2019	
1655	12.6	17.4	11.6	50.5	34.1	-	43	22 تموز 2019	القطرانة
1595	5.5	22.1	11.6	46.8	36.2	-	46	23 تموز 2019	
1559	2.4	26.7	11.7	46.6	34.5	-	43	24 تموز 2019	
-	3.3	26.4	11.6	44.8	32	-	49	25 تموز 2019	
-	6.1	18.4	11.5	42.6	36.6	-	54	26 تموز 2019	
-	8	17.4	11.5	42.3	33.1	-	52	27 تموز 2019	
1370	12.7	3.2	11.4	45.3	43.7	-	39	29-تموز-2019	السلطاني
1481	7.1	9.1	11.2	46.6	44.9	-	44	30-تموز-2019	
1560	6.4	14.9	11.4	49.1	39.6	-	60	31-تموز-2019	
1583	9.6	4.9	11.8	42.4	42.5	-	77	1-آب-2019	
1609	13	2.4	11.2	39.8	36.4	-	62	2-آب-2019	
1628	12.1	2.6	11.5	37.8	38.4	-	55	3-آب-2019	
4480		89		36	-	96	-	كانون الثاني - 2019 حتى 31 كانون الأول - 2019-96-36	سحاب

يمكن ملاحظة أن جميع المؤشرات المختبرة من قبل MoEnv كانت ضمن المعايير الأردنية لجودة الهواء (JS 1140/2006) باستثناء كبريتات الهيدروجين H₂S، حيث كانت التركيزات أعلى بقليل من المعايير لجميع المواقع. ويعزى ذلك إلى وجود محطات معالجة مياه الصرف الصحي وصناعات تصنيع الأعلاف الحيوانية.

أما بالنسبة للمحطة الواقعة في المنطقة الصناعية بسحاب، فقد أظهرت النتائج أن تراكيز ثاني أكسيد الكبريت SO₂ وأول أكسيد الكربون CO كانت ضمن الحدود المعيارية لجودة الهواء بينما زاد تركيز الجسيمات الملوثة للهواء PM_{2.5} وثاني أكسيد النيتروجين NO₂ عن النسب المعيارية؛ ويرجع ذلك على الأرجح إلى وجود محطة معالجة مياه الصرف الصناعي بجوار هذه المحطة، فضلاً عن قربها من العديد من صناعات قطع الأحجار. بالإضافة

إلى ذلك، تعتبر منطقة سحاب الصناعية أكبر منطقة صناعية في الأردن تضم أكثر من 467 منشأة صناعية من مختلف فئات التصنيع (الإنتاج الغذائي، الأدوية، الإنتاج البلاستيكي والمطاط، والإنتاج الكيماوي،... وما إلى ذلك).

2.6 البيئة البحرية

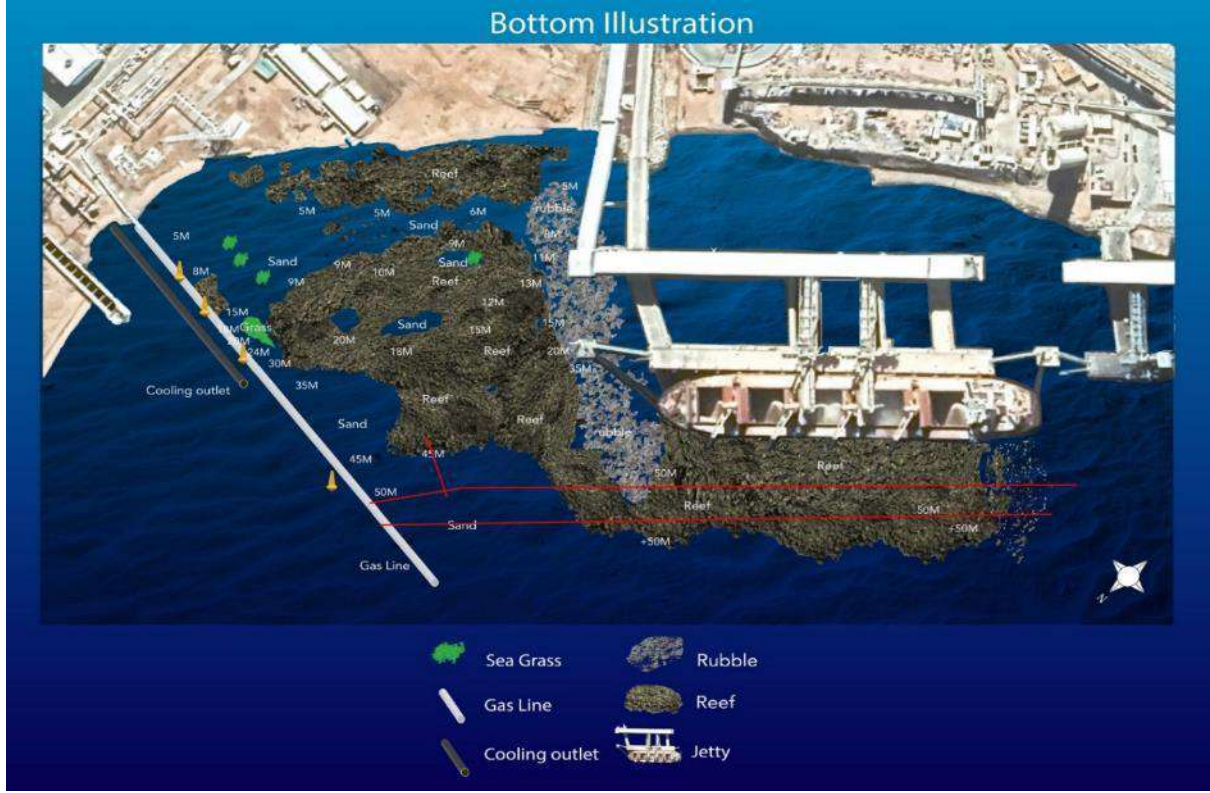
1.2.6 مورفولوجيا قاع البحار

تُعد المنطقة الساحلية حيث تقع محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) بمثابة هيكل لشعاب صخرية تمتد إلى المحيط بعمق 45 مترًا (الشكل 64). إذ تمتاز بالشعاب المرجانية المتطورة ذات نسبة تغطية حية عالية نسبيًا في الوسط حتى 25 مترًا. يستمر هيكل الشعاب المرجانية في الامتداد بين منحنيات 25 م و 45 م، ولكن بغطاء حي أقل بكثير لا يتجاوز ما نسبته 5%. يخفي هيكل الشعاب المرجانية على عمق أبعد من 45 مترًا وينخفض نحو القاع على عمق 50 مترًا حيث تتواجد بعد ذلك منطقة رملية موحدة منحدرًا بلطف. إن منحدرات القاع شديدة الانخفاض من الشرق إلى الغرب، وسرعان ما تقل هذه الانحدارات من الجنوب إلى الشمال، أي أن النقاط التي لها نفس خط الطول تكون أعمق عند الطرف الشمالي منها في الجنوب.



الشكل 64: قياس أعماق الموقع الساحلي لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC

يقدم الشكل 65 رسمًا توضيحيًا لهيكل قاع الموقع الساحلي لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC الذي تم الحصول عليه من مسح غوص متلفزين كما ورد (بالملاحق 12). غطى مسح الغوص المتلفز بالفيديو الأول المنطقة بأكملها من الخط الساحلي إلى عمق 35 مترًا، وغطى المسح الثاني أحزمة البحر بعرض 10 أمتار على طول خط أنابيب ومنفذ التصريف المقترح حتى عمق قاع البحر البالغ 50 مترًا.



الشكل 65: رسم توضيحي لتكوين قاع البحر في المأخذ المقترح لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه وخط أنابيب ومنفذ التصريف.

تتميز هذه المنطقة، والموضحة في مسوحات الفيديو، بما يلي:

- الجانب الشمالي الذي يستوعب خط أنابيب الغاز هو واد رملي.
- يبلغ متوسط عرض الوادي الرملي حوالي 30 مترًا ويمتد إلى ما بعد عمق 50 مترًا.
- الجانب الجنوبي بجوار رصيف شركة مناجم الفوسفات الأردنية JPMC، وهو في الغالب أنقاض من الشعاب المرجانية التالفة.
- تتوهج الشعاب المرجانية بين منحنيات العمق 25 م و 45 م، وتتكون بشكل رئيسي من الشعاب المرجانية الميتة والصخور المرجانية.
- في نهاية هيكل الشعاب المرجانية على عمق 45 مترًا، ينخفض القاع فجأة إلى 50 مترًا.
- على عمق 50 مترًا، يتكون القاع بشكل أساسي من رمال مجمعة بعرض حوالي 100 متر وتستمر في الانحدار إلى الغرب، ولكن تقل حدتها بكثير بالقرب من الانحدار بين الخط الساحلي وعمق 50 مترًا.
- بعد حوالي 100 متر من الرمال المجمعة من خط أنابيب الغاز عند 50 مترًا، يتواجد هيكل الشعاب المرجانية مع غطاء حي قليل للغاية يظهر عند الإحداثيات (29 ° 19.04'22 "شمالاً، 34 ° 46.27'57 "شرقاً). ينخفض العمق بسرعة، قرب نهاية حزام عمق 50 مترًا، ولا يزال يتكون أساسًا من أنقاض الصخور والرمال المجمعة.

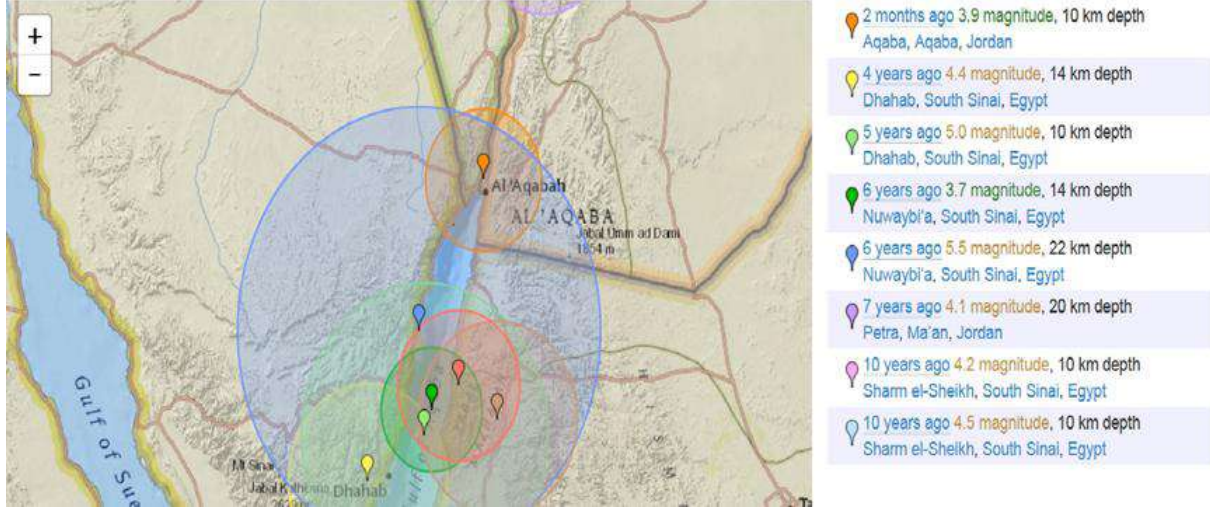
2.2.6 النشاط الزلزالي

يقع خليج العقبة على طول الجزء الجنوبي من منطقة صدع البحر الميت التي تمتد لنحو 1000 كيلومتر لتشكّل الحد الفاصل بين الصفيحة الأفريقية والصفيحة العربية. إذ تعد إحدى المفاصل التي تربط بين كتلي اليابسة الآسيوية والأفريقية. تعتبر منطقة الصدع نشطة تكتونيًا. وفقًا لدراسة حديثة أجراها عمر وآخرون [24] عن عدد من البحوث الواردة في علم الزلازل والجيوفيزياء في خليج العقبة خلال الفترة 1998-2017، فإن الغالبية العظمى من العمل الزلزالي الجاري يدور حول خليج العقبة، يتم تصويره من خلال مساهمة الزلازل المركزية المعتدلة والتأثير اللاحق المباشر للتطور النسبي بين ألواح إفريقيا وسيناء وشبه الجزيرة العربية. وعلاوة على ذلك، أظهر الارتباط بين تطور وحجم الزلازل في خليج العقبة أن الغالبية العظمى

من تصريفات الطاقة الزلزالية الناتجة عن أكبر النشاطات المضغوطة بالداخل، في حين أن هذه النشاطات كانت منخفضة بشكل معتدل في الأجزاء الجنوبية والشمالية من الخليج.

ووفقاً لموقع مسار الزلازل [25] في الـ 24 عامًا الماضية، تم تسجيل 21 زلزالاً حول خليج العقبة، لم يكن أي منها في العقبة وكانت شدته في الغالب أقل من 5 وعلى أعماق تزيد عن 10 كم.

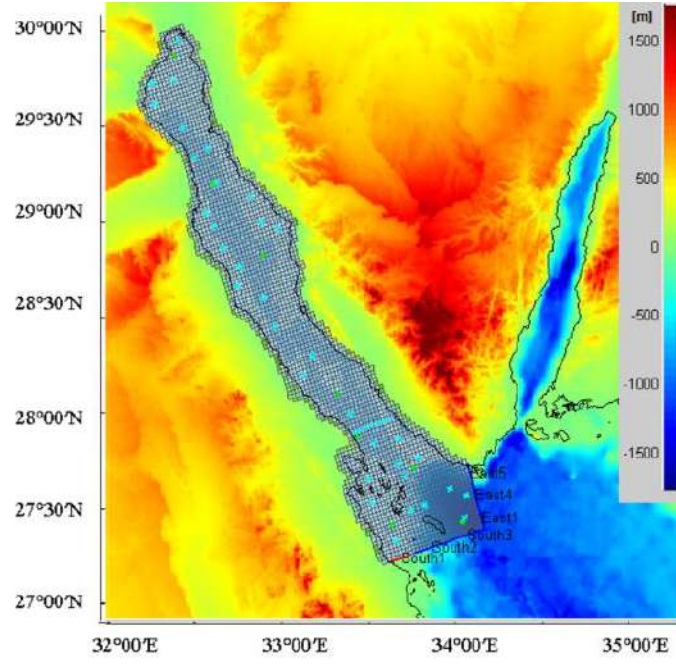
وفي عام 1995، ضرب زلزال كبير قوته 7.2 درجة على عمق 10 كم مركزه بالقرب من نوبيع على خليج العقبة (54 كم من موقع المشروع). وعلى الرغم من أن منطقة المشروع يبدو أنها تنطوي على احتمالية حدوث زلازل مدمرة، إلا أن مثل هذا الزلزال لم يشهده التاريخ الحديث أبدًا. يوضح الشكل 66 خريطة للزلازل بالقرب من العقبة في السنوات العشر الماضية.



الشكل 66: الزلازل بالقرب من العقبة في السنوات العشر الماضية

3.2.6 هيدرولوجيا مياه البحر

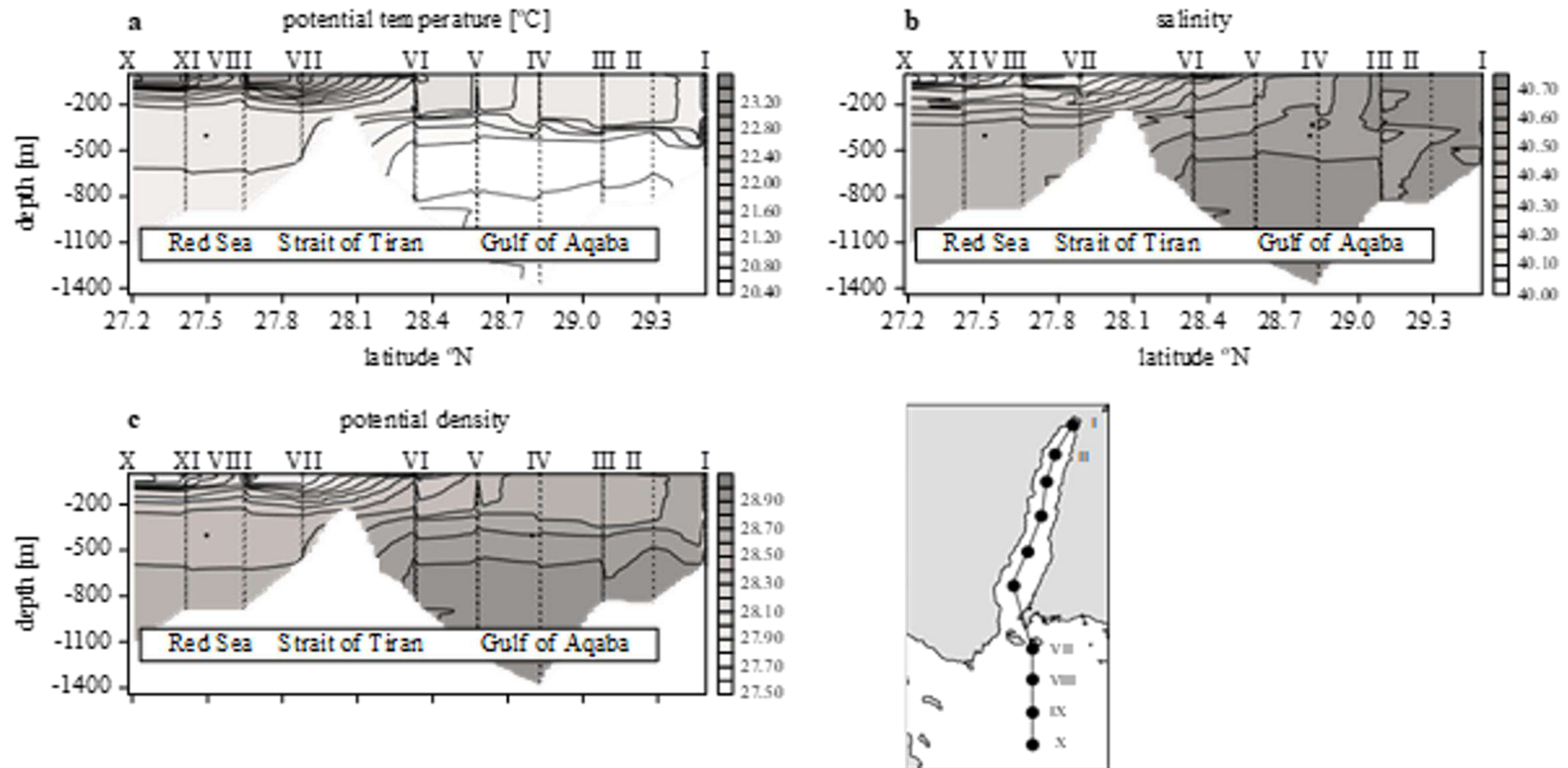
يتكون خليج العقبة مع حوضين شماليين طرفيين لخليج السويس في البحر الأحمر. يختلف الحوضان (الشكل 67) اختلافًا كبيرًا في خصائصهما الطبيعية. إذ بالوقت الذي يبدو فيه خليج العقبة عميق وضيق، وبشكل حوالي عُشر عرض البحر الأحمر، إلا أن خليج السويس يبدو أوسع وأكثر ضحالة. إلى جانب ذلك، تم ربط خليج السويس بشكل مصطنع بالبحر الأبيض المتوسط عبر قناة السويس. لم يتم تسجيل هذا كمؤثر خطير على الهيدرولوجيا، ولكن ذلك قد يؤدي إلى تبادل كبير للتنوع البيولوجي. ومع ذلك، فقد تم تسجيل تأثير كل من خليج العقبة وخليج السويس بشكل كبير على تكوين المياه الوسيطة في شمال البحر الأحمر [26] [27] [28].



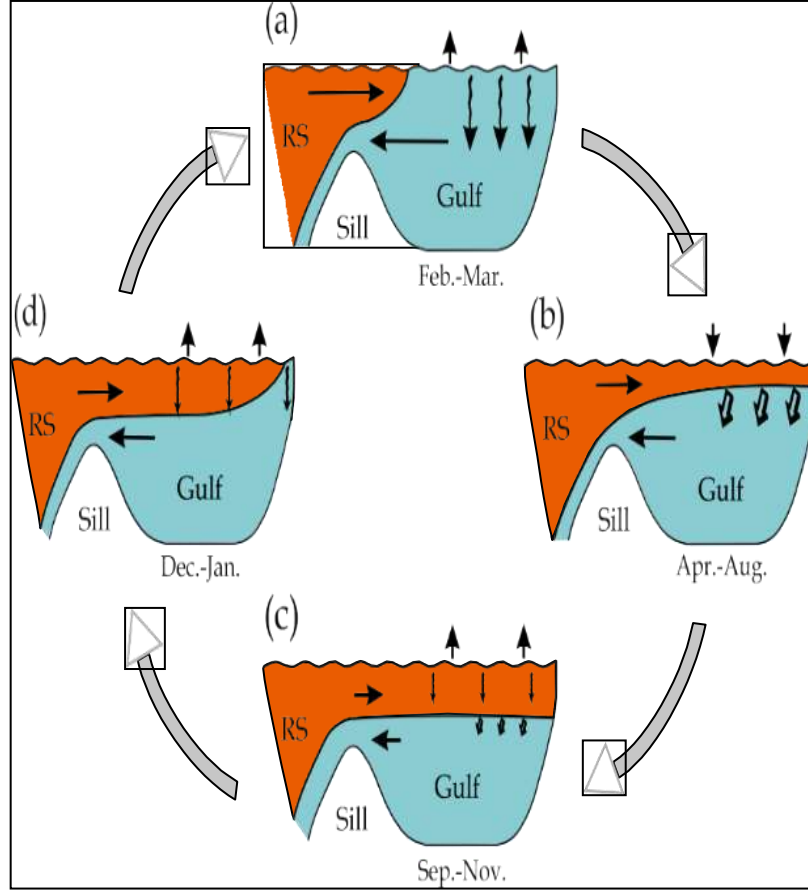
الشكل 67: شمال البحر الأحمر وخليج السويس والعقبة [26]

يتصل خليج العقبة بالبحر الأحمر عبر مضيق تيران الضحل. يبلغ عرضه حوالي 6 كيلومترات ويحتوي على قناتين يبلغ عمقهما حوالي 290 مترًا و75 مترًا. يحدد التبادل بين خليج العقبة والبحر الأحمر عبر المضيق، ويشكل معظم هيدرولوجيا خليج العقبة.

يفتقر خليج العقبة إلى أي تدفق منتظم للمياه العذبة السطحية وتكون مياهه دافئة بشكل عام (21-27°C). وهي عرضة للرياح الجافة معظم أيام السنة. وقد أدى ذلك إلى ارتفاع معدلات التبخر في منطقة الخليج والتي تعد وفقاً للتقديرات الحديثة حوالي 0.5 سم / يوم. بالنظر إلى مساحة سطح الخليج البالغة حوالي 3.2×10^9 م²، فإن هذا يعني تشكل تدفقاً صافياً إلى الخليج بحوالي 16,000,000 م³/يوم، وهو حوالي ثلاثة أضعاف معدل السحب المقترح سابقاً في دراسة مشروع الناقل الوطني لمياه البحر الأحمر- البحر الميت RSCDC [14] وحوالي 23 ضعف معدل استخراج المياه النهائي للمنتج المقترح لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP. يحدث تبادل مياه البحر بين خليج العقبة والبحر الأحمر من خلال التدفق السطحي لمياه البحر الأحمر إلى خليج العقبة والتدفق الجوفي لمياه خليج العقبة الأكثر ملوحة إلى البحر الأحمر. يقدر إجمالي التبادل بالحد الأدنى حوالي 432,000,000 م³/يوم في أيلول - تشرين الثاني وبعد أقصى حوالي 3,456,000,000 م³/يوم في آذار - نيسان، وبمتوسط سنوي يبلغ حوالي 1,555,200,000 م³/يوم. يوضح الشكل 68 والشكل 69 تبادل مياه البحر بين خليج العقبة وشمال البحر الأحمر عبر مضيق تيران.



الشكل 68: التوزيع الطويل لدرجات الحرارة المحتملة [C] والملوحة والكثافة المحتملة في خليج العقبة وشمال البحر الأحمر للفترة من 21 شباط إلى 7 آذار 1999 [29]



الشكل 69: تمثيل تخطيطي لمراحل مختلفة في خليج العقبة: التطور الموسمي لميزان المياه العميق / المتوسط [30]

ملاحظات: (أ) ظروف المزج الشتوية (شباط - آذار). (ب) فترة إعادة التقسيم خلال نيسان - آب. (ج) ظروف شبه ثابتة في مستوى / حجم المياه المتوسط (أيلول - تشرين الثاني)؛ و (د) المرحلة الانتقالية، عندما يخلق المزج الرأسي المدفوع حرارياً كتلة مائية وسيطة جديدة على طول الخليج تبدأ من الشمال

4.2.6 مستوى مياه البحر والمد والجزر في خليج العقبة

يرتبط المد والجزر في خليج العقبة بشكل وثيق بتلك الموجودة في البحر الأحمر. إذ تتأثر التغيرات طويلة المدى في مستوى سطح البحر في البحر الأحمر بشكل أساسي بتبادل المياه عبر مضيق باب المندب (في جنوب البحر الأحمر)، وضغط الرياح المتحركة والتبخّر [7].

يُعد المد والجزر في خليج العقبة ضئيل المدى يصل إلى حوالي 1-1.5 م، ويحدث على نحو نصف يومي بارتفاعين وهبوطين يحدثان كل 24 ساعة. تم قياس سجلات المد والجزر في شمال خليج العقبة بشكل متقطع من قبل محطة العلوم البحرية منذ أوائل الثمانينيات. بدأت السجلات المنتظمة والمستمرة إلى حد ما في عام 2000 من خلال مشروع مرفق البيئة العالمية والبنك الدولي، منتزه العقبة البحري للسلام. تم إجراء هذه السجلات عند نقطة ثابتة بتردد فترات مدته 10 دقائق وفقاً لمتوسط مستوى سطح البحر العالمي (MSL).

تتبع الدورة السنوية للتباين الطبيعي في مستوى سطح البحر في شمال خليج العقبة التغيرات المقابلة في مستوى سطح البحر في البحر الأحمر. وبشكل عام، فإن حركة المياه الناجمة عن ضغط الرياح الموسمية الشمالية الشرقية خلال الفترة من كانون الأول إلى أيار لها تدفق صافٍ من المحيط الهندي إلى البحر الأحمر، مما يؤدي إلى ارتفاع منسوب المياه في البحر الأحمر وخليج العقبة. وخلال الفترة من تموز إلى تشرين الأول، تؤدي حركة المياه الناجمة عن الرياح الموسمية الجنوبية الغربية، إلى تشكل تدفق صافٍ يمتد من البحر الأحمر إلى المحيط الهندي، مما يؤدي إلى انخفاض منسوب المياه في البحر الأحمر وبالتالي في الخليج العقبة [7]. قد تؤدي هذه الظاهرة في بعض السنوات إلى انخفاض شديد في المد يصل إلى حوالي 0.7 متر بالنسبة إلى متوسط منسوب سطح البحر MSL، مما يؤدي إلى التعرض الزائد لمنطقة المد والجزر خلال فصل الصيف.

5.2.6 الأمواج

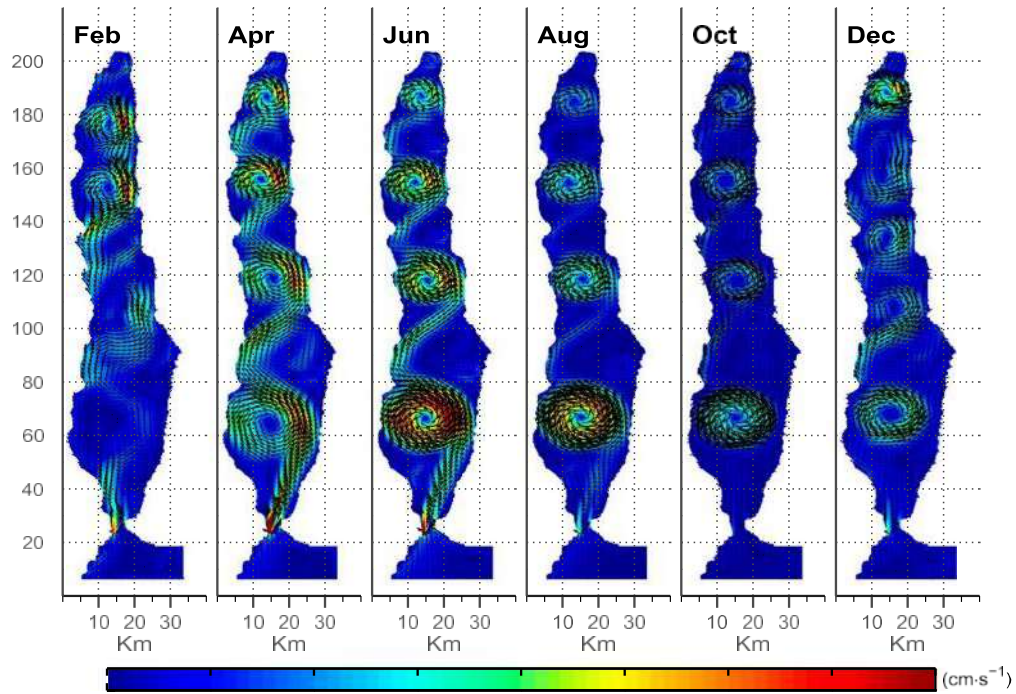
يتم تحديد ارتفاعات الأمواج في خليج العقبة بشكل عام من خلال الرياح السائدة. تعتمد ارتفاعات أمواج البحر على المسافة من الأرض عكس اتجاه الرياح، أو مجال العصف، حيث تزداد بشكل عام في الارتفاع كلما زادت هبوب الرياح من الأرض. نادراً ما تتجاوز الأمواج المتولدة من الرياح والأمواج في خليج العقبة 1 متر في شمال البحر الأحمر، بينما عادةً ما يبلغ ارتفاع الأمواج في أقصى الجنوب حتى 20 درجة شمالاً أقل من 2 متر مرتبطاً بالرياح الشمالية-الشمالية الغربية. ولكن أحياناً يتجاوز ارتفاعها 20 متراً مصاحباً للرياح الجنوبية -الغربية الجنوبية [7].

6.2.6 التيارات

1.6.2.6 التيارات في خليج العقبة

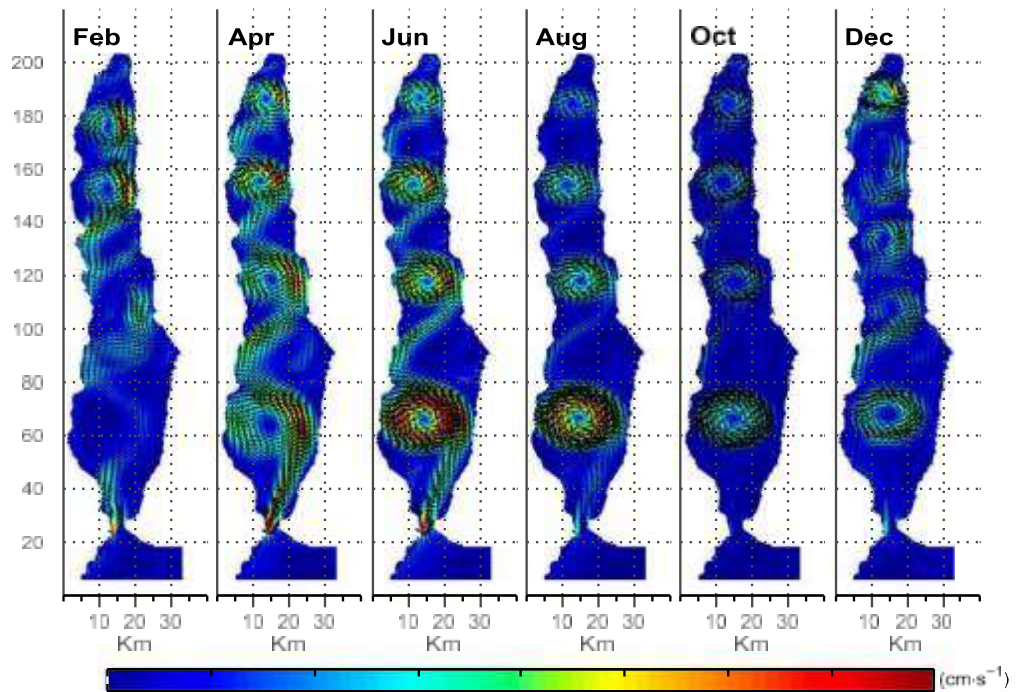
تعتبر قياسات التيارات التي تغطي خليج العقبة بأكمله نادرة، وإن وجدت فهي في الغالب لفترات قصيرة. هذا وتمت قياس التيارات بوحدة من أحدث الرحلات العلمية التي قام بها فريق RV Meteor الألماني، حيث طاف في خليج العقبة وشمال البحر الأحمر خلال الفترة ما بين 21 شباط إلى 9 آذار 1999، وتم قياس التيارات باستخدام جهاز منشئ ملف الموجات الدويرة ADCP وبسرعة 150 كيلو هرتز المركب على السفينة. أظهر تحليل تبادل مياه البحر بين خليج العقبة والبحر الأحمر ومناقشة تكوين المياه في العمق المتوسط في شمال البحر الأحمر، من قبل بليهن وآخرون، 2002 مساهمة مياه خليج العقبة في تكوين التيارات تزيد 1.5 مرة عن تلك الناشئة عن خليج السويس. الملاحظات التي تم إجراؤها على طول خليج العقبة بأكمله بواسطة الباحث مناصرة وآخرون [29] كشف عن سلسلة من تغيرات التدفق الناشئة مع الوقت والمكان؛ والتي لا تتطابق مع حركة المد والجزر الأساسية، حيث مثلت في بعض الأجزاء فرق طور تكوين التيار الأفقي بحوالي 90 درجة. يبدو أن التدفق الرئيسي يتكون من سلسلة من الدوامات الدويرة متذبذبة الاتجاهات المتمركزة على طول محور الخليج، وتحتل ما لا يقل عن 300 متر العلوي من عمود الماء. تراوح قطر الدوامات من 5 كم إلى 8 كم بسرعات تتراوح من 0 إلى 0.30 ms^{-1} . وعلاوة على ذلك، كشفت البيانات المستخلصة في أوائل الربيع لبعثة RV Meteor، أن التيارات في الجزء العلوي التي تصل إلى 200 متر في الجانبين الغربي والشرقي من شمال خليج العقبة كانت موجهة بشكل رئيسي إلى الشمال الشرقي، بينما كان التيار في الوسط، وبشكل أساسي ذو اتجاه جنوبي شرقي. لاحظ المؤلفون أيضاً دوراً معاكساً في الجزء العلوي من 150 متراً بين الأجزاء الغربية والوسطى. في المياه العميقة 200 إلى 300 متر، حيث لا يزال تيار الشمال يسود في الجزء الغربي، يمكن رؤية انتقال التيار من الشمال إلى الجنوب الشرقي على الجانب الشرقي. يشكل هذان التياران المتعاكسان جزءاً من دوران أكبر متعاكس بين الجانبين الشرقي والغربي.

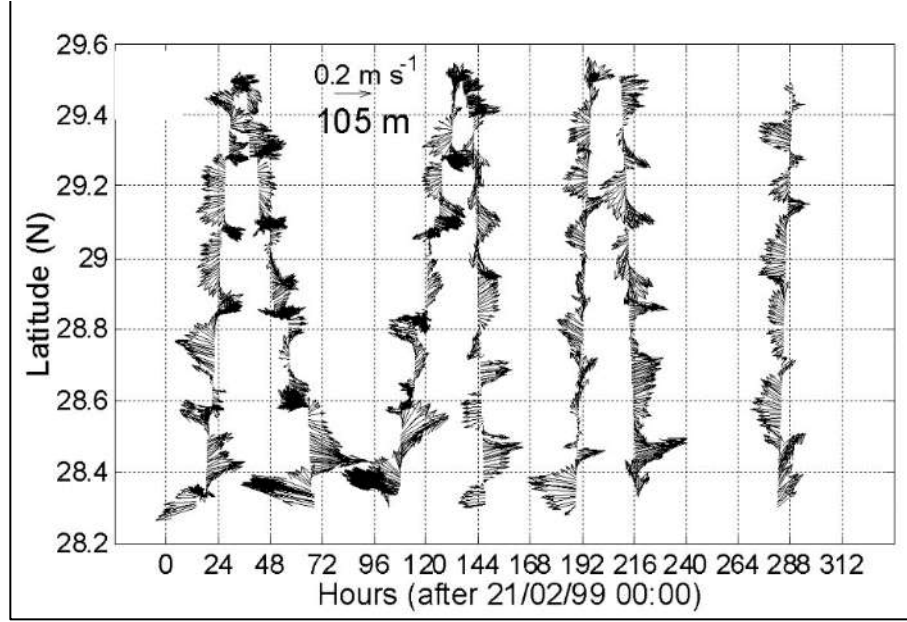
إن متابعة حسابات ميزانية الطاقة للباحث Biton et al (2016). [30] نمذج الدوران الأفقي في خليج العقبة باستخدام نموذج الدورة العامة لمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (Marshall et al. 1997b). يشمل النموذج الخليج بأكمله وجزءاً صغيراً من شمال البحر الأحمر، كما شملت حوالي 20 كم من جنوب مضيق تيران. كانت الدقة على طول وعبر مجال النموذج 300 متر، وتم تقسيم المحور الرأسي إلى 32 مستوى. أشارت الدراسة إلى أن الدوران في خليج العقبة يتميز بوجود سلسلة من الدوامات على طول محوره الرئيسي. ومن الجدير بالذكر، أن المصدر الرئيسي للطاقة الحركية هو التحويلات من الطاقة الكامنة المتاحة الناتجة عن تدرجات الكثافة. لذا فإن متوسط توازن الطاقة الحركية يمثل الاقتتان بين تدفق التبادل في مضيق تيران وتكوين الماء الكثيف في فصل الشتاء. وعليه، فإن المياه الكثيفة عبر المضيق تتحرك للخارج، بينما تغرق بشكل ثابت على طول الخليج. يؤدي الاختلاف القوي في الخط الساحلي / قياس الأعماق إلى عدم استقرار باروكيني أي اختلال توازن الطاقة الجوية الذي يعزز نشاط الدوامة في الخليج. وبالتالي، فإن هذا الاختلال هو آلية فعالة تنقل الطاقة من الطاقة الكامنة إلى الحركية. يشتمل مصطلح تحويل الطاقة هذا على حركات مستقرة وثابتة تحدث من خلال تدفق المياه الدافئة نسبياً في مناطق الدوران العكسي وتدفق المياه الباردة في المناطق المجاورة ذات الدوران الأساسي. يتم تشغيل الدوران الأفقي بواسطة الطاقة المنقولة من خلال هذه العمليات. إن سرعة التيارات المتوقعة من هذه الحسابات منخفضة بشكل عام وتتفق بشكل عام مع تلك التي أبلغ عنها بحث مناصرة وآخرون (Manasrah et al (2004). [29]. يوضح الشكل 70 أدناه السرعات الحالية على طول المدخل الرئيسي لخليج العقبة عند عمق 105 أمتار في أوائل الربيع وسنة واحدة على أساس كل شهرين على السطح. [30] [26]



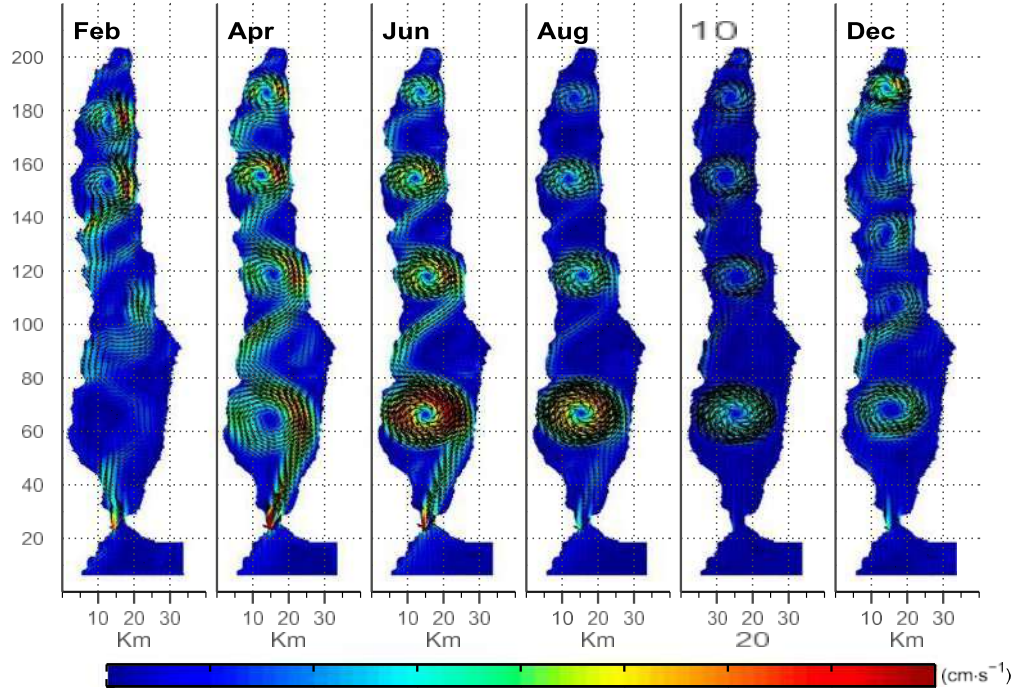
الشكل 70: السرعات الحالية على طول المدخل الرئيسي لخليج العقبة

فيما يلي تلخيص السرعات الحالية على طول المدخل الرئيسي لخليج العقبة عند عمق 105 أمتار بحسب دراسات أوائل الربيع وسنة واحدة تم الرصد كل شهرين من السطح. [29] [30].





الشكل 71: التوزيع الزمني لخط العرض لاتجاه التيارات على طول محور خليج العقبة عند عمق 105 متراً على المسارات المتكررة خلال 21 شباط - 6 آذار 1999 [29]



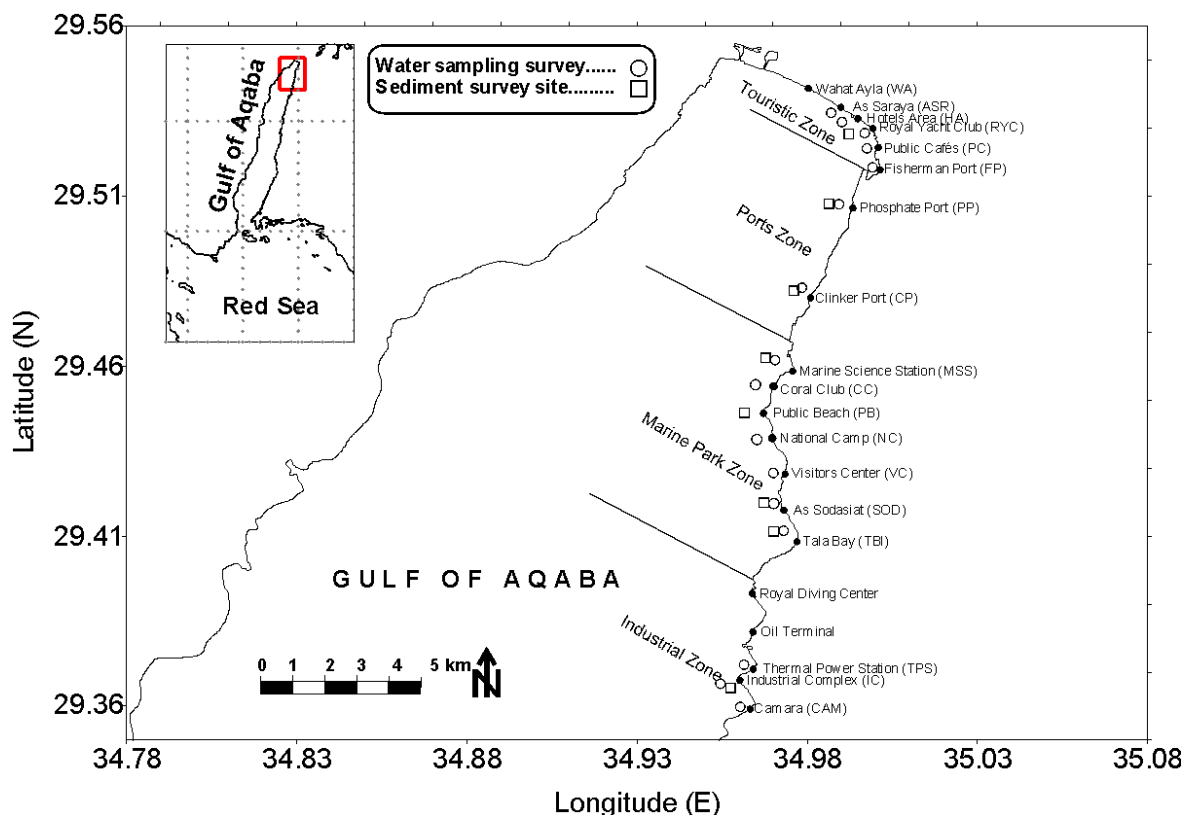
الشكل 72: تيارات المتوسط الشهري لسطح البحر في خليج العقبة (موضحة بالسهم) تظهر على خريطة سرعة سطح البحر [30]

ملاحظة: في هذه الشكل، تكون الاتجاهات الإيجابية للمحورين γ و χ مدببة ما يقارب الشمال والشرق، على التوالي،

2.6.2.6 التيارات في شمال خليج العقبة وتيارات الموقع الساحلية لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه

تكون التيارات في القسم الأردني من خليج العقبة ضعيفة نسبياً بمتوسط سنوي في 40 متراً علوياً نادراً ما تتجاوز 5 (cm s^{-1}). الاتجاه السائد هو الجنوب الشرقي الموازي لاتجاه الرياح السائد في شمال الخليج. بيد أن التيارات على السطح بمتوسط 9.0 ± 10.3 (cm s^{-1}) أقوى عند عمق 2 م مقارنة بعمق 30-5 م بمتوسط سرعة 1.4 ± 2.1 (cm^{-1}). إن متوسط اتجاه التيار المسجل عند 2 متر وبين 5-30 متر عمق هو 83 ± 246 درجة شمالاً و ± 153 درجة شمالاً، على التوالي [31].

يتم تسجيل التيارات بانتظام على أساس شهري من خلال البرنامج الوطني لرصد البيئة الساحلية في ستة مواقع منتشرة من الحافة الشمالية لخليج العقبة إلى حوالي 20 كم جنوباً على الساحل الأردني (الشكل 73). في محطة العلوم البحرية (MSS)، والتي تقع حول وسط الساحل الأردني، ويتم قياس التيارات بشكل متكرر.



الشكل 73: محطات المسح الميداني وجمع العينات لبرنامج الرصد الوطني للبيئة الساحلية 2020-2010

يعرض الجدول 39 سرعة التيارات واتجاهها في المواقع الستة التي خضعت للمراقبة في عام 2015. ومن المؤكد أن يكون هناك تغيرات بين القيم السنوية وشهرية في سرعة التيارات. ومع ذلك، فإن مناقشة السجلات طويلة الأجل في محطة العلوم البحرية MSS تعطي نظرة عامة على دوران المياه.

جدول 39: المتوسط الشهري للسرعة الحالية (سم ث-1) والاتجاه (درجات) في ست محطات ساحلية [32]

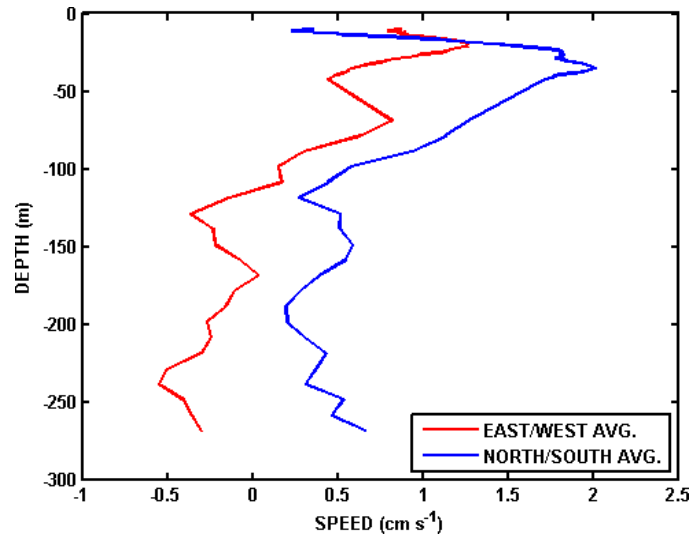
الاتجاه الحالي (بالدرجات)						(cms-1)						الشهر
TBO	SOD	MSS	PP	HA	WA	TBO	SOD	MSS	PP	HA	WA	
213	205	205	58	60	63	7.76	10.13	10.13	7.73	6.17	5.84	كانون الثاني
216	204	202	57	61	50	8.91	10.20	8.83	7.00	4.67	5.48	شباط
210	201	212	310	48	54	8.24	9.67	7.99	5.56	3.39	3.97	آذار
205	197	220	57	297	53	7.54	9.75	8.46	6.32	4.71	3.74	نيسان
145	200	149	120	314	33	6.21	7.68	6.21	4.44	6.46	6.70	أيار
148	198	144	204	234	49	5.85	12.85	6.08	7.89	7.83	5.40	حزيران
207	196	220	156	223	62	5.62	14.90	8.14	7.67	6.17	4.53	تموز
212	199	221	38	237	46	7.71	9.77	6.91	5.73	9.78	3.47	آب

الاتجاه الحالي (بالدرجات)						(cms-1)						الشهر
TBO	SOD	MSS	PP	HA	WA	TBO	SOD	MSS	PP	HA	WA	
209	195	147	26	221	52	5.98	9.78	5.82	5.56	8.06	4.32	أيلول
219	201	148	46	54	297	6.59	6.71	7.80	8.90	5.58	7.03	تشرين الأول
224	203	152	44	56	295	6.93	6.55	8.17	6.72	3.86	5.06	تشرين الثاني
226	149	148	44	51	293	7.32	6.00	7.45	6.28	5.57	5.56	كانون الأول
205.92	197.28	183.61	58.51	286.19	26.47	7.05	9.50	7.67	6.65	6.02	5.09	المتوسط
72.66	37.36	72.86	36.53	51.62	76.30	1.03	2.59	1.25	1.25	1.84	1.13	الانحراف المعياري

ملاحظة: واحة أيله (WA)، ومنطقة الفنادق (HA)، وميناء الفوسفات القديم (PP)، ومحطة العلوم البحرية (MSS)، والسديسات (SOD) وخليج تالا باي (TBO) من الخارج.

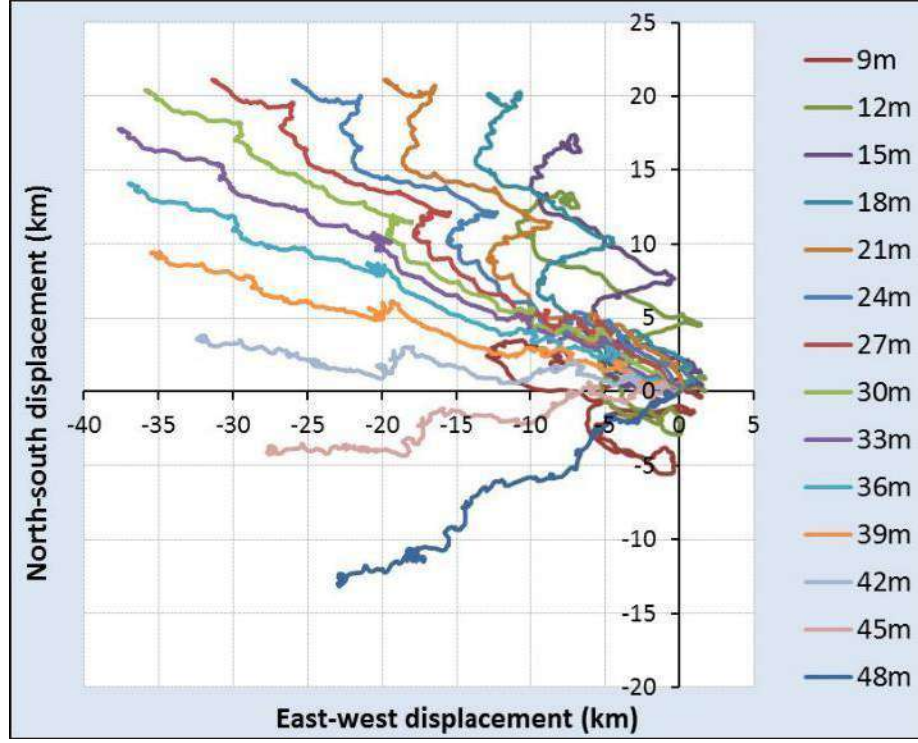
تُقاس سرعة التيار واتجاهه بشكل مستمر بفواصل 10 دقائق في المياه الساحلية (0-40 مترًا) أمام محطة العلوم البحرية MSS، لتكون النسبة المئوية للترددات المئوية للسرعة الحالية أقل من 10 (cms^{-1}) على مدى دورة سنوية تتراوح من 70٪ إلى 90٪ مثل القراءات المسجلة في معظم السنوات. ويُجدر بالذكر، أن سجلات التيارات الأقوى بين 20-30 (cms^{-1}) التي تمثل الحد الأقصى، قليلة وتمثل فقط 1٪ إلى 12٪. بشكل عام، وتكون السرعة الحالية في الصيف أضعف نسبيًا مقارنة بالفصول الأخرى. بيد أن الاتجاه الحالي السائد خلال جميع الفصول، حوالي 40٪ - 75٪ من السجلات الحالية، بين 180 درجة - 240 درجة (جنوب-جنوب غرب). بينما يكون الاتجاه الثاني السائد للتيار هو في النطاق 0-60 درجة (شمال - شمال شرق) يمثل حوالي 9-40٪ من السجلات الحالية [32].

تم تسجيل نتائج مماثلة لسرعة التيار المنخفضة في شمال خليج العقبة خاصة في الأعماق التي تزيد عن 50 مترًا خلال دراسات مشروع نقل مياه البحر الأحمر - البحر الميت RSDS. يوضح الشكل 74 أدناه سجلات انتشار التيارات المسجلة بواسطة جهاز مُنثني ملف الموجات الدوبلرية ADCP حتى عمق 500 متر لمدة 34 يومًا تقريبًا خلال شهري آب وأيلول 2010.



الشكل 74: السرعة الحالية 300 متر أعلى من عمود المياه في شمال خليج العقبة خلال شهري آب وأيلول 2010 [14]

تم قياس تيارات إضافية لمشروع نقل مياه البحر الأحمر - البحر الميت RSDS خلال صيف 2017. يوضح الشكل 75 أدناه إزاحة مياه البحر في طبقات يبلغ عمقها 3 أمتار، وتم تسجيلها في عمود مائي بعلو 50 مترًا خلال الفترة من 21 حزيران إلى 9 تموز، 2017 في أقصى شمال خليج العقبة.

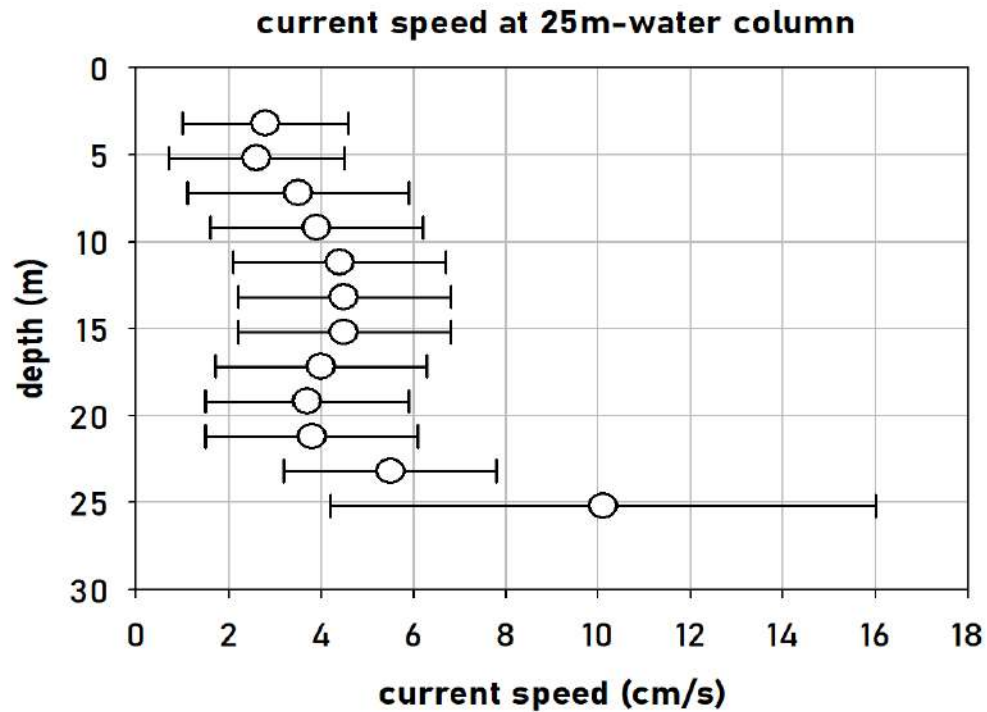


الشكل 75: مخطط تيار الماء في طبقات عمق 3 أمتار؛ عمود مائي 9-48 مترًا خلال الفترة من 21 حزيران إلى 9 تموز 2017 في أقصى شمال خليج العقبة [32]

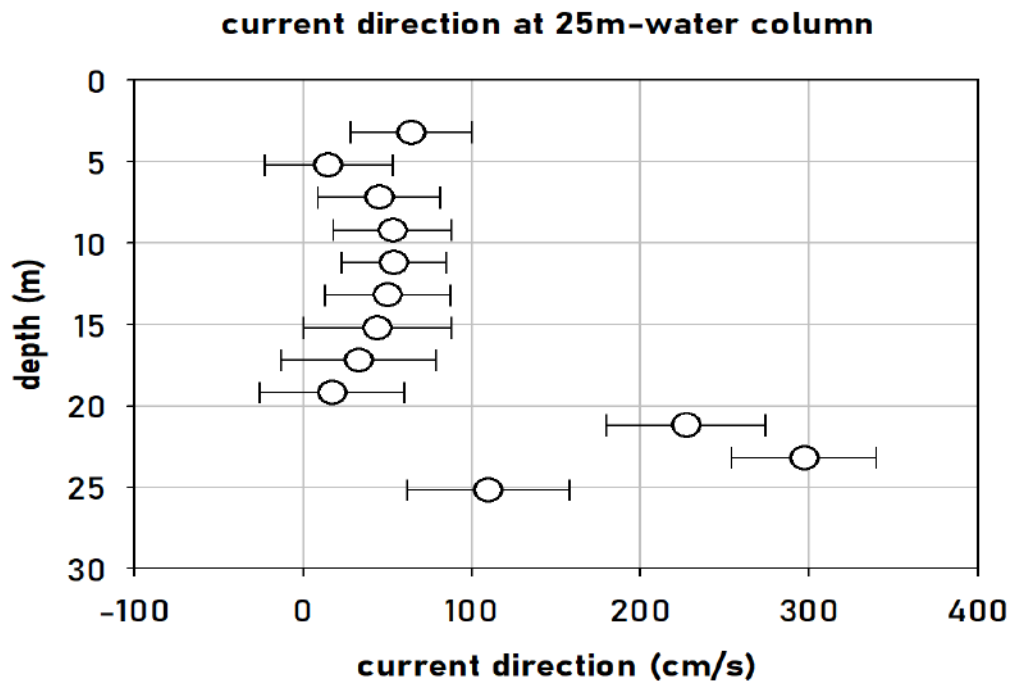
3.6.2.6 التيارات بناءً على عمليات البحث الميدانية العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP

استنادًا إلى القياسات الميدانية التي تم إجراؤها في تيارات مياه البحر، فلان متوسط ملف تعريف السرعة اليومية الحالية على طول مختلف عمق عمود الماء 25 مترًا، بلغ ما بين بين 3-4 سم / ثانية من السطح نزولاً إلى عمق 22 مترًا مع دوران الاتجاه من 80 إلى 0 درجة تقريبًا. لوحظ زياد سرعة التيار فجأة عند نهاية عمود الماء عند 25 م لتصل إلى 10 سم / ث في القاع، بينما كان اتجاهه يتقلب من حين لآخر إلى 240 درجة على عمق 22 م لتصل إلى 300 درجة ثم تعود إلى 100 درجة في القاع.

ومن جهة أخرى، وعلى طول عمود الماء البالغ 50 مترًا، لوحظ زيادة متوسط سرعة تيارات مياه البحر اليومية بزيادة تدريجية تقريبية من 2 سم / ثانية إلى 4 سم / ثانية مع تغيير الاتجاه في اتجاه عقارب الساعة بدءًا من السطح نزولاً إلى عمق 45 مترًا. وعلاوة على ذلك لوحظ في الجزء السفلي من عامود الماء البالغ ارتفاعه 50 مترًا، زيادة مفاجئة في سرعة التيار وتقلب التيارات.

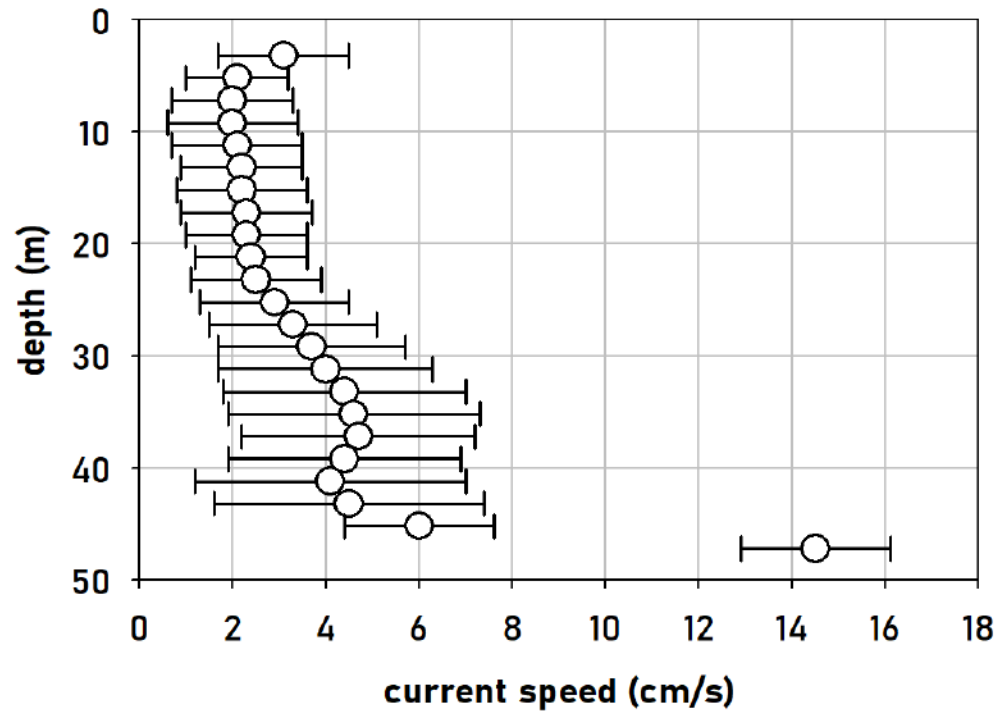


الشكل 76: متوسط سرعة تيار مياه البحر عند SWC 1، عمق 25 متراً



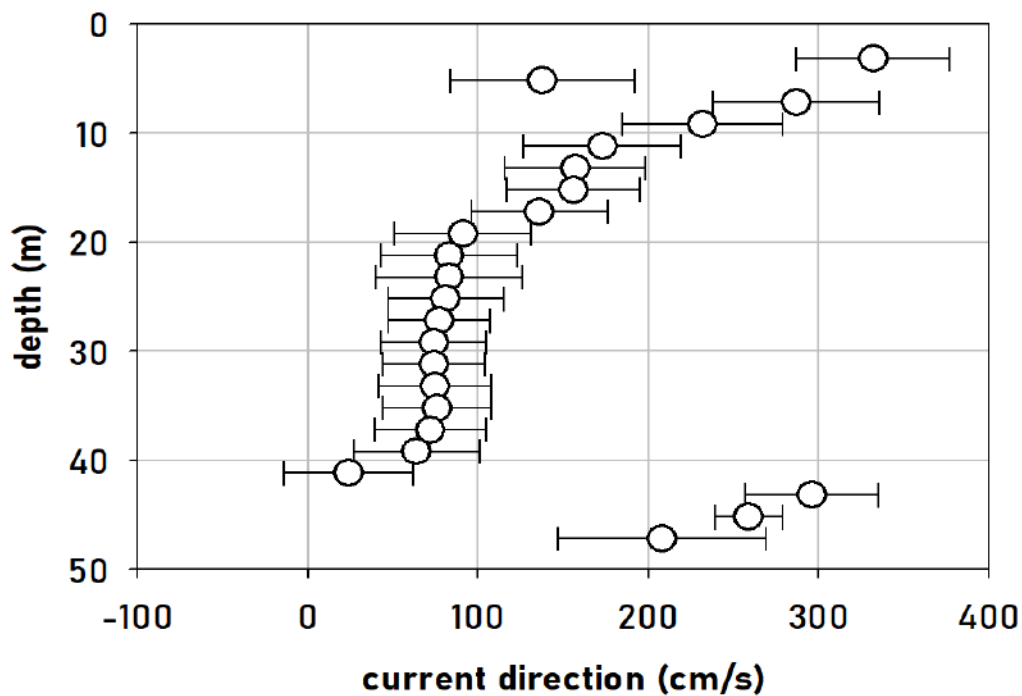
الشكل 77: متوسط اتجاهات تيار مياه البحر عند SWC 1، عمق 25 متراً

current speed at 50m-water column



الشكل 78: متوسط سرعة تيار مياه البحر عند SWC2

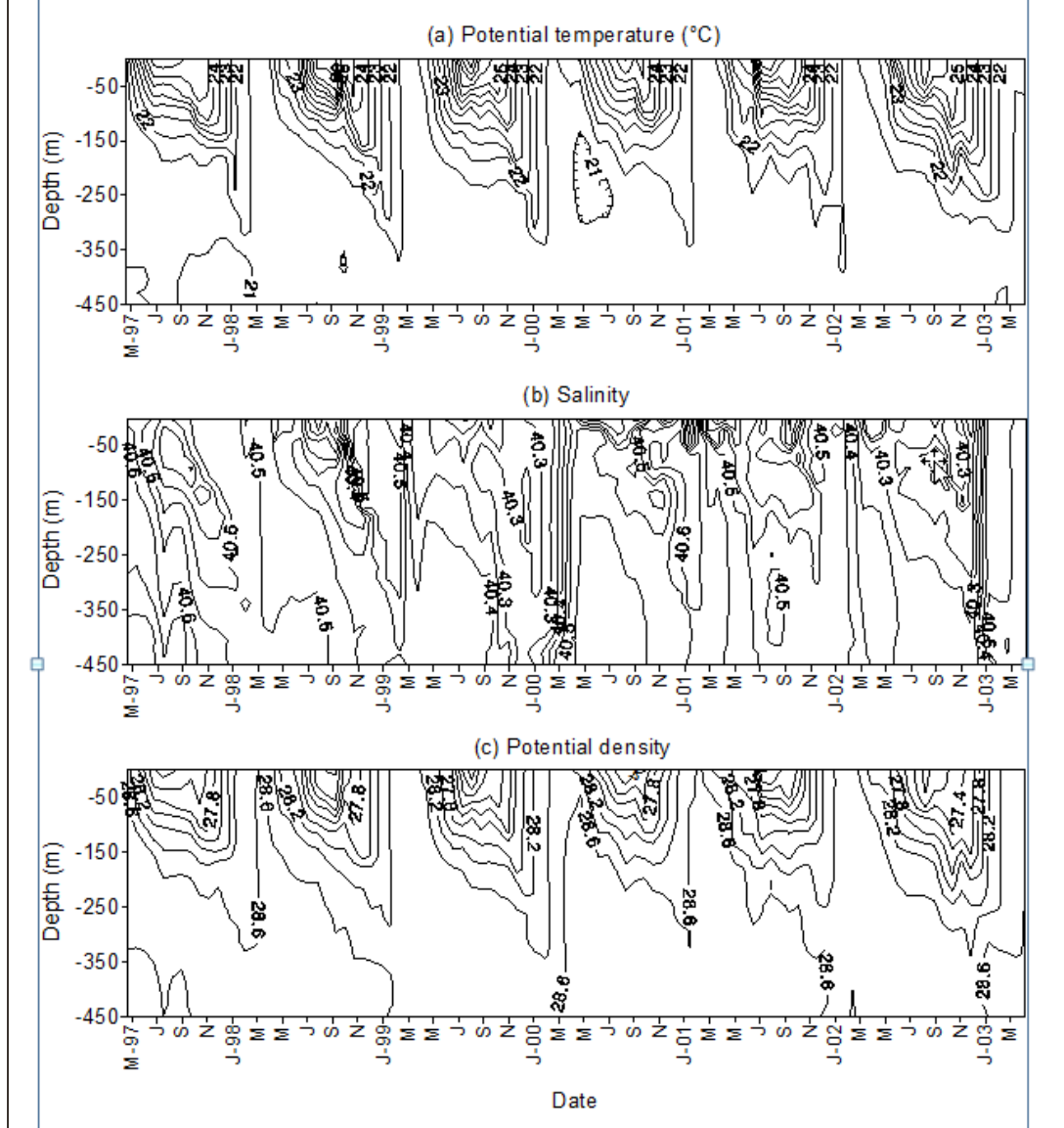
current direction at 50m-water column



الشكل 79: متوسط اتجاهات تيار مياه البحر في SWC2

7.2.6 خصائص عمود مياه البحر في خليج العقبة 1.7.2.6 كثافة مياه البحر / التركيب الحراري الملحي

إن لخصائص عمود مياه البحر في خليج العقبة تأثير واضح على كل من العمليات الفيزيائية والكيميائية الحيوية. كما تم تحديده سابقاً، فإن كثافة مياه البحر تتحكم في التبادل بين خليج العقبة وشمال البحر الأحمر، يوضح هذا القسم أهمية الكثافة، والتي تتحكم بها في الغالب درجة الحرارة في التأثير على الأنشطة البيوجيوكيميائية. تمت دراسة خصائص عمود مياه البحر في خليج العقبة من قبل العديد من الباحثين. ناقش الباحث مناصرة وآخرون Manasrah et al (2006) [34] خصائص عمود الماء وصولاً إلى 450 بناءً على ست سنوات من الملاحظات. يوضح الشكل 80 درجات الحرارة المحتملة والملوحة والكثافة المحتملة لفترة الدراسة بأكملها. أظهرت الدورة السنوية للعمود المائي تغيرات موسمية واضحة حيث ساد التقسيم الطبقي الحراري خلال الصيف (من شهر أيار-تشرين الثاني) وساد خلط الماء خلال الشتاء (من شهر كانون الثاني-نيسان). لوحظ أن أقوى تقسيم طبقي يحدث خلال شهري آب وأيلول من كل عام. ومن جهة أخرى، يحدث أقصى عمق للخلط المائي خلال شهري آذار - نيسان من كل عام وتجاوز أعمق نقطة جمع للعينات (450 م). لم تتجاوز الاختلافات في الملوحة في العمق 450 متر العلوي 0.63 خلال فترة الدراسة لست سنوات كاملة. اتضح أن سلوك كثافة مياه البحر يتبع أساساً درجة حرارة مياه البحر من حيث الوقت والعمق. وفقاً للمؤلفين، فإن هذا يتفق جيداً مع النتائج السابقة، حيث إن العديد من الدراسات، كانت قد وثقت تأثيراً مهماً لدرجة حرارة مياه البحر في خليج العقبة وأثرها على الدورات البيوجيوكيميائية. إن تأثير درجة حرارة مياه البحر على هيكل عمود الماء، كان واضحاً للغاية لدرجة أن انعكاس الملوحة يُلاحظ في الصيف حيث المياه ذات الملوحة العالية تعلو المياه ذات الملوحة الأقل نسبياً.



الشكل 80: ملامح مياه البحر ودرجة الحرارة المحتملة والملوحة والكثافة المحتملة لمدة ست سنوات في 450 مترًا العلوي من عمود المياه في شمال خليج العقبة [26]

ينقسم العمود المائي في خليج العقبة وفقًا للتقرير الرئيسي لدراسة مشروع البحر الأحمر- البحر الميت لنقل المياه RSDS الصادر في تموز 2013 [14]، لثلاث طبقات رئيسية وهي على التوالي: (1) طبقة عميقة وشبه راكدة. (2) طبقة مياه متوسطة العمق، و (3) طبقة سطحية. هذا وتعد الطبقة العميقة أبرد قليلًا من 21 م° درجة مئوية، وتنتشر بالخليج على عمق 700 متر تقريبًا. تزداد درجة حرارة الماء متوسطة العمق ببطء من 21 م° إلى 21.9 م°، وتكون درجة حرارة الطبقة السطحية أعلى من 21.9 درجة مئوية، وتنشط الطبقتان العلويتان بفعل التغيرات الموسمية القوية للرياح ودرجات الحرارة. هذا ويمر التقسيم الطبقي في الخليج خلال السنة بمرحلتين وهما: مرحلة إعادة التقسيم الممتدة من شهر (نيسان - آب) ومرحلة الخلط المائي الممتدة من شهر (أيلول - آذار). يتم إعادة بناء الطبقة السطحية خلال مرحلة إعادة التقسيم الطبقي، بفعل زيادة درجة الحرارة وحجم الدوامة المائية حيث تتوزع درجات الحرارة البالغة 21.9 م° مئوية على السطح، مما يتلقى عمود الماء طاقته من الطبقات السطحية ليدفع الدوامات إلى أسفل، وعلى عمق أقل من 200 متر تقريبًا. وفي شهر آب، تزيد درجة الحرارة في الطبقة السطحية الطبقة في أقصى شمال الخليج بشكل خطي تقريبًا لتتراوح ما بين 21.9 م° إلى 27 درجة مئوية عند السطح، وتكون درجة الحرارة متقاربة نسبيًا بين الطبقات وبالتالي تتوحد كثافة التوزيع في جميع أنحاء خليج العقبة.

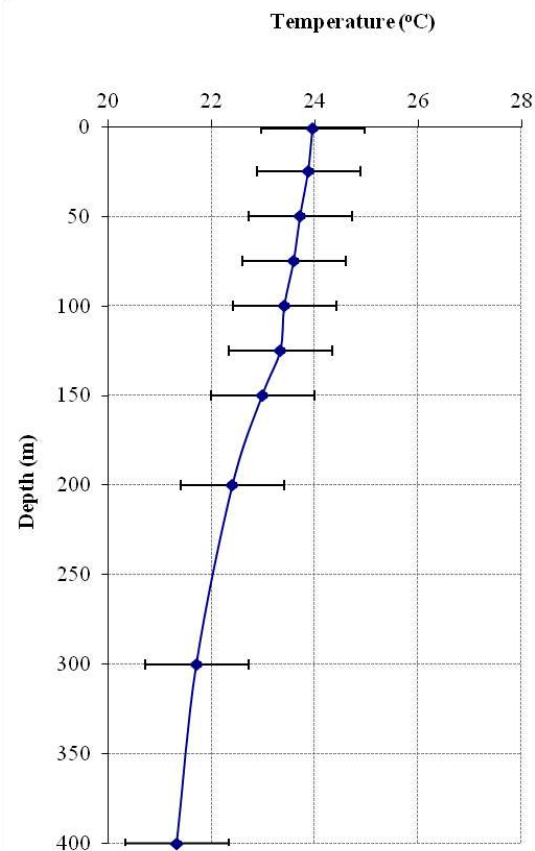
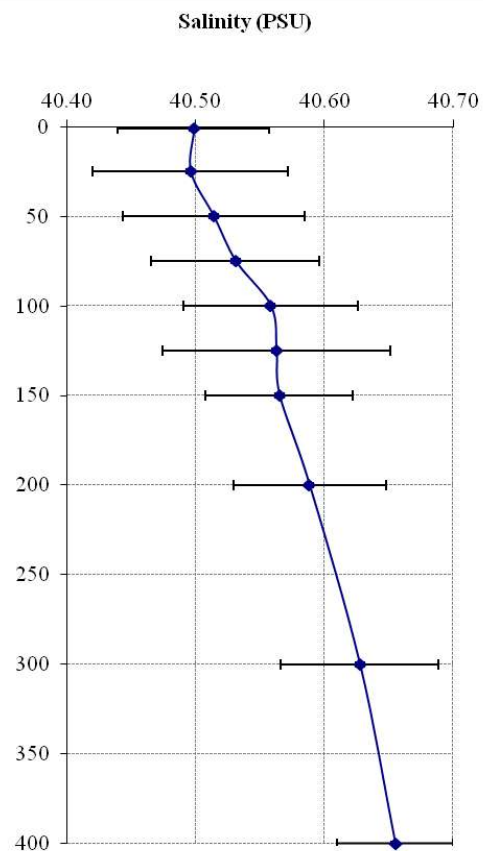
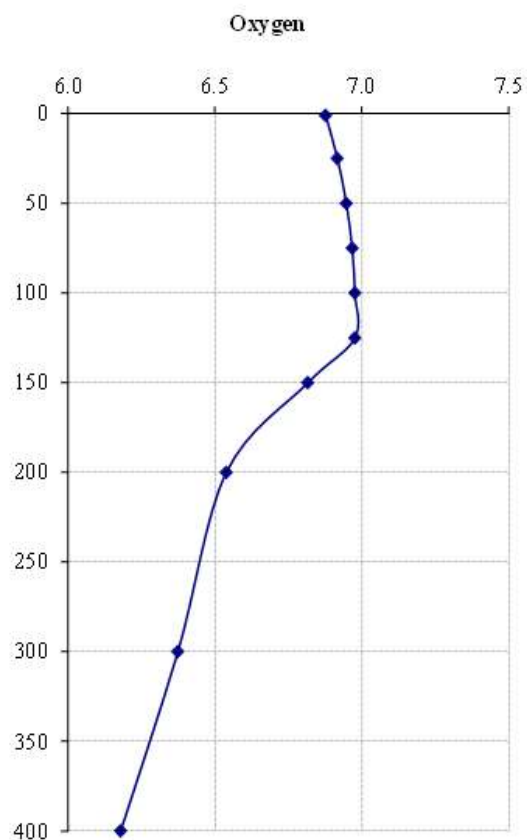
2.7.2.6 المغذيات والكلوروفيل أ

كما هو مبين أعلاه، وكما ورد بعدد لا بأس به في المراجع العلمية، تتبع الخصائص البيوجيوكيميائية لعمود مياه البحر الهيكل الحراري الملحي / الكثافة حيث تكون المغذيات وتركيزات الكلوروفيل وكذلك الإنتاجية الأولية منخفضة للغاية أو شبه مستنفدة أو عند حد الكشف عن التقنيات التحليلية في الطبقة المختلطة العليا نزولاً إلى حوالي 30 م خلال فترة التقسيم الطبقي الصيفي ومتجانسة تقريباً في المياه العليا والمتوسطة وصولاً إلى 500 متر خلال فترة الخلط الشتوي. وفقاً للتقرير الرئيسي لدراسة مشروع البحر الأحمر - البحر الميت لنقل المياه RSDS الصادر في تموز 2013 [14]، يؤدي التقسيم الطبقي للعمود المائي خلال أشهر الصيف (نيسان-تشرين الثاني) إلى تراكم العناصر الغذائية المعاد تدويرها في الخزان العميق (< 250 متراً) ويمنع نقلها في المنطقة الضوئية. نتيجة لذلك، تكون تركيزات الطبقة السطحية للمغذيات غير العضوية، وخاصة النيتروجين والفوسفور التفاعلي، في خليج العقبة منخفضة بشكل خاص خلال فصل الصيف (> 0.05 و < 0.01 $\mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$) على التوالي) بينما يؤدي الخلط الحراري العميق (< 250 م) خلال فصل الشتاء إلى إثراء المغذيات (2-3 أواخر من حيث الحجم) للمياه السطحية المفتوحة والساحلية. إن من شأن هذا التخصيب أن يدعم العوالق النباتية وتكاثر الطحالب القاعية. أثناء التقسيم الطبقي الصيفي، ينضب الجزء العلوي ~ 100 متر من عمود الماء بالكامل تقريباً من العناصر الغذائية غير العضوية وتحت هذا المستوى تتطور المغذيات مشيرةً إلى العتبة بين امتصاص المغذيات عن طريق الإنتاج الأولي في المنطقة الضوئية وإمداد المغذيات المعاد تدويرها من المياه العميقة عبر الخط الحراري. هذا النمط من الاستنفاد والنضوب أثناء التقسيم الطبقي الصيفي تحت عمق 100 متر، نموذجياً للنترات والفوسفات والسيليكات. تم قياس مؤشرات عمود مياه البحر هذه في المياه المفتوحة والساحلية في برامج مراقبة البيئة الساحلية في العقبة وإيلات منذ عام 1999.

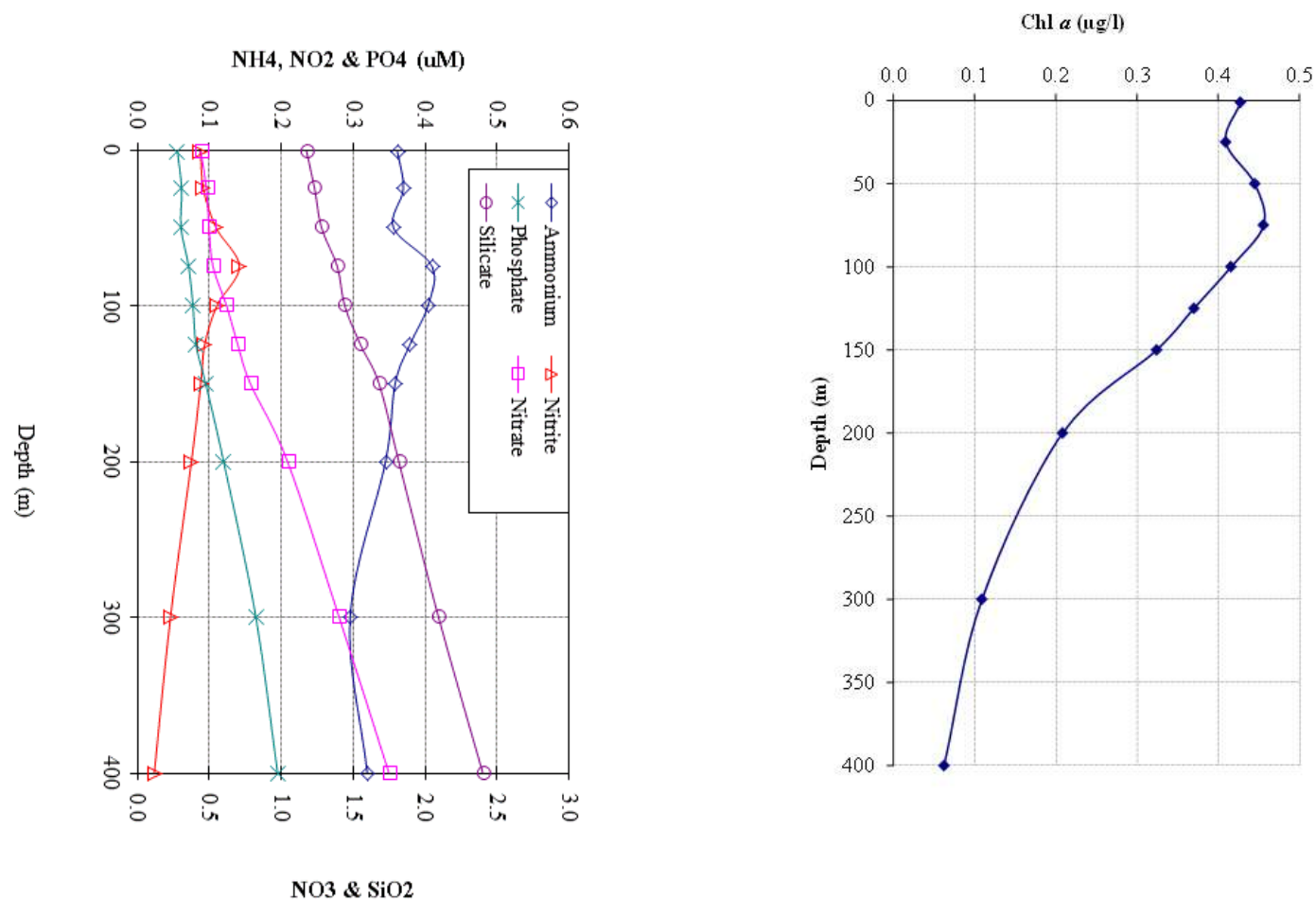
يوضح الشكل 81 والشكل 82 متوسط القيم السنوية لهذه المؤشرات خلال عام 2015.

كما هو موثق في التقرير الرئيسي لدراسة مشروع نقل مياه البحر الأحمر - البحر الميت RSDS في تموز 2013، تمت دراسة تركيزات الكلوروفيل أ والإنتاجية الأولية معاً بواسطة (Levanon- Spanier *et al*/1979). [35]. قدم المؤلفون دورة سنوية للمؤشرين خلال الفترة 1976-1977 بناءً على القياسات الشهرية بين السطح و200 متر في القسم الشمالي الغربي من خليج العقبة. تمت دراسة تعاقب العوالق النباتية بواسطة Kimor and Golandsky (1977) ومؤخراً بواسطة Lindell and Post (1995) بما في ذلك دراسات بيكو (pico-fraction). إن الدراسات التي شملت تركيزات الكلوروفيل أ على طول الساحل الشرقي للساحل الأردني للخليج عديدة، ومن الصعب الحصول على قائمة حصرية. ومع ذلك فقد يتضح من السجلات طويلة المدى لتركيزات الكلوروفيل أ في المياه المفتوحة لشمال خليج العقبة المقاسة بواسطة برامج المراقبة الوطنية في العقبة وإيلات، أن تركيزات المياه السطحية تتراوح بين أقل من 0.1 ($\mu\text{g l}^{-1}$) خلال الصيف إلى حوالي 1.0 ($\mu\text{g l}^{-1}$) خلال نهاية الربيع في الطبقة العميقة المختلطة للفترة الممتدة من نهاية آذار وبداية نيسان. وفي فصل الصيف، يتطور الكلوروفيل النموذجي عند عمق 60 إلى 100 متر بالقرب من حد اختراق الضوء للمغذيات. يكون الكلوروفيل عند الحد الأقصى لهذا الصيف تحت السطح ثابتاً نسبياً عند حوالي 0.50 ($\mu\text{g l}^{-1}$) ويتكرر ذلك سنوياً. ومع ذلك، فإن التركيز المتكامل للكلوروفيل أكبر (بمعامل 2) للفترة الممتدة ما بين كانون الأول إلى شباط مقارنة بأشهر الصيف من حزيران إلى تشرين الأول [36]. يوضح الشكل 81 أدناه والشكل 82 تركيزات الكلوروفيل أ في عمود الماء لعدة سنوات في الجانب الأردني من خليج العقبة.

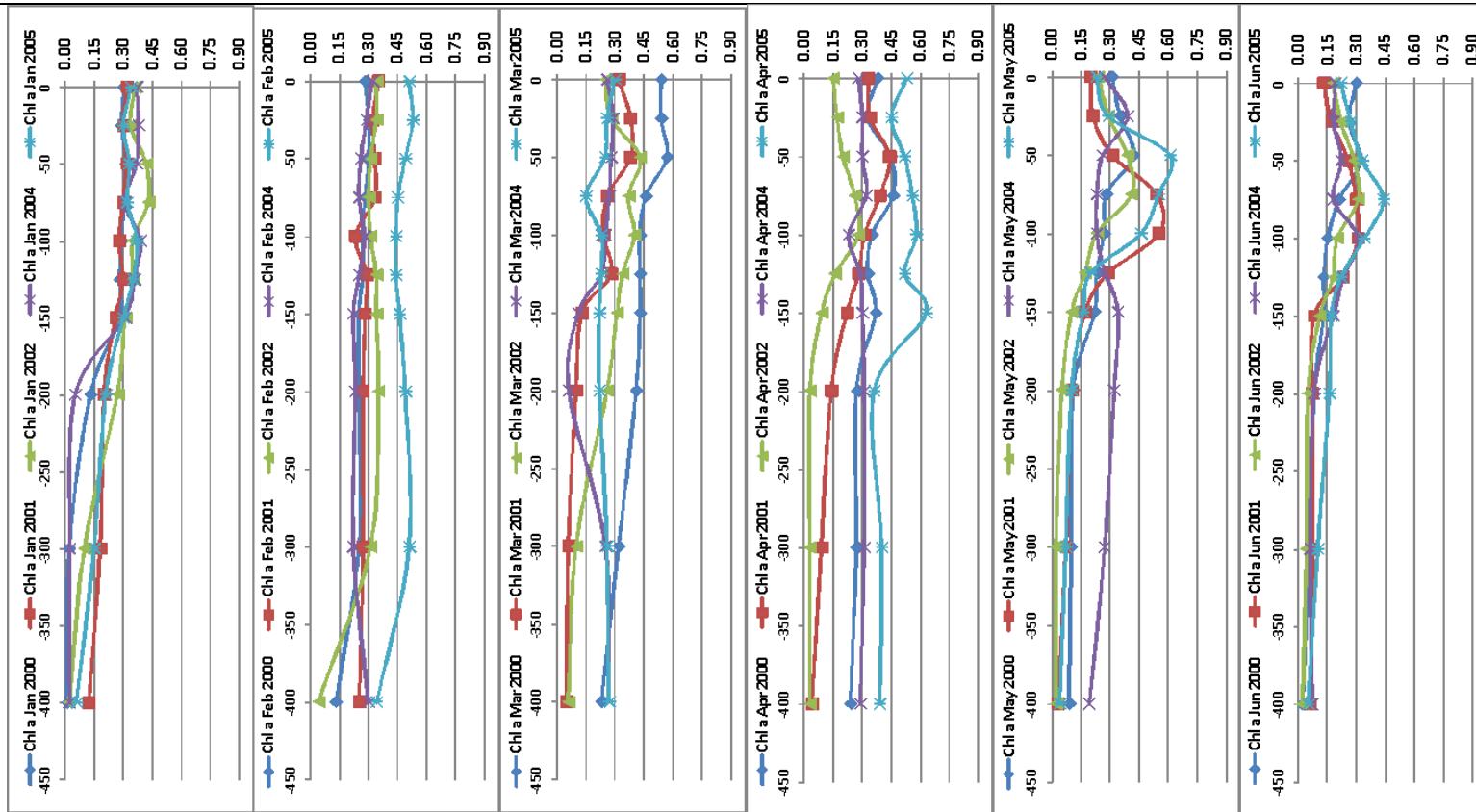
مذاب أكسجين ملجم لتر

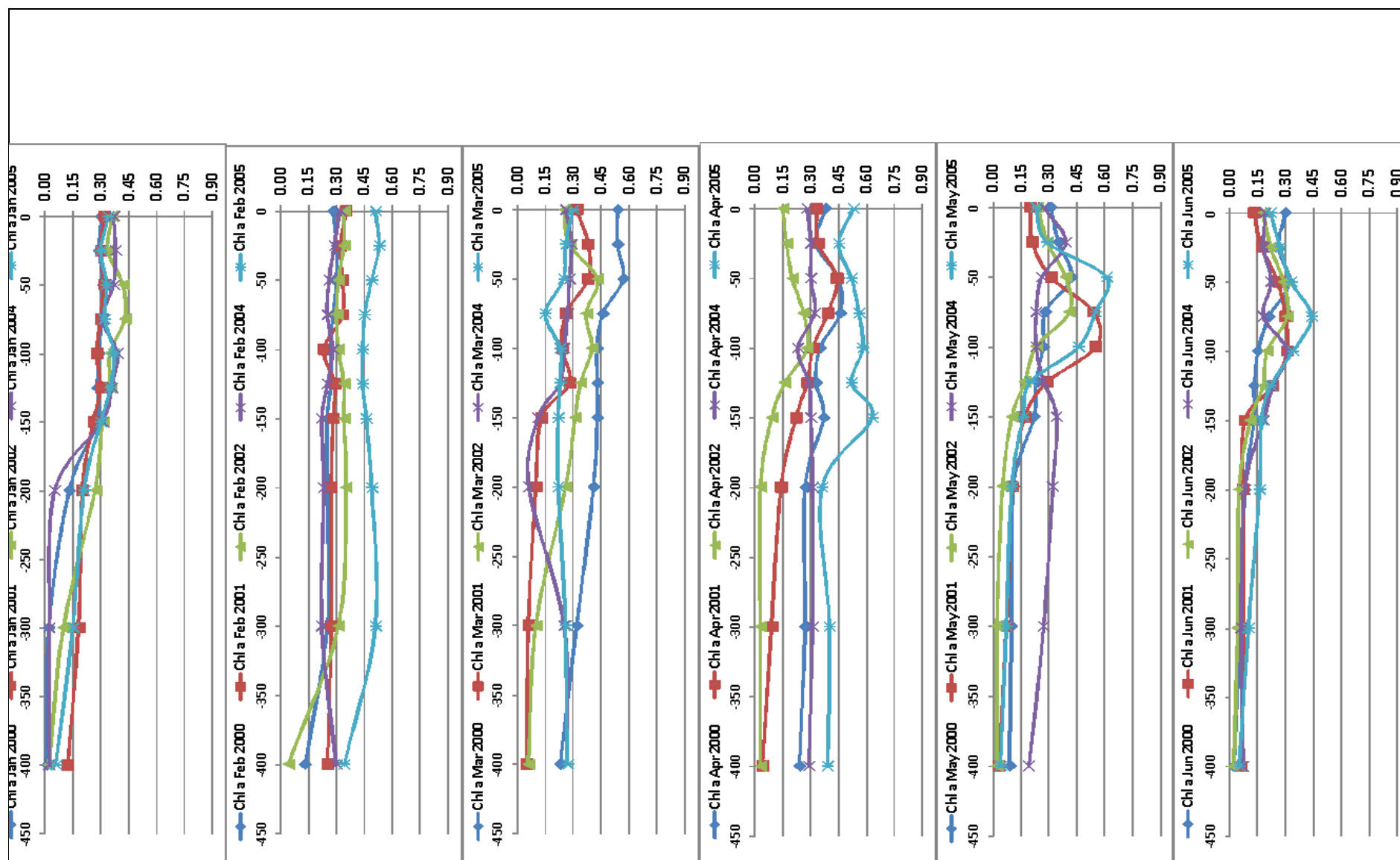


الشكل 81: المتوسط السنوي لقيم درجة حرارة مياه البحر والملوحة والأكسجين المذاب خلال عام 2015 [33]



الشكل 82: المتوسط السنوي لتركيزات الكلوروفيل أ والأمونيا والنترات والنتريت والفوسفات والسيليكا في مياه البحر خلال عام 2015 [34]





الشكل 83: يظهر تراكيزات الكلوروفيل أ في عمود المياه لعدة سنوات في المقطع الأردني لخليج العقبة

3.7.2.6 العوالق في خليج العقبة

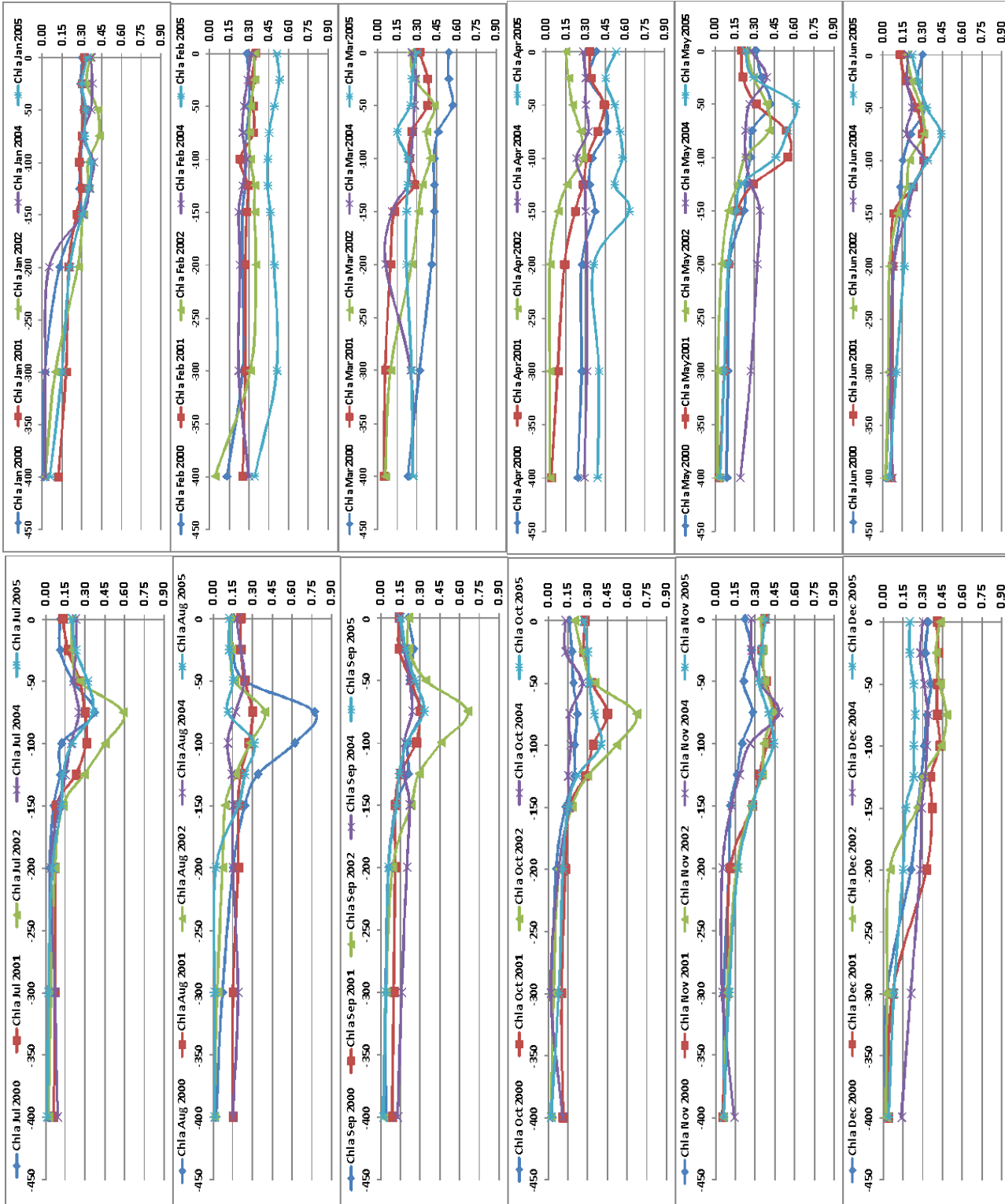
أ. الإنتاجية الأولية والعوالق النباتية

وفقًا للباحث ليفنانون وآخرون (Levanon- Spanier *et al*/ (1979) [35] تمتد المنطقة الضوئية في خليج العقبة على عمق كبير يصل إلى 170 مترًا خلال معظم العام (نيسان - تشرين الثاني). هذا ويعتبر الخليج قليل التغذية من حيث المركبات (كلوروفيل أ المتواجد بكمية تتراوح ما بين 16 إلى 54 مجم م²، والإنتاج الأولي 200 إلى 900 (mg C m⁻² day⁻¹) من الكربون. تكون المياه العليا أكثر إنتاجية خلال الشتاء مقارنة بالصيف. هذا ويصف النمط البيولوجي الموسمي لتركيزات الكلوروفيل (أ) والإنتاجية الأولية ووفرة العوالق الدقيقة في التوزيع العميق لهذه المؤشرات التي تتبع توزيع العناصر الغذائية في عمود الماء، والتي بدورها تحدد أنماط الدورة الإنتاجية في الخليج. زادت الإنتاجية من المياه المفتوحة باتجاه الشعاب المرجانية من الحوض الشمالي إلى الجنوب المجاور للبحر الأحمر، والذي يعد أكثر إنتاجية. بشكل عام، تعتبر منطقة الخليج ذات إنتاجية معتدلة بمتوسط سنوي يبلغ 160 (g C m⁻² year⁻¹).

استنادًا إلى سجلات طويلة الأجل عالية الدقة لمدة 5 سنوات وعلى 200 متر علوي عمود الماء، ورد في بحث بدران وآخرون (2005) Badran *et al*/ [36] حساب لتدفق النيتروجين عبر الخط الحراري الصيفي للفترة من أيار إلى تشرين الثاني. تم اعتبار الخط الحراري الرئيسي موجودًا بين 50 و150 مترًا. باستخدام نموذج انتشار بسيط يتضمن ضغط انتشار الدوامة والإجهاد البيولوجي، قدر المؤلفون تدفق النيتروجين الكلي خلال أشهر الصيف السبعة (أيار-تشرين الثاني) عند 0.52 (mole N m⁻²). هذا التدفق المتعلق بقيم الإنتاجية الأولية المحددة (75.5 gC m⁻²) (أيار - تشرين الثاني) ¹⁻ وسجلات الكلوروفيل المتولد ينتج عنه جزء صغير من إجمالي الإنتاج الأولي البالغ 0.50. اقترح المؤلفون أن النسبة المتبقية التي يتم إعادة تدويرها بنسبة 50 ٪ يتم توقيرها عن طريق التدفق المقطعي من الموطن الساحلي للشعاب المرجانية الغني بالمغذيات نسبيًا وإعادة التدوير السريع، الناتج عن الإشعاع العالي وتيارات الكثافة الساحلية الناتجة عن التغيرات الدقيقة في درجة حرارة مياه البحر.

تمت مناقشة الإنتاجية الأولية التي تحد من المغذيات في العديد من الدراسات. هذا واستنتج الباحث ليفنانون وآخرون (1979) Levanon- Spanier *et al*/ [37] أن ازدهار العوالق النباتية يتبع ذروات إنتاج N - NO₂ + NO₃ و N / P تشير الدراسة إلى أن النيتروجين هو العامل المحدد الرئيسي. قام الباحث بدران وبدران وآخرون ((Badran (2001) and Badran *et al* (2005)، [38]، بتحليل نسب كلوروفيل في عمود الماء لعدة سنوات وخلص إلى أن النيتروجين هو المغذي المحدد (الشكل 84). كما قام الباحث هاسي وآخرون (2006) Ha'se *et al* أيضًا بتحليل نسب الحقول الحمراء في عينات المياه من شمال البحر الأحمر وخليج العقبة بأكمله التي تم جمعها من قبل ارفي متيور RV Meteor، والذي خلص أيضًا إلى أن النيتروجين هو المغذي المباشر في كل من خليج العقبة وشمال البحر الأحمر.

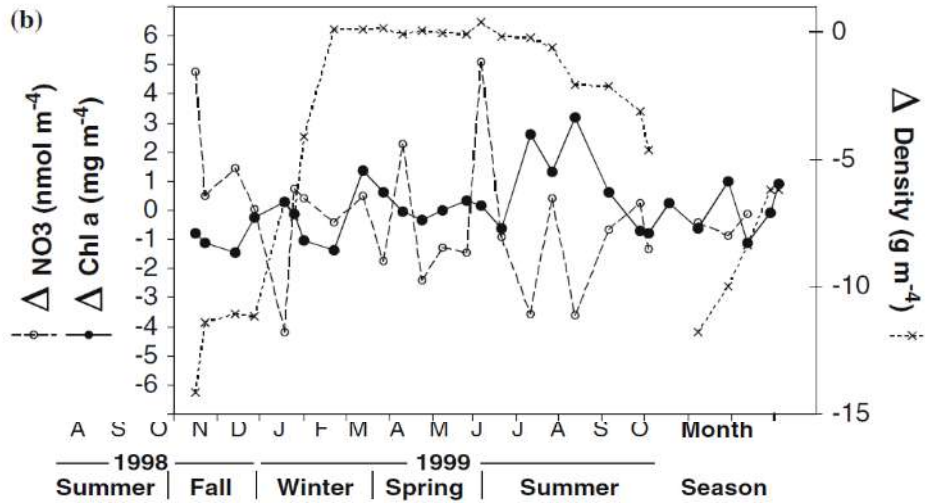
الكوروفيل أ $\mu\text{g l}^{-1}$ الكوروفيل أ $\mu\text{g l}^{-1}$ الكوروفيل أ $\mu\text{g l}^{-1}$



الشكل 84: مقطع عمودي لتركيز الكوروفيل أ في أعلى 400 متر من عمود المياه في الأعوام 2005، 2004، 2002، 2001، 2000

المصدر: بيانات من الأعمال المنشورة للدكتور محمد بدران

حسب النجار وآخرون (2007) (Al Najjar et al) [39] تعتبر الكتلة الحيوية المتكاملة (0–125 م) من العوالق النباتية على النحو المحدد بواسطة تحليل الصباغ HPLC لمونوفينيل كلوروفيل أ، وعليه فقد كانت النسبة منخفضة خلال الصيف، حيث بلغت حوالي 10 ملغ من الكلوروفيل في المتر المربع، تم حسابها بتركيز الجزء الأكبر من الكتلة الحيوية في الجزء السفلي من منطقة الماء المضاءة (الشكل 85). بالنسبة لبقية العام (من الخريف إلى الربيع)، خضعت الكتلة الحيوية لتذبذبات قوية، بتسجيل قيم ذروة وصلت إلى 40 ملغ من الكلوروفيل في المتر المربع. خلال معظم الفترة الأخيرة، حيث تم توزيع الكلوروفيل أ بشكل متجانس في عمود الماء في أغلب الفصول باستثناء فصل الربيع، عندما نشأ ازدهار تحت سطح الماء، صاحبه استنفاد لثاني أكسيد النيتروجين 0 إلى 75 مترًا.



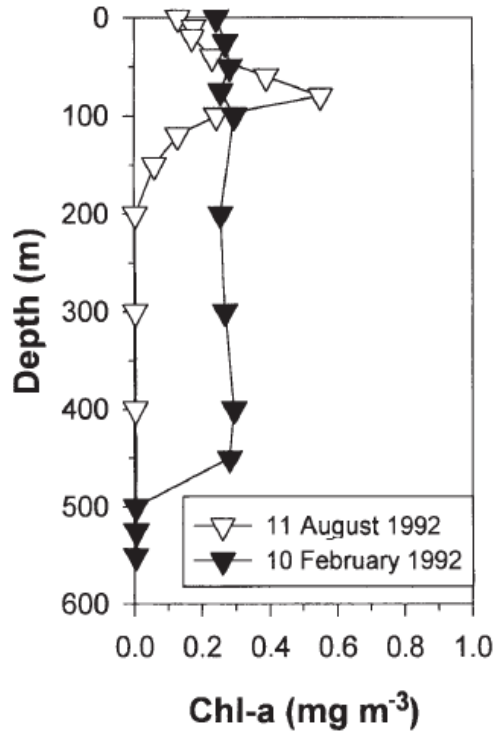
الشكل 85: تدرجات الكتلة الحيوية والنترات والكثافة للعوالق فيما يتعلق بالعمق في 125 متر العلوي من المياه في خليج العقبة [39]

ب. العوالق الحيوانية

في دراسة مثيرة للاهتمام التقطت بداية التعمق السريع للطبقة المختلطة في خليج العقبة في شباط - آذار 1999 على متن سفينة أبحاث متيور RV Meteor، قام الباحث كورنيلز وآخرون (2005) Cornils et al بجمع عينات العوالق المتوسطة من قاع البحر في مواقع مختلفة في خليج العقبة وشمال البحر الأحمر. حيث تم استخدام نظام شبكي متعدد الفتح والإغلاق لأخذ عينات من العوالق المتوسطة في عمليات السحب الرأسية الطبقة المأخوذة بالقرب من القاع إلى السطح. تم أخذ عينات من 100 متر العلوي على مراحل، حيث تم جمع عينات من العمق 50 متر بينما تم اختيار فترات العمق الأدنى وفقًا لعمق عمود الماء، بحد أدنى 500 متر وحد أقصى 1300 متر. وجد المؤلفون أنه بالتزامن مع ترقق الطبقة المختلطة بين خليج العقبة الشمالي المختلط جيدًا والبحر الأحمر، فإن العوالق المتوسطة تتركز بشكل تدريجي في الطبقة العليا 300 و200 و100-50 متر في وسط خليج العقبة، جنوبًا، وفي الخليج وشمال البحر الأحمر على التوالي. بدا في شمال خليج العقبة، تكوين العينة بتركيبية متجانسة بشكل أساسي حتى 400 متر، والتي تتوافق مع عمق الخلط.

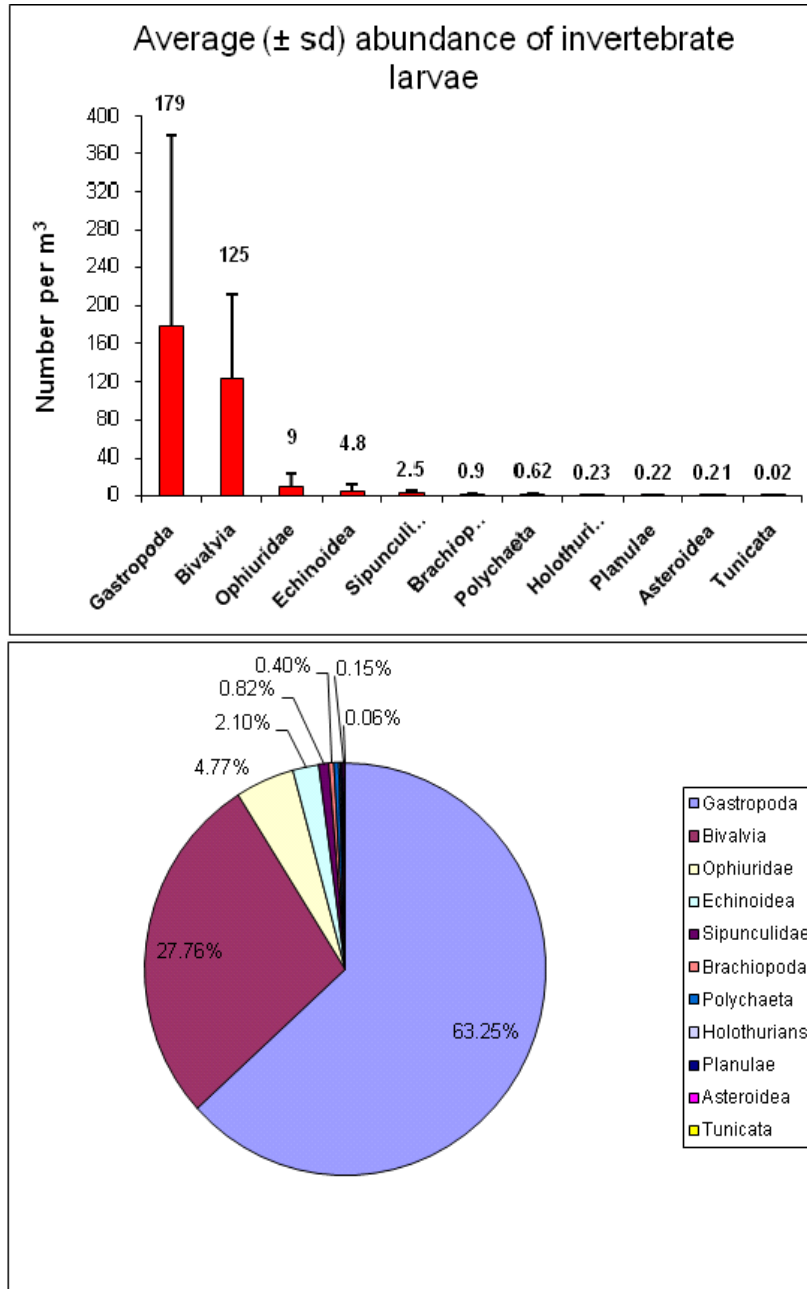
قام الباحث فارستي وآخرون (2002) Farstey et al بجمع عينات من العمود المائي للعوالق الحيوانية في شمال خليج العقبة في مسافات رأسية ذات طبقة تتكون من 100 متر وعمق 600 متر عن السطح خلال كانون الأول 1991 وكانون الثاني وشباط وكانون الأول 1992 وكانون الثاني وشباط 1993، حيث ظهر الخلط المائي على مسافة أعمق من 100 متر، وعلاوة على ذلك أشارت الدراسة إلى ظهور التقسيم الطبقي الصيفي في أشهر آب، وأيلول من عام 1992، وحزيران لعام 1993. وبالإضافة إلى ذلك، لم تتجاوز أعماق الخلط أثناء التقسيم الطبقي 30 مترًا، مما دفع المؤلفين إلى تجميع عينات الصيف للتحليلات الكمية في فئة واحدة تسمى "الصيف". وجد المؤلفون أن ما نسبته 60 إلى 90٪ من العوالق الحيوانية الموجودة في الجزء العلوي على عمق 100 متر من عمود الماء خلال ظروف التقسيم الطبقي الصيفي كانت على عمق أقل من 16٪ من الطبقة التي تحتها مباشرة (100 إلى 200 متر). في كانون الأول، عندما وصل الخلط الرأسي إلى 150 إلى 200 متر، ظهر ما نسبته 54 إلى 64٪ فقط من العوالق الحيوانية، التي كانت تعيش في 100 متر العلوي، مع 22 إلى 31٪ في الطبقة ذات العمق 100 إلى 200 متر. عندما تجاوز الخلط المائي 300 م، تم توزيع أكثر من 90٪ من العوالق الحيوانية في عمود الماء بالتساوي داخل الطبقة المختلطة. لوحظ توزيع شبه موحد للعوالق الحيوانية في جميع أنحاء الجزء العلوي من 400 إلى 500 متر في شباط. كان هذا النمط واضحًا في كل من النهار والليل وفي سنوات مختلفة على الرغم من

الاختلافات الكبيرة بين السنوات من حيث الوفرة الإجمالية. من الجدير بالذكر هنا أن المائة العليا لم يقوم الباحثين في تجزئة عيناتها وجمع عينات فرعية ذات كسور أصغر. لذلك من المحتمل جدًا أن تكون معظم العوالق في الجزء العلوي 100 متر قريبة جدًا من عمق 100 متر مرتبطة بتركيز الكلوروفيل كما يوضح ذلك الشكل 86. يمكن الاستدلال من هذه الدراسة على أنه لمدة ستة أشهر في العام يتم توزيع العوالق الحيوانية بشكل متجانس في أعلى 200 متر من عمود الماء. ومن جهة أخرى، وخلال فصل الصيف، تكون العوالق الحيوانية في الغالب متواجدة في الـ 100 متر العلوي، ولكنها على الأرجح تكون تحت الطبقة المختلطة في الصيف بين 30-100 متر.



الشكل 86: مقطع عمودي لكلوريد الصوديوم التي تم جمعها مع زجاجات Niskin في المحطة أ في الشتاء (شباط) وفي الصيف (آب) 1992 [40]

وفقًا لتقرير دراسة مشروع نقل مياه البحر الأحمر- البحر الميت RSDS النهائي في تموز 2013 [14]، كانت يرقات الرخويات (بطنيات الأرجل وذوات الصدفتين) أكثر مجموعات العوالق الحيوانية انتشارًا، حيث شكلت معًا 91٪ من إجمالي اليرقات التي تم إحصاؤها. ومن جهة أخرى، كانت يرقات الشعاب المرجانية والكائنات المُجَوِّفة الأخرى نادرة للغاية، وبمتوسط 0.3 م³، وتشكل 0.16 ٪ من إجمالي اليرقات، كما هو موضح في الشكل 87.

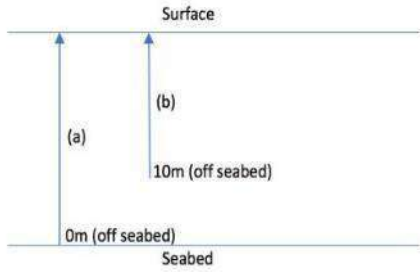


الشكل 87: الوفرة (المطلقة- اللوحة العلوية، النسبية- اللوحة السفلية) لأصناف مختلفة من يرقات اللافقاريات في العينات [14]

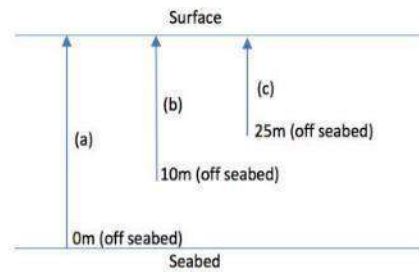
ملاحظات: يشار إلى القيم المطلقة (اللوحة العلوية) على أنها متوسط الكثافة ($sd \pm$) في جميع العينات التي تم فرزها حتى الآن ($N = 89$). لاحظ سيادة بطنات الأرجل وذوات الصدفتين ونذرة يرقة المجوَّات.

كانت هناك حاجة لدراسات إضافية في مفهوم مشروع نقل مياه البحر الأحمر- البحر الميت RSDS لحل مشكلة عمق المأخذ، التي كانت معتمدة بشكل رئيسي على النمذجة والعوالق. تم إجراء مسح العوالق في أشهر الصيف لشهري حزيران وتموز 2017. تم جمع العينات عن طريق السحب الصافي للعوالق العمودية من أعماق قاع تبلغ 25 م، و 50 م، و 75 م، و 100 م، و 130 م، و 160 م على طول ثلاثة خطوط أنابيب مقترحة لسحب مياه البحر. تم جمع العينات عند 25 م من الأسفل إلى السطح و 15 م إلى السطح. بالنسبة لجميع الأعماق الأخرى، تم جمع العينات من الأسفل إلى السطح، 10 م فوق القاع إلى السطح و 25 م فوق القاع إلى السطح. يظهر الرسم التوضيحي لعمليات جمع العينات في الشكل 88.

25m Depth Contour



All Other Seabed Depths



الشكل 88: رسم توضيحي لدراسة الأعماق الرأسية لمسح العوالق 2017 [32]

يشير تقرير مسح العوالق إلى عدم وجود اتجاه عام في القيم القصوى أو الدنيا للكتلة الحيوية للعوالق. ومع ذلك، تم العثور على الحد الأقصى للكتلة الحيوية للعوالق البالغة $0.064 \text{ (g.l}^{-1}\text{)}$ (ينبغي تصحيح الوحدة لتكون $\text{g.m}^{-3}\text{)}$ على عمق 160 متراً في السحب 25 متراً فوق قاع البحر إلى السطح، أي من 135 متراً إلى السطح. أظهر التحليل الإحصائي أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أعماق قاع البحر المختلفة وبين مسارات خطوط الأنابيب الثلاثة المقترحة. ومع ذلك، كان هناك فرق كبير واضح في الكتلة الحيوية للعوالق بين نطاقات العمق الرأسية. بالنظر إلى الاختلاف غير المذكور بين أعماق قاع البحر المختلفة ومسارات خطوط الأنابيب ولتسهيل نتائج هذا المسح، تم إدراج الشكل 89 أدناه باستخدام بيانات المسح، وتجميع نفس نطاق العمق من عمليات السحب المختلفة. يلخص جدول 40 أدناه كيفية إعادة ترتيب البيانات الخاصة بالرسم التوضيحي.

جدول 40: ملخص للبيانات التي أعيد ترتيبها لتوضيح الكتلة الحيوية للعوالق في عمود المياه

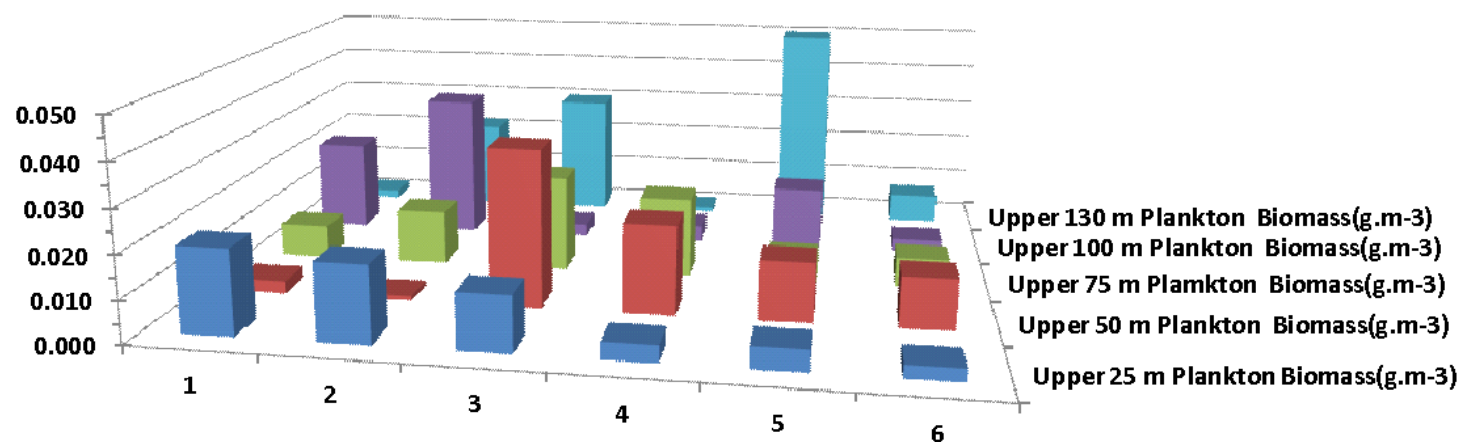
25 متراً إلى السطح	50 متراً إلى السطح	75 متراً إلى السطح	100 متراً إلى السطح *	130 متراً إلى السطح **
ثلاث مسارات لخطوط الأنابيب:	ثلاث مسارات خطوط أنابيب أسفل 50 متراً:	ثلاث مسارات خطوط أنابيب:	ثلاث مسارات خطوط أنابيب:	ثلاث مسارات خطوط أنابيب:
القاع عند 25 متراً + 25 متراً فوق القاع في الأسفل	عند 50 متراً + 25 متراً فوق القاع عند 75 متراً في الأسفل	أسفل عند 75 متراً + 25 متراً فوق القاع عند 100 متر في الأسفل	أسفل عند 100 متر + 25 متراً فوق القاع عند 130 متراً في الأسفل	أسفل في 130 م + 25 م فوق القاع عند 160 م في الأسفل

* نصف العينات تم جمعها على عمق 105 م إلى السطح؛ ** نصف العينات من 135 م إلى السطح. يجب أن يكون التقريب مقبولاً، حيث ينص التقرير على أن أعماق التفريغ تقريبية.

خلص مسح العوالق المُعد في عام (2017) إلى أن البنية المجتمعية لأصناف العوالق المختلفة التي أظهرتها الدراسة تمثل التصنيف المجتمعي العادي لخليج العقبة النموذجي في الصيف بين الفترة من أيار إلى آب، حيث تهيمن بطنيات الأرجل ذوات الصدفتين على مجتمع العوالق الأخرى. الأصناف. بالإضافة إلى ذلك، فإن مجدافيات الأرجل هي مكون رئيسي في مجتمع الهوائم الحيوانية الدائمة في خليج العقبة. لم يكن هناك فرق كبير بين مجتمعات العوالق على طول مسارات خطوط الأنابيب الثلاثة المقترحة، ولكن كان هناك فرق بين أعماق عمود الماء العمودي. أظهرت يرقات الأسماك وبيض السمك فرقاً ملحوظاً إزاء العمق، حيث كانت أقل وفرة بين 10-25 م [32].

8.2.6 خصائص مياه البحر في موقع مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه

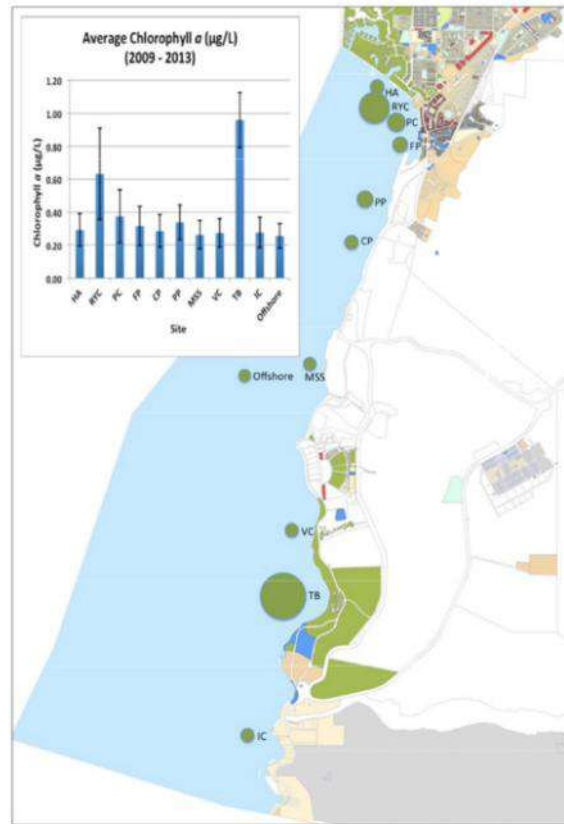
يتواجد الموقع الساحلي لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC، أمام شركة مناجم الفوسفات الأردنية-المجمع الصناعي JPMC IC مباشرة (القسم 6.1)، والذي يخضع لمراقبة منتظمة طويلة الأجل منذ عام 1996. يوضح الشكل 89 تركيز الكلوروفيل السنوي في 11 موقعا على الساحل الأردني بما في ذلك المجمع الصناعي لمدة 5 سنوات. من الواضح أنه يمكن مقارنة تركيز الكلوروفيل في مياه البحر بالقرب من شركة مناجم الفوسفات الأردنية-المجمع الصناعي JPMC IC بمواقع المياه المفتوحة الأخرى. تجدر الإشارة إلى أن موقع تالا باي TB ونادي اليخوت الملكي RYC هي مراسي مغلقة ولا يمكن مقارنتها بالمواقع الأخرى.



Replicate	Upper 25 m Plankton Biomass(g.m ⁻³)	Upper 50 m Plankton Biomass(g.m ⁻³)	Upper 75 m Plankton Biomass(g.m ⁻³)	Upper 100 m Plankton Biomass(g.m ⁻³)	Upper 130 m Plankton Biomass(g.m ⁻³)
1	0.020	0.003	0.008	0.022	0.002
2	0.018	0.001	0.013	0.035	0.022
3	0.013	0.037	0.023	0.003	0.030
4	0.004	0.021	0.019	0.004	0.001
5	0.005	0.014	0.006	0.015	0.064
6	0.003	0.012	0.007	0.003	0.007
Average	0.011	0.015	0.013	0.014	0.021
STDV	0.008	0.013	0.007	0.013	0.024

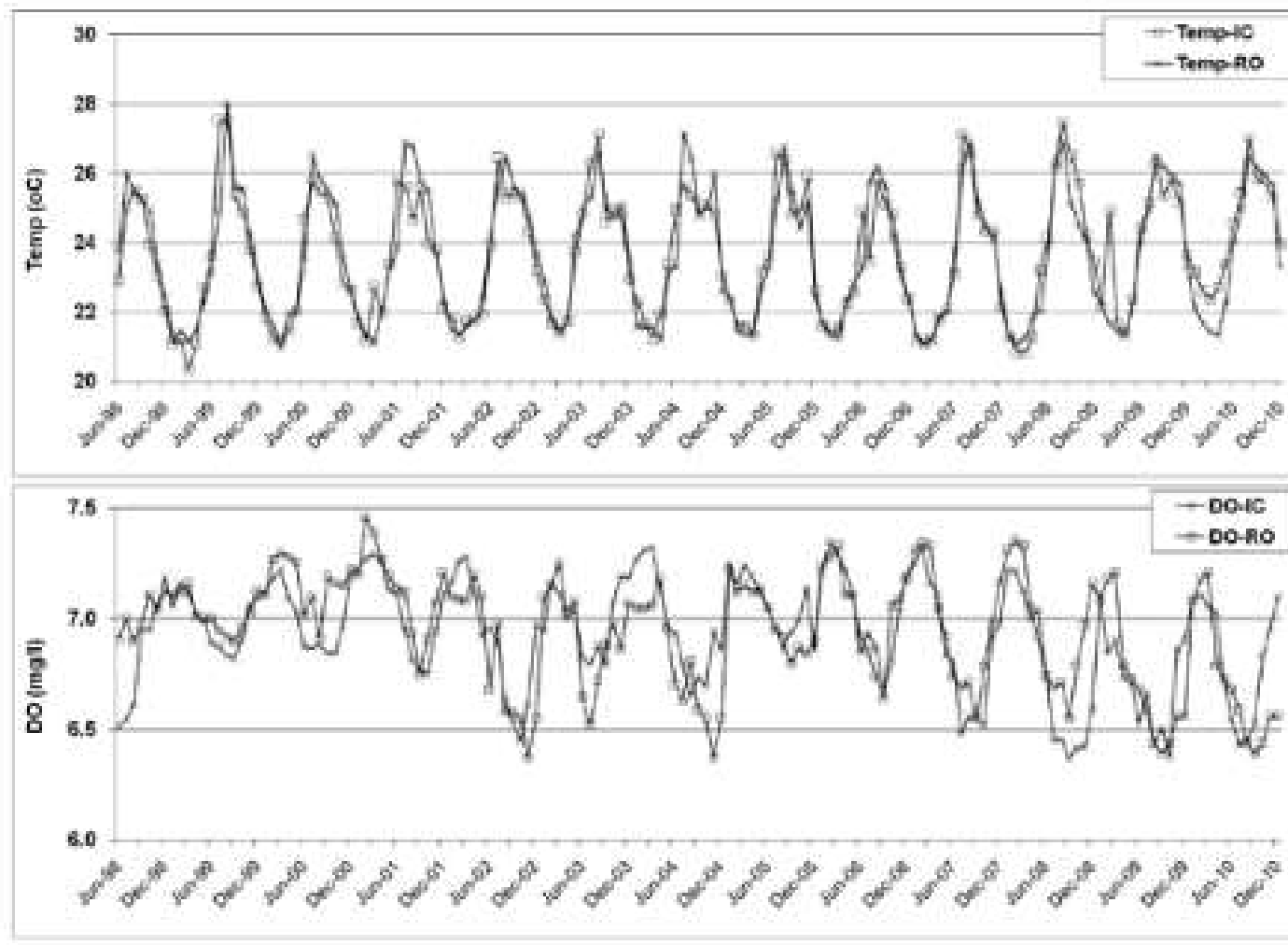
الشكل 89: رسم توضيحي لكتلة العوالق الحيوية بناءً على مسح العوالق (2017) في عمود المياه بأعماق مختلفة في المقطع الأردني الشمالي لخليج العقبة [32]

درس رشيد وآخرون (2012) Rasheed *et al.* [41] جودة مياه البحر في المنطقة الساحلية التابعة لشركة مناجم الفوسفات الأردنية-المجمع الصناعي JPMC IC بناءً على نتائج 12 عامًا (2010-1998) من البرنامج المخصص لرصد البيئة الساحلية. تم جمع العينات في شركة مناجم الفوسفات الأردنية-المجمع الصناعي JPMC IC شهرياً في 6 محطات قريبة من الشاطئ ومحطة بحرية واحدة على بعد حوالي 4 كم من منطقة المد والجزر. تشمل المؤشرات التي تمت دراستها درجة حرارة مياه البحر، والملوحة، والشفافية، والأكسجين المذاب، ودرجة الحموضة، والأمونيا، والنترات، والنتريت، والفوسفات. تبين جميع المؤشرات، سواء القريبة من الشاطئ أو في البحر، الدورات الموسمية النموذجية لخليج العقبة. أظهرت المقارنة الإحصائية بين السجلات القريبة من الشاطئ والسجلات البحرية على أساس موسمي عدم وجود فرق اعتباري في أي من المؤشرات المدروسة (الشكل 90). يوضح الشكل 91 والشكل 92 والشكل 93 سجلات السلاسل الزمنية لدرجة حرارة مياه البحر وتركيز الأكسجين المذاب وتركيزات الأمونيا والنترات وتركيزات النتريت والفوسفات على التوالي خلال فترة الدراسة. يلخص الجدول 41 مؤشرات جودة مياه البحر الرئيسية شهرياً لمدة خمس سنوات (2014-2019) المسجلة في المجمع الصناعي وفي موقع مرجعي بحري على بعد 3 كيلومترات من الساحل بناءً على سجلات مراقبة جودة مياه البحر التي حصل عليها فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي من منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA. يقترن الجدول 5-6 أيضاً بملاحظات فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي لكل مؤشر جودة تم فحصه.

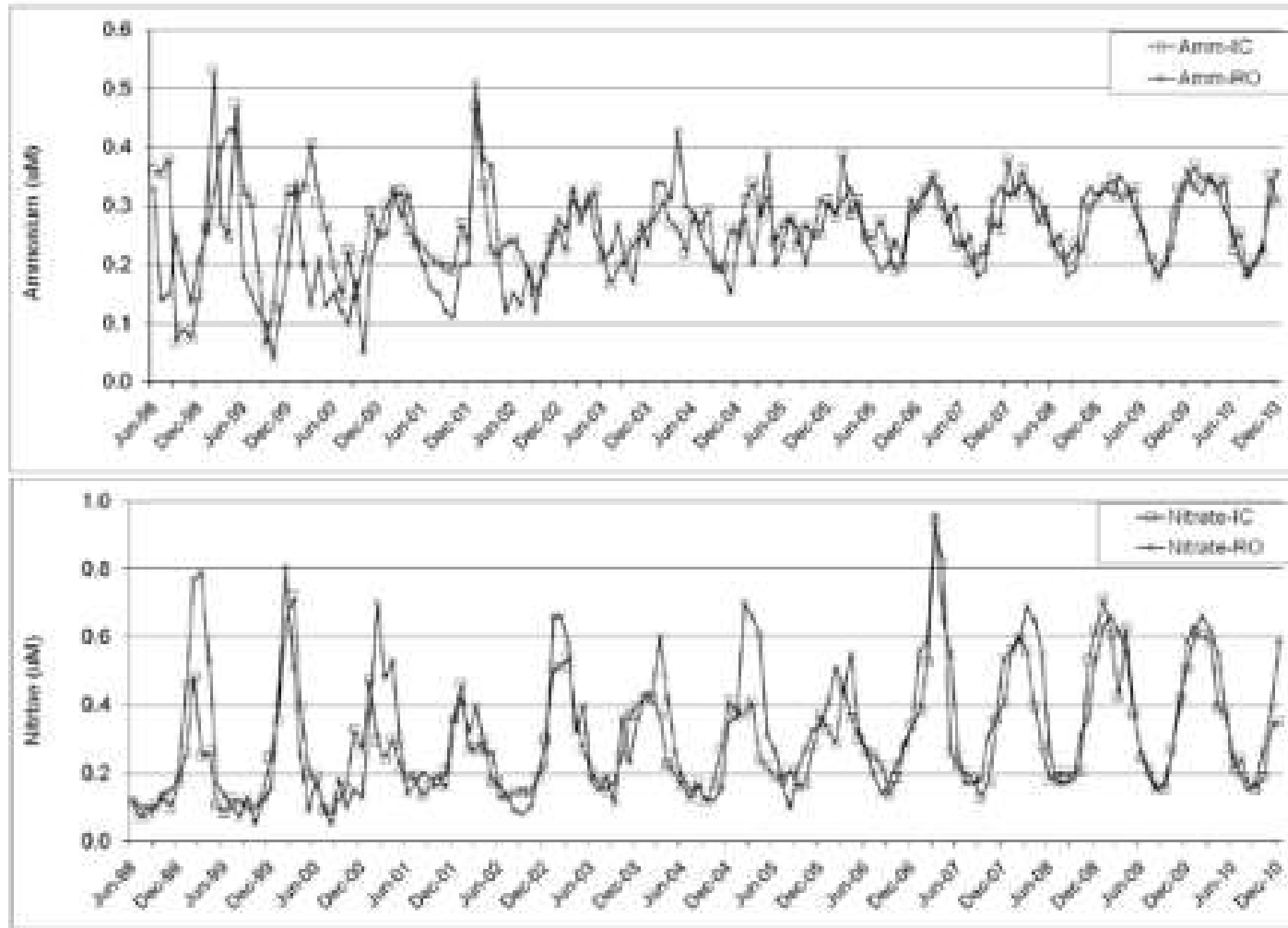


الشكل 90: المتوسط السنوي لتركيز الكلوروفيل أ (ميكروغرام 1-1) على مر السنين (2009-2013) في 10 محطات ساحلية ومحطات مرجعية بحرية على الساحل الأردني لخليج العقبة [7]

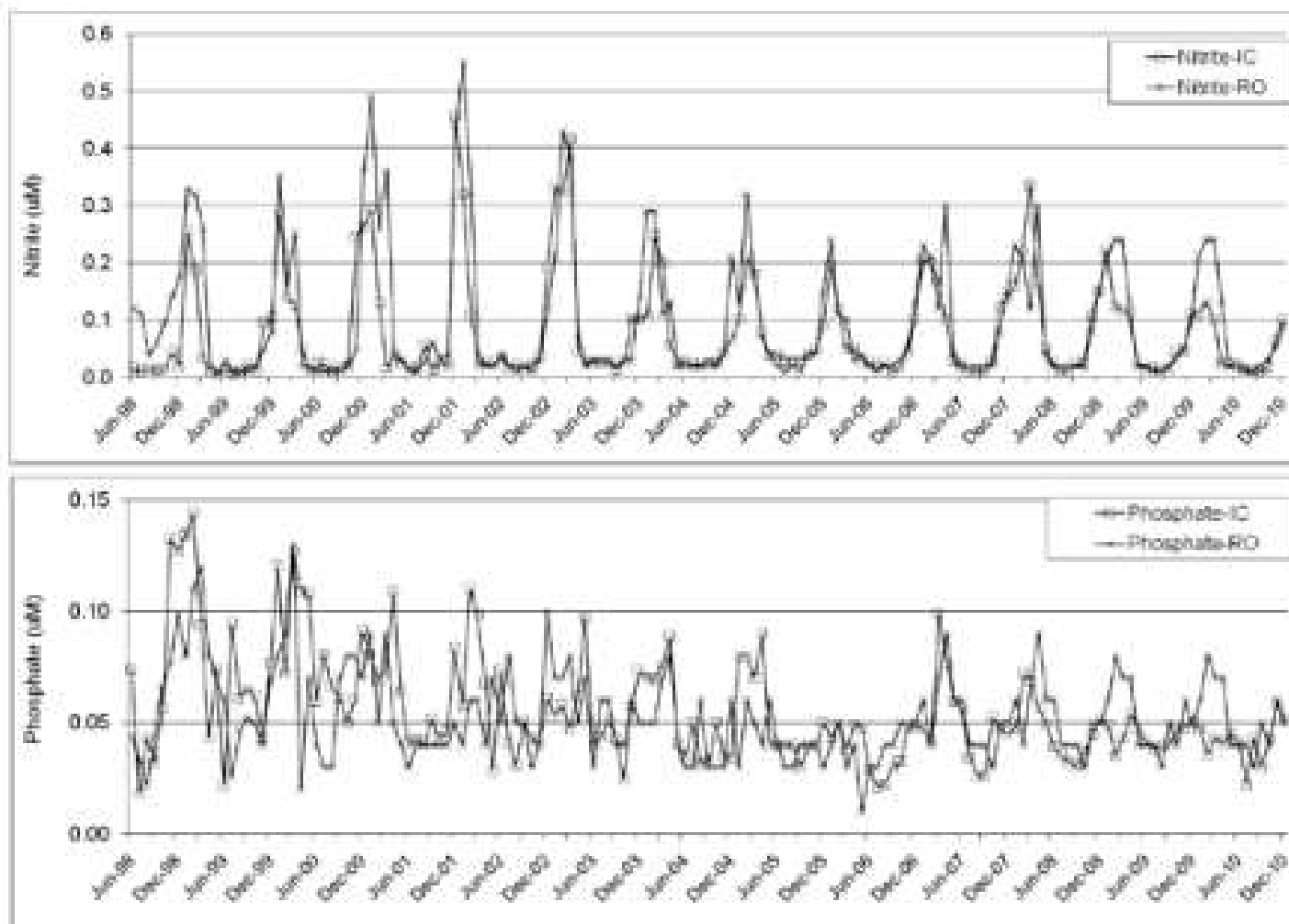
ملاحظة: HA: منطقة الفنادق، RYC: نادي اليخوت الملكي، PC: الشاطئ العام، FP: ميناء الصيادين، CP: ميناء الآجر المُقسَّم (الأسمت)، ميناء الركاب، MSS: محطة العلوم البحرية، VC: مركز الزوار، TB: خليج تالا، IC: المجمع الصناعي، شاطئ خارجي (Offshore): محطة التحكم البحرية. لاحظ أن نادي اليخوت الملكي وتالا باي عبارة عن مراسي مغلقة



الشكل 91: السلاسل الزمنية لدرجة حرارة العالية وتركيز الأكسجين الذائب (1998-2010) في المياه القريبة من الشاطئ والمياه البحرية أمام IC JPMC [41]



الشكل 92: السلاسل الزمنية لتركيز أمونيا والنترات (ميكرومتر) خلال الفترة (2010-1998) في المياه القريبة من الشاطئ وفي المياه البعيدة عن الشاطئ أمام JPMC IC [41]



الشكل 93 : السلسلة الزمنية لتركيز الفوسفات والنيتريت (ميكرومتر) خلال الفترة (1998-2010) في الشاطئ القريب والبحر المياه الموجودة أمام IC JPMC [41]

جدول 41: بيانات جودة المياه الساحلية في المجمع الصناعي والبحري (المتوسط الشهري التراكمي 2019-2014)

المؤشرات																								ال شه ر	
HC (mg/l)		(µM/L) a		السيليكا (uM)		الفوسفات (uM)		النترتيت (uM)		نترات (uM)		الأمونيا (uM)		DO (mg l /		الرقم الهيدروجيني		الموصلية (مللي ثانية)		الملوحة (PSU)			T (°C)		
–	–	–	IC	Offs hore	IC	Offs hore	IC	Offs hore	IC	Offs hore	IC	Offs hore	في	C hl	IC	Offs hore	IC	Offs hore	IC	Offs hore	IC	Offs hore	IC		
0.0 01	0.00 2	0. 34	0.4 3	1.17	1.4 2	0.08	0.0 6	0.18	0.3 3	0.59	0.7 6	0.35	0.6 0	7. 11	7.1 0	8.33	8.3 3	57.1 7	57.5 1	40.5 9	40. 62	22.1 3	22. 43	كان ون الث اني	
0.0 01	0.00 4	0. 35	0.3 0	1.31	1.6 6	0.07	0.0 9	0.15	0.1 4	0.53	0.6 3	0.36	0.5 5	7. 18	7.1 7	8.34	8.3 4	45.2 8	47.2 4	40.5 4	40. 57	21.6 2	21. 68	شبا ط	
0.0 01	0.00 2	0. 43	0.3 7	1.38	1.2 6	0.06	0.0 6	0.16	0.1 3	0.56	0.4 9	0.44	0.5 4	7. 18	7.1 4	8.34	8.3 5	45.3 2	56.9 9	40.5 9	40. 53	21.7 2	22. 07	آذا ر	
0.0 02	0.00 1	0. 40	0.4 0	1.22	1.3 4	0.07	0.0 8	0.12	0.0 7	0.52	0.4 6	0.47	0.7 2	7. 18	7.0 8	8.33	8.3 2	57.2 3	57.4 6	40.5 4	40. 56	22.2 9	22. 45	ني س ان	
0.0 01	0.00 2	0. 40	0.2 9	0.98	1.3 4	0.06	0.0 9	0.07	0.0 5	0.42	0.4 5	0.56	0.5 2	6. 96	6.9 6	8.35	8.3 4	58.1 7	58.8 4	40.3 7	40. 51	23.4 0	23. 66	أيار	
0.0 01	0.00 1	0. 20	0.2 7	1.25	1.1 7	0.06	0.0 5	0.04	0.0 5	0.25	0.7 6	0.37	0.5 9	5. 64	6.7 0	8.31	8.3 1	60.8 2	60.5 9	40.5 8	40. 47	25.2 0	25. 22	حز يران	
0.0 01	0.00 1	0. 17	0.1 9	1.20	1.7 4	0.04	0.0 7	0.03	0.0 3	0.20	0.2 6	0.36	0.5 4	6. 65	6.6 8	8.27	8.2 8	61.9 1	62.3 2	40.6 0	40. 59	26.1 8	26. 69	تمو ز	
0.0 01	0.00 1	0. 13	0.1 6	1.23	3.8 1	0.05	0.0 7	0.03	0.0 6	0.22	1.9 9	0.47	0.5 7	6. 56	6.5 9	8.30	8.3 0	62.6 2	62.9 3	40.5 7	40. 57	26.8 5	26. 97	آب	
0.0 01	0.00 1	0. 18	0.1 7	1.35	1.3 0	0.05	0.0 5	0.03	0.0 4	0.25	0.2 9	0.44	0.6 1	6. 61	6.6 3	8.29	8.3 0	61.2 0	61.2 4	40.5 4	40. 52	25.6 4	25. 69	أيلو ل	
0.0 01	0.00 1	0. 21	0.2 0	0.90	0.9 9	0.06	0.0 6	0.05	0.0 5	0.21	0.2 9	0.36	0.3 9	5. 35	5.5 8	8.29	8.3 1	48.2 7	50.3 7	40.6 0	40. 70	19.9 0	20. 84	تشر ين الأو ل	
0.0 01	0.00 1	0. 22	0.2 8	1.16	1.0 9	0.06	0.0 7	0.10	0.0 9	0.25	0.3 5	0.49	0.6 8	6. 76	6.7 6	8.29	8.3 0	39.8 1	59.9 6	40.6 2	40. 60	24.2 0	24. 52	تشر ين الث اني	

المؤشرات																								ال شه ر	
HC (mg/l)		(µM/L) a		السيليكا (uM)		الفوسفات (uM)		النترت (uM)		نترات (uM)		الأمونيا (uM)		DO (mg l /		الرقم الهيدروجيني		الموصلية (مللى ثانية)		الملوحة (PSU)			T (°C)		
–	–	–	IC	Offs hore	IC	Offs hore	IC	Offs hore	IC	Offs hore	IC	Offs hore	في	C hl	IC	Offs hore	IC	Offs hore	IC	Offs hore	IC	Offs hore	IC		
0.0 02	0.00 1	0. 33	0.3 3	1.03	1.5 7	0.05	0.0 7	0.18	0.2 1	0.44	1.1 5	0.34	0.5 9	6. 96	5.5 6	8.31	8.3 0	47.0 2	58.6 2	40.6 3	40. 66	23.1 8	23. 32	كان ون الأو ل	

بالإشارة إلى الجدول أعلاه، وردت ملاحظات فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي، فيما يتعلق بجودة مياه البحر كما يلي:

بحسب ما ورد، يمكن تقييم الحالة التغذوية للجسم المائي عن طريق قياس مستويات العديد من المؤشرات بما في ذلك تركيزات الأكسجين المذاب (DO) والمغذيات والكلوروفيل أ (Chl-a). يشير الإغناء البيولوجي إلى عملية إثراء المسطحات المائية المغلقة نسبيًا وبطيئة التدفق بتركيز زائد من المغذيات، وبالتالي تحفيز تكاثر الطحالب والعوالق الأخرى في الماء، مما يؤدي إلى انخفاض الأكسجين المذاب، وزيادة محتوى الكلوروفيل أ، وبالتالي تدهور جودة المياه. تُظهر تركيزات الأكسجين المذاب داخل الأنظمة المغذية اختلافات في ساعات النهار. في الواقع، تزداد تركيزات الأكسجين المذاب بشكل كبير أثناء النهار عندما يكون الضوء متاحًا وتنخفض بشكل حاد أثناء الليل عندما لا يكون هناك عملية التمثيل الضوئي. يشير هذا الاختلاف اليومي من الأكسجين المذاب إلى أن النمو المفرط للطحالب قد تسبب في تأثير كبير على إنتاج الأكسجين المذاب واستهلاكه أثناء النهار والليل، على التوالي. يعتبر تركيز الأكسجين المذاب أمرًا بالغ الأهمية للنظم البيئية البحرية لأنه يؤثر على معظم العمليات الكيميائية الجيولوجية الحيوية البحرية وكذلك على بقاء وتوزيع الكائنات البحرية. يؤدي نضوبها إلى نقص الأكسجة أو نقص الأكسجين في النظم البيئية المائية مما يقلل من قدرتها على الحفاظ على حياة مائية صحية.

في حين أن المركبات غير العضوية (الأمونيا والنترات والنيتريت والفوسفات والسيليكا) هي مغذيات أساسية لإنتاج العوالق النباتية البحرية والنمو الزائد، إلا أنها تؤدي إلى الإغناء البيولوجي، حيث تسمح الخصوبة العالية للمياه بالتكاثر السريع للعوالق النباتية مع زيادة إنتاج أولي للأكسجين وتنتهي بتحليل النباتات الميتة مما يقلل من مستوى الأكسجين في الماء. يحدث الإغناء البيولوجي في المناطق التي يتم فيها تقييد دوران المياه، مما يسمح بتراكم المغذيات بسبب التخفيف المنخفض.

يُعد خليج العقبة عبارة عن حوض مائي ساحلي عميق ومغلق جزئيًا [26]. بالإضافة إلى ذلك، يتأثر بالظروف شبه الاستوائية السائدة مع درجات حرارة عالية للغاية ومعدل تبخر مرتفع وهطول أمطار ضئيل. تؤدي هذه الظروف إلى ارتفاع نسبة الملوحة في طبقة المياه السطحية. إن مياه خليج العقبة متوازنة بشكل جيد وملئية بالأكسجين، وتحتوي على مؤشرات الأكسدة والاختزال. ويرجع ذلك أساسًا إلى الخلط السنوي للمياه العميقة التي تصل إلى التشعب الكامل [42] [43] على هذا النحو، فإن العاملان الرئيسيان اللذان يتحكمان في تركيزات الأكسجين المذاب في خليج العقبة هما درجة الحرارة والملوحة مع العلم أن قابلية ذوبان الأكسجين تعتمد على هذين المتغيرين [44].

الرقم الهيدروجيني: الأنواع المائية حساسة للتغير في درجة الحموضة وقد تتأثر إنتاجيتها وهيكل المجتمع بشدة بانخفاض حوالي 0.5 إلى 1.0 وحدة من الأس الهيدروجيني في المياه السطحية الطبيعية مع وجود الرقم الهيدروجيني في نطاقه المعتاد ما بين 6.5 إلى 8.5 وحدة [31]. يوضح الجدول 41 أنه في السنوات الخمس الماضية، كان الرقم الهيدروجيني المسجل قريب من 8.3 مع عدم وجود فرق كبير بين المواقع الساحلية والبعيدة عن الشاطئ أو خلال المواسم المختلفة.

الملوحة: حافظت الملوحة في المنطقة التي تم أخذ عينات منها على تباين ثابت نسبيًا في التركيز يتراوح بين 40.57 إلى 40.63 PSU بين المواسم والمواقع.

الأكسجين المذاب: يستخدم الأكسجين المذاب (DO) كمؤشر على قدرة الحياة المائية على دعم الجسم المائي. على الرغم من أن كل كائن حي لديه تحمل معين للأكسجين المذاب، فإن مستويات الأكسجين المذاب التي تقل عن 3 ملغم / لتر تعتبر مثيرة للقلق بينما تعتبر المستويات الأقل من 1 mg/l ناقصة الأكسجين وخالية من الحياة بشكل عام (<https://www.epa.gov/national-aquatic-resource-surveys/indicators-dissolved-oxygen>) يوضح جدول 41 أن مستويات الأكسجين المذاب في كلا الموقعين (المجمع الصناعي وخارج الشاطئ) كانت متناسبة مع درجة الحرارة بنطاق من 5.35 إلى 7.18 mg/l. باستثناء شهري حزيران و كانون الأول، كانت مستويات الأكسجين المذاب متطابقة تقريبًا على الساحل والبحر.

الأمونيا: يعتبر تركيز الأمونيوم متغيرًا مهمًا للنظام البيئي في مراقبة المياه بسبب تفاعله العالي في العمليات البيوجيوكيميائية وعدم اليقين المرتفع نسبيًا في تحليله عند مقارنته بالمتغيرات البيئية الأخرى [42] يوضح الجدول 41 أن تركيزات الأمونيا تقلبت بين 0.34 و 0.72 ميكرومتر، مع وجودها في تركيزات أعلى في الموقع الساحلي مقارنة بالموقع البحري ولا يوجد فرق موسمي واضح.

النترات والنيتريت: يوضح الجدول 41 أن تركيزات كل من النترات والنيتريت خلال السنوات الخمس الماضية أظهرت تحولًا واضحًا من انخفاض في الصيف (باستثناء شهر آب، والذي سجل لعام 2018 تركيزًا مرتفعًا بشكل غير طبيعي من النترات) وارتفاع أعلى نسبيًا في الشتاء. القيم. تم تسجيل الخلط الشتوي العميق، بين كانون الثاني ونيسان، لإدخال مغذيات جديدة في المياه السطحية، مثل تركيزات النترات في المياه العميقة عند أكثر من 2 ميكرومتر [45] [43].

الفوسفات: من المقبول عمومًا أنه بدلاً من الفوسفور، يكون النيتروجين هو الإنتاجية الأولية التي تحد من المغذيات، مما يعني أنه لا يمكن استيعاب الفوسفور البشري المنشأ إلا في حالة توفر فائض من النيتروجين. لم تظهر تركيزات الفوسفات التي تم تسجيلها في السنوات الخمس الماضية أي نمط موسمي واضح ولم تكن هناك اختلافات ملحوظة بين المواقع الساحلية والبعيدة عن الشاطئ.

السيليكات: المصدر الرئيسي للسيليكات في خليج العقبة هو خزان المياه العميقة، والذي يدخل السيليكات أثناء ظروف الخلط [7]، بالإضافة إلى أن السيليكات التي تحملها الرياح الصحراوية في الغلاف الجوي قد تكون مصدرًا آخر. يوضح جدول 41 أن تركيزات السيليكات لم تظهر أي أنماط موسمية واضحة وأن التركيزات البحرية تميل إلى أن تكون أقل من تلك الساحلية.

الكوروفيل: يوضح جدول 41 أنه تم تسجيل تركيزات أعلى من الكوروفيل بشكل عام خلال المواسم الباردة في السنوات الخمس الماضية. قد يُعزى ذلك إلى الخلط الرأسي في المياه العميقة خلال الشتاء وطبقات العمود المائي والإشعاع العالي خلال فصل الصيف، مما يؤدي إلى استنفاد العناصر الغذائية غير العضوية في المياه العليا [7]. لم تسجل فروق واضحة بين التركيزات الساحلية والبحرية.

9.2.6 السمات البيئية للقسم الأردني في خليج العقبة

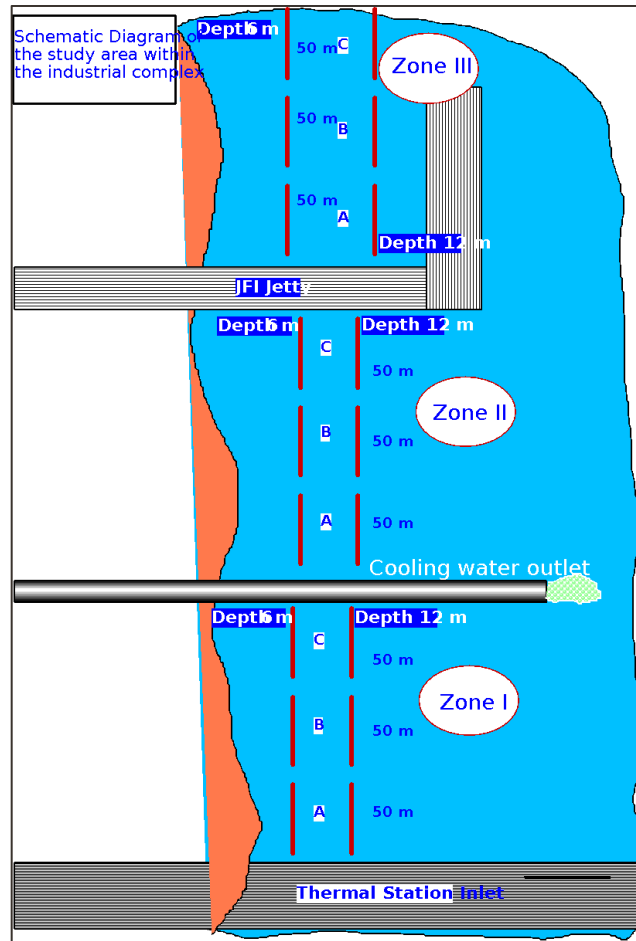
يستضيف خليج العقبة الشعاب المرجانية الواقعة في أقصى خطوط العرض الشمالية في العالم. ومع ذلك فهي تتمتع بتنوع بيولوجي عالٍ. تم تسجيل حوالي 200 نوع من الشعاب المرجانية الصلبة و500 نوع من الأسماك. تم الحفاظ على الشعاب المرجانية في الأردن بشكل عام في ظروف جيدة. ومع ذلك، يمكن ملاحظة الآثار المحلية للتنمية البشرية. قد يكون للفيضانات المفاجئة والمد والجزر الشديدة تأثيرات كبيرة. لم يتم تسجيل أحداث لابيضاض المرجان تُذكر [7].

يعتبر برنامج المراقبة المستمر طويل المدى الذي بدأ في عام 1999، كان مصدر غني للمعلومات عن الموائل الساحلية على الساحل الأردني لخليج العقبة. إذ تركز مراقبة الموائل على النظام البيئي للشعاب المرجانية. تشمل المؤشرات التي يتم رصدها النسبة المئوية للغطاء والتنوع في الشعاب المرجانية والحياة البحرية المرتبطة بها مثل الأسماك والإسفنج والطحالب واللافقاريات الكبيرة. وفقًا لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي (2015) [7] وبناءً على نتائج برنامج الرصد الوطني، يمكن وصف الموائل القاعية في خليج العقبة الأردني عمومًا على النحو التالي:

- المواقع الجنوبية من الساحل الأردني بها غطاء مرجاني أكبر مقارنة بالمواقع الشمالية.
- تحتوي المقاطع العميقة في جميع المواقع على نسبة تغطية أكبر من الشعاب المرجانية مقارنة بالمقاطع الضحلة. يتم تنفيذ البرنامج على عمق 2 م و 15 م.
- تحتوي المقاطع العميقة على نسبة أعلى من الغطاء المرجاني الصحي.
- الأنواع الأخرى مثل الإسفنج والمحار وشقائق النعمان البحرية والطيور والطحالب وغيرها أقل أهمية من حيث توزيعها على طول الساحل الأردني لخليج العقبة.
- نسب الشعاب المرجانية التي أُلغيت مؤخرًا، والتي اعتبرت من أهم المؤشرات على تدمير الشعاب المرجانية، كانت منخفضة في جميع المواقع بنسب تقل عن 1 %.
- تفاوتت وفرة يرقات الأسماك موسميًا، حيث تصل إلى الحد الأقصى خلال شهر تموز وأقلها خلال الشتاء ما بين شهري تشرين الثاني-شباط. هذا يعني أن معظم الأسماك تبيض بين نيسان وحزيران.
- تمثل عائلة الأسقمريات (Scombridae) أهم الأنواع التجارية في العقبة. تمثل أكثر من 70 % من صيد الأسماك البحرية الأردنية، ولا سيما الأنواع المهاجرة الأكثر وفرة التونة الوثابة وسمك التونة الصغير. تأتي عائلة الشيميات "Carangidae" في المرتبة الثانية التي تمثلها الأنواع سمك الشيم الهندي وسمك الشيم الذهبي. يحتل المركزين الثالث والرابع عائلات السيفيات "Xiphiidae" وعائلة أسماك خيل البحر Istiophoridae على التوالي.
- تظهر طحالب العشب غطاءً أعلى في العمق الضحل (8 أمتار)، ويوجد المزيد من الشعاب المرجانية الحية في المياه العميقة (15 مترًا).
- تقع المواقع التي تحتوي على أعلى طحالب عشبية وأقل غطاء مرجاني حي على مقربة من التطورات الصناعية الثقيلة، وعلى عكس ذلك فإن الموقع الذي يحظى بأقل غطاء حي من الطحالب وثرأ في الغطاء المرجاني الحي يقع داخل الشاطئ العام داخل منته العقبة البحري.
- متوسط غطاء الطحالب بالنسبة لإجمالي مساحة الشعاب المرجانية لجميع المواقع هو 28 %.
- تشكل الشعاب المرجانية المجردة من إجمالي نسبة الشعاب المرجانية نسبة أكبر من (40 %). وقد يشير هذا إلى أن التحول المحتمل في تطور الشعاب المرجانية إلى الطحالب تحدي لم يتم معالجته بعد؛ ومع ذلك، يمكن إبطاء أو إيقاف أو حتى عكس هذا الأثر، إذا ما تم توخي الحذر وفرض إجراءات لإدارة هذا التحدي.
- تم تحديد ثمانية عشر نوعًا من الطحالب القاعية في ساحل خليج العقبة، بما في ذلك سبعة أنواع من الكوروفيت، و 11 نباتًا رودوفيتيًا، و 10 من العوالق النباتية.
- بدت الكتلة الحيوية ومتوسط الغطاء المطلق (MAC) مرتفعتان للطحالب البنية (Phaeophyceae).
- أظهر المجمع الصناعي أعلى غطاء للطحالب البنية والكتلة الحيوية ويختلف بشكل كبير عن تلك التي لوحظت في ميناء الفوسفات القديم في الشمال. وكان أعلى غطاء وكتلة حيوية للطحالب في الربيع.
- تم العثور على عدة أنواع من النفايات الصناعية في مناطق الساحل ذات الأنشطة البشرية المكثفة.

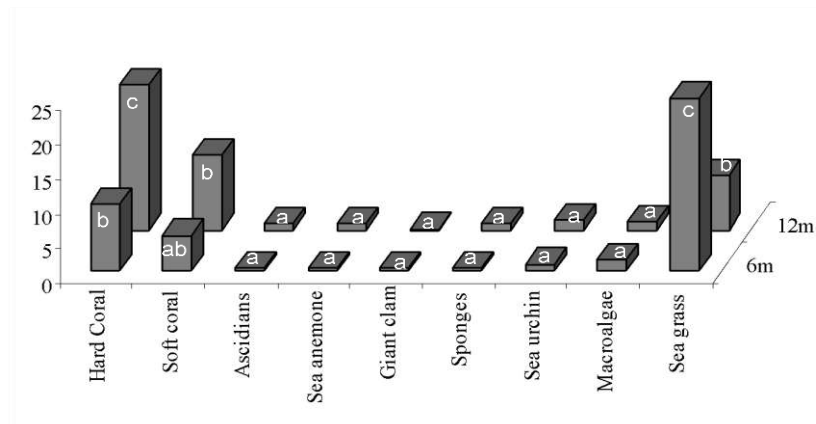
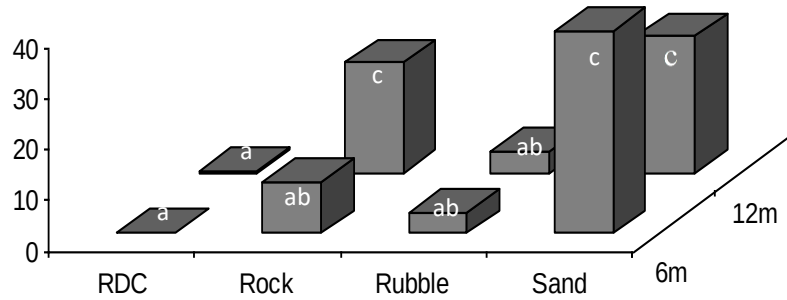
10.2.6 السمات البيئية في مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC

تم تشغيل برنامج مخصص لرصد البيئة الساحلية في الموقع منذ عام 1996. تعتبر موائل القاع بمثابة مكون أساسي في برنامج المراقبة هذا. أجرى زبدة وآخرون (2007) Zibdah *et al.* [46] دراسة بيئية مفصلة في إطار برنامج المراقبة هذا لمدة ثلاث سنوات (2001-2003) على امتداد 5 كيلومترات من الشعاب المرجانية المتطورة المواجهة لشركة مناجم الفوسفات الأردنية-المجمع الصناعي "JPMC IC". تم تقييم حالة العوامل البيئية السائدة فيما يتعلق بتنوع الأنواع ووفرة المجموعات الرئيسية للمجتمع: المرجان، ذوات الصدفتين، وحيوانات القاع الكبيرة، وقنفديات البحر والهيدريات، الإسفنج والطحالب الكبيرة. تم اختيار ثلاثة مواقع على عمقين: 6 و 12 مترًا ومسحها باستخدام طريقة تقاطع نقطة التعداد البصري (الشكل 94).

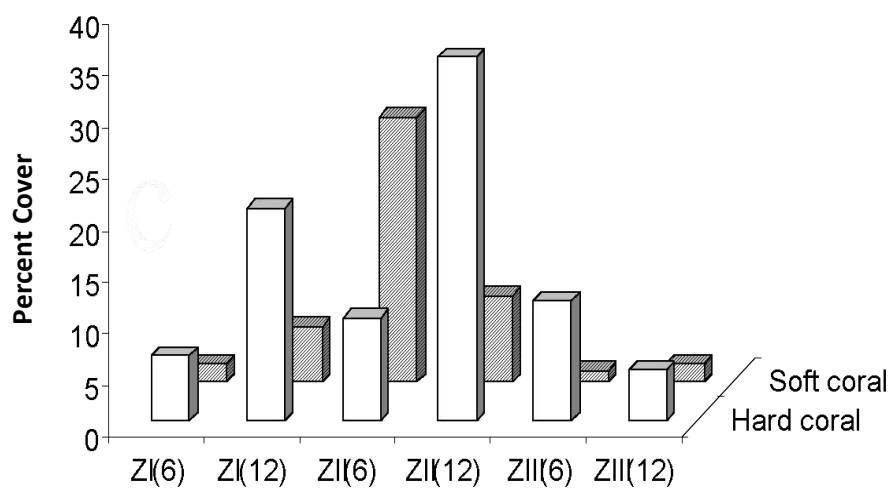


الشكل 94: مواقع دراسة قاع الموائل في برنامج الرصد البيئي بالقرب من شركة مناجم الفوسفات الأردنية JPMC

بلغ عدد أنواع الشعاب المرجانية الصلبة الموجودة التي تم إحصاؤها في المسح الكامل 46 نوعًا من الشعاب المرجانية الصلبة، والتي تنتمي إلى عائلات الشعاب قمي المسام، والشعاب المرجانية الحجرية والشعاب الفطرية، حيث كان الموطن السفلي صخريًا نمطيًا بشكل أساسي لمواقع الشعاب المرجانية. لوحظت تعديلات هيكلية في أماكن معينة من موقع الدراسة ويرجع ذلك أساسًا إلى أنشطة الإنشاء حيث كانت هناك وفرة في المرجان الصلب وكان الغطاء مضطربًا بعض الشيء. قد تكون مناورات السفن ونشاط الموانئ هي ما ساهمت أيضًا في الآثار المرصودة. ومع ذلك، فإن النمط الرئيسي الذي لوحظ في مواقع أخرى على طول القطاع الأردني لخليج العقبة ساد أيضًا في موقع التجمع الصناعي. أظهرت الشعاب المرجانية والمؤشرات الحيوية الأخرى باستثناء الأعشاب البحرية وفرة أعلى في المقاطع العميقة مقارنة بالمناطق الضحلة. يوضح الشكل 95 والشكل 96 أدناه هذه النتائج.



الشكل 95: النسبة المئوية للغطاء المئوي للمؤشرات الحيوية وغير الحيوية في منطقة الدراسة [47]

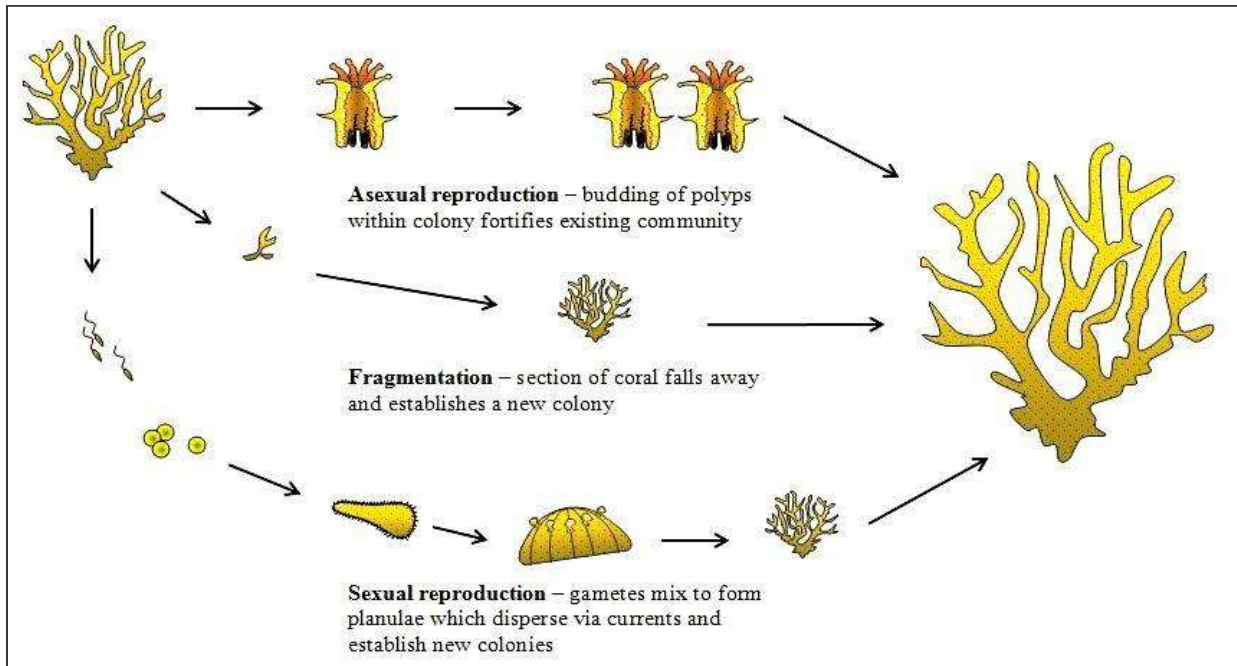


الشكل 96: النسبة المئوية للغطاء المئوي للشعاب المرجانية الصلبة والشعاب المرجانية اللينة في منطقة الدراسة [47]

إن التجمعات السمكية في الشعاب المرجانية في موقع شركة مناجم الفوسفات الأردنية-التجمع الصناعي JPMC IC، وفقًا لتقارير برنامج الرصد قابلة للمقارنة مع تلك الموجودة في مواقع الشعاب المرجانية الأخرى على الساحل الأردني. تمثل الأنواع المسجلة قائمة كاملة إلى حد ما لبعض العائلات المرتبطة بالشعاب المرجانية مثل أسماك الفراشة chaetodontidae وأسماك العنقوز pomacanthidae وأسماك الرأس labridae. تعتبر أسماك الشعاب المرجانية من اللاعبين المهمين في النظام البيئي للشعاب المرجانية لأنها تؤثر على تقسيم مناطق مختلفة من الشعاب المرجانية من خلال أنشطة الرعي التي تقوم بها، مما يبقّي الطحالب تحت السيطرة ويمنعها من منافسة الشعاب المرجانية.

11.2.6 تكاثر المرجان

يتكاثر المرجان بطريقتين جنسيًا ولاجنسيًا. يحدث التبرعم في التكاثر اللاجنسي عندما ينمو الزيجوت الجديد على حيوان آخر ويبقى مرتبطًا به حتى النضج. يحدث الإخصاب في التكاثر الجنسي أيضًا بطريقتين. قد يحدث الإخصاب داخل المرجان المعروف باسم الحضنة أو خارج الشعاب المرجانية المعروفة بالمقذوفات كما هو موضح (الشكل 97). حوالي 75٪ من الشعاب المرجانية الخنثى قادرة على إنتاج البويضات والحيوانات المنوية بينما حوالي 25٪ منها قادرة على إنتاج البويضات أو الحيوانات المنوية فقط.



الشكل 97: مخطط تكاثر المرجان [46]

الشعاب المرجانية فريدة في تكاثرها، حيث تقوم جميع الشعاب المرجانية تقريبًا في نظام بيئي معين بإلقاء بيضها وحيواناتها المنوية في عمود الماء حيث يحدث الإخصاب في ليالي اكتمال القمر المحددة. وفقًا للباحث بوميستر وبيرومين (2015) Bouwmeester and Berumen [48]، فقد تم تسجيل تزامن البث المرجاني في شمال خليج العقبة إلى حد كبير، جعله فريدًا تقريبًا عند مقارنته بالمناطق الأخرى في العالم. تم تسجيل نتائج مماثلة بواسطة الباحث رابوانو وآخرون (2017) Rapuano *et al*. [49]. يتأخر تكاثر الشعاب المرجانية في شمال خليج العقبة بحوالي شهرين عن التكاثر في البحر الأحمر. ويُعزى ذلك إلى درجة حرارة مياه البحر. تتكاثر الشعاب المرجانية في خليج العقبة بشكل متكرر كل عام عند اكتمال القمر خلال شهري حزيران وتموز. يمكن ملاحظة النضج بسهولة قبل حوالي أسبوع من اكتمال القمر ويمكن التنبؤ بليلة التفريخ بثقة عالية جدًا. هذه الظاهرة تجعل من الممكن جمع البويضات والحيوانات المنوية أثناء عملية التفريخ والتخصيب الكامل تحت ظروف معملية خاضعة للرقابة [50]. يعد هذا مهمًا جدًا لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP لأنه بالإضافة إلى اعتبارات تصميم أفضل المآخذ لتقليل الآثار السلبية الناتجة عن احتجاز بيض المرجان في نظام المآخذ، تتيح الظاهرة الخاصة مزيدًا من التقليل إلى أدنى حد من تأثيرات السحب من خلال الإغلاق المجدول للمحطة أثناء الليل واليوم التالي لحدث التفريخ.

12.2.6 النتائج الأساسية للمسح المتلفز المسجل في منطقة المآخذ

تمت تغطية منطقة مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP بواقع 37 حزام غوص بعرض 5 أمتار لكل منها. في كل حزام، تم التقاط تسجيل فيديو (مرفق في الملحق 12)، وبعض الصور الثابتة الإرشادية. يوضح الشكل 98 إحداثيات وملحقات أحزمة غوص الفيديو. يتضمن الجدول 42 المعلومات الموجودة على أحزمة الغوص ويشرح الطريقة التي تم بها إعطاء أسماء المجلدات والملفات. يوضح الشكل 99 رسمًا توضيحيًا لتكوين قاع منطقة المأخذ لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC. من المهم أن نلاحظ في الشكل 99 أن "الشعاب المرجانية" لا تعني المرجان الحي، وإنما هيكل الشعاب المرجانية فحسب، حيث توجد الشعاب المرجانية حية ومزدهرة في بعض الأجزاء كما يمكن رؤيته ذلك في مقاطع الفيديو والشعاب المرجانية الميتة والصخور المرجانية في أجزاء أخرى. هذا وتُرى الشعاب المرجانية الحية قرب النهاية العميقة، على أعظم من 25 مترًا، وبعدد محدود جدًا. لا يتجاوز الغطاء الحي 5٪. ومع ذلك، لا تزال هياكل الشعاب المرجانية الميتة موائل مهمة لأنها لا تزال تحتوي على الكهوف والشقوق التي توفر المأوى والحماية للكائنات البحرية، ومع ذلك، لا توفر الكثير من الطعام الذي يمكن أن توفره الشعاب المرجانية الحية العالية. يعمل خط أنابيب الغاز على قاع رملي، ولكن يمكن رؤية رؤوس الشعاب المرجانية تنمو على خط الأنابيب، وهو أمر شائع أيضًا بالنسبة للهياكل الثابتة المدخلة لتلعب دور الشعاب المرجانية الاصطناعية أو توفر الركيزة الصلبة اللازمة للشعاب المرجانية لتستقر وتتجدد.

شُوهدت بعض الأسماك خلال المسح. إذ يبدو أن سمك الباراكودا كما في (الشكل 100 والشكل 100)، وسمك نابليون (الشكل 100) وسمك الراي اللساع المرقط (الشكل 102) يسكنون الموقع. كما شوهدت سلحفاة منقار الصقر في المنطقة (الشكل 103)، حيث يبدو أنه يسكن تحت رصيف تحميل الفوسفات. وتجدر الإشارة إلى أن الباراكودا ليست مدرجة ضمن الأسماك المهددة بالانقراض أو معرضة للخطر بحسب الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية (IUCN). على العكس من ذلك، (أ) يتم تصنيف سلاحف منقار الصقر حاليًا على أنها مهددة بالانقراض من قبل الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة، (ب) تم إدراج أسماك نابليون وراس "Napoleon wrasse" على أنها مهددة بالانقراض في القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية (IUCN) والمدرجة في معاهدة التجارة العالمية لأصناف الحيوان والنبات البري المهدد بالانقراض CITES الملحق II في عام 2004، و (ج) ويعتبر الراي اللساع غير مدرج بموجب معاهدة التجارة العالمية لأصناف الحيوان والنبات البري المهدد بالانقراض CITES، وتعتبر عمومًا من الأنواع الأقل اهتمامًا (كونها غير مهددة بالانقراض). ومن الجدير بالذكر أنه وبالنظر إلى حالة حفظها والحساسية المحتملة للتعرض للسمية، يوصى بإدراج هذه الأنواع في تصميم اختبارات سمية النفايات السائلة الكاملة (WET) التي سيجريها مطورو مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP، وهذا الأمر ينطبق على الأنواع المرجانية المتوطنة.

وفقًا لبرنامج المراقبة البيئية الخاص بشركة مناجم الفوسفات الأردنية-المجمع الصناعي JPMC IC، تعتبر الواجهة البحرية وهي منطقة سحب المياه في مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP غنية بوفرة الأسماك. ولعل هذا أمر شائع في المواقع التي لا يمكن الوصول إليها حيث يلعب تقييد الوصول دورًا مشابهًا لدور المحمية. يشير جدول 41 لبرنامج شركة مناجم الفوسفات الأردنية-المجمع الصناعي JPMC IC (2019)، إلى تواتر الظهور والوفرة النسبية لأنواع الأسماك على عمقين 8 و15 مترًا. تم تكييف الجدول ليقدم أيضًا حالة الحفظ لكل نوع مدرج، مما يشير إلى أن معظم أنواع الأسماك الموثقة (إجمالي 52 نوعًا) ليست مهددة. ومع ذلك، هناك نوع واحد فقط من الأسماك يعتبر قريب يوشك على الانقراض وهو سمكة الفراشة المبطنة "Chaetodon itrifascialis" وسمكة الدومينو دامسل "Dascyllus trimaculatus" والتي لديها فرص تغذية ضعيفة (وفقًا لـ UoJ / MSS / YU / 2019). بالإضافة إلى ذلك، يوضح الشكل 6-59 الاتجاه الزمني لتكرار ظهور عائلات الأسماك المختلفة في منطقتين، بعمق 15 مترًا أمام المجمع الصناعي، الشمال (أ) والجنوب (ب).



الشكل 98: مسح بالفيديو في إحداثيات وملحقات أحزمة غوص مأخذ مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC

جدول 42: معلومات موجزة عن أحزمة الغوص، وشرح الطريقة التي تم بها إعطاء أسماء المجلدات والملفات

الرقم التسلسلي	للمجلد / اسم الملف *	الشمالية نهائية			الجنوبي			الاتجاه	المدة دقائق	التعليقات
		خط العرض	خط الطول	العمق m	خط العرض	خط الطول	العمق m			
		N	E		N	E				
1	1NS20191135	29.3723407	34.9645122	35	29° 17.21'22"	34° 47.48'57"	35	NS	06:20	معظم الشعاب المرجانية في هذه الأعماق من الشعاب المرجانية الممتدة والصخور المرجانية
2	2NS20111930	29.3718963	34.9646762	30	29° 17.05'22"	34° 47.62'57"	30	NS	05:29	
3	3NS20111630	29.3722721	34.9643912	30	29° 17.02'22"	34° 47.86'57"	30	NS	07:00	
4	4NS20111725	29.3722743	34.964509	27	29° 16.94'22"	34° 48.08'57"	18	NS	06:36	
5	5NS20111725	29.3723889	34.9647778	25	29° 16.85'22"	34° 48.14'57"	20	NS	08:29	
6	6NS20111824	29.3723889	34.9648056	24	29° 16.76'22"	34° 48.25'57"	17	NS	07:34	
7	7NS20111823	29.371891	34.9649034	23	29° 16.66'22"	34° 48.35'57"	16	NS	6:23	
8	8SN20111822	9.3722088	34.9649348	22	29° 16.51'22"	34° 48.52'57"	13	SN	7:24	
9	9SN20111821	29.3723021	34.9649755	21	29° 16.29'22"	34° 48.69'57"	11	SN	06:26	
10	10NS20112020	29.3720856	34.9648682	20	29° 16.22'22"	34° 48.83'57"	11	NS	08:32	
11	11NS20112118	29.3723387	34.9649482	18	29° 15.95'22"	34° 48.98'57"	10	NS	07:41	
12	12SN20112115	29.3720378	34.9647016	15	29° 15.85'22"	34° 57' 16.49'	12	SN	07:57	
13	13SN20111811	29.3716788	34.9646909	11	29° 15.69'22"	34° 49.36'57"	11	SN	06:42	
14	14NS20111710	29.3719569	34.9648698	10	29° 15.58'22"	34° 49.51'57"	10	NS	36 :10	

التعليقات	المدة دقائق	الاتجاه	الجنوبي			الشمالية نهاية			للمجلد / اسم الملف *	الرقم التسلسلي
			خط الطول E	خط العرض N	العمق m	خط الطول E	خط العرض N	العمق m		
	07:32	NS	° 34 "49.62'57	° 29 " 15.41'22	9	34.96475 43	29.37169 78	9	15NS201118 09	15
	08:21	NS	° 34 "49.74'57	° 29 " 15.13'22	5	34.96547 22	29.37230 56	9	16NS201118 09	16
	08:53	NS	° 34 "49.81'57	° 29 " 14.96'22	4	34.96527 78	29.37186 11	9	17NS201118 09	17
	02:43	NS	° 34 "54.92'57	° 29 " 18.40'22	4	34.96498 73	29.37217 25	8	18NS201118 08	18
	08:27	SN	° 34 "55.11'57	° 29 " 18.30'22	5	34.96537 44	29.37221 38	8	19SN201123 08	19
	01:58	NS	° 34 "55.25'57	° 29 " 18.16'22	3	29.37203 43	29.37203 43	7	20NS201118 07	20
	03:08	SN	° 34 "55.32'57	° 29 " 18.02'22	3	34.96512 55	29.37197 6	7	21SN2 0111807	21
	02:04	SN	° 34 55.61'57	° 29 " 18.24'22	3	34.96512 44	29.37198 79	5	22SN201118 05	22
	03:25	NS	° 34 "55.80'57	° 29 " 18.29'22	2	34.96549 21	29.37223 09	4	23NS201118 04	23
	03:25	NS	° 34 "55.97'57	° 29 " 18.33'22	1	34.96562 81	29.37217 55	3	24NS201118 03	24
	06:37	SN	° 34 " 56.12'57	° 29 " 18.30'22	2	34.96473 7	29.37178 27	2	25SN201118 01	25
	01:52	SN	° 34 " 56.25'57	° 29 "18.27'22	1	34.96565 42	29.37214 13	1	26SN201118 01	26
	02:05	SN	° 34 " 56.37'57	° 29 "18.24'22	Backr eef	34.96559 12	29.37208 23	Backr eef	27SN201118 BR	27
	01:39	NS	° 34 "49.93'57	° 29 " 14.80'22	Backr eef	34.96577 18	29.37204 64	Backr eef	28NS201118 BR	28
	03:38	NS	° 34 "50.11'57	° 29 " 14.55'22	Backr eef	34.96577 7	29.37214 41	Backr eef	29NS201118 BR	29
	08:48	NS	° 34	° 29	Backr	34.96442	29.37193	Backr	30NS201118	30

الرقم التسلسلي	المجلد / اسم الملف *	الشمالية نهائية			الجنوبي			الاتجاه	المدة دقائق	التعليقات
		خط العرض	خط الطول	العمق m	خط العرض	خط الطول	العمق m			
	BR	46	5	eef	" 14.37'22	"50.29'57	E			
31	31SN201119 BR	29.37160 66	34.96491 22	Backr eef	° 29 " 14.25'22	"50.42'57	E	SN	04:57	
32	32SN201119 BR	29.37166 33	34.9250	Backr eef	° 11. 14'34 "	° 34 "50.57'57	E	SN	04:53	
33	3 3NS201119B R	29.37168 93	34.96538 34	Backr eef	° 29 " 13.97'22	° 34 "50.72'57	E	04:25	34	
34NS 20111 9BR	Backreef	29.37 16893	34.96538 34	Backreef	° 29 " 17.89'22 "	55.59'57 °	E	NS	04:49	
35	35NS201121 BR	29.37	34	Backr eef	°NS " 17.71'22	° 34 "55.68'57	E	NS	01:13	
36	36SN201121 BR	29.37170 9	34.96554 42	Backr eef	° 29 " 14.90'22	° 34 "49.87'57	E	SN	01:12	
37	NEW SWE 37	يحتوي المجلد على حزامين غوص يغطيان المنطقة الشمالية الجانب من الشرق إلى الغرب (0-35 م) والجانب الجنوبي من الغرب إلى الشرق (35 - 0 م)								

* المجلد والفيديو بالداخل لهما نفس الاسم. يتكون المجلد واسم الملف من الرقم التسلسلي والاتجاه والتاريخ اليوم/الشهر/السنة، والعمق في الطرف الشمالي.



الشكل 99: رسم توضيحي لمنطقة المأخذ لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه- التكوين القاعي

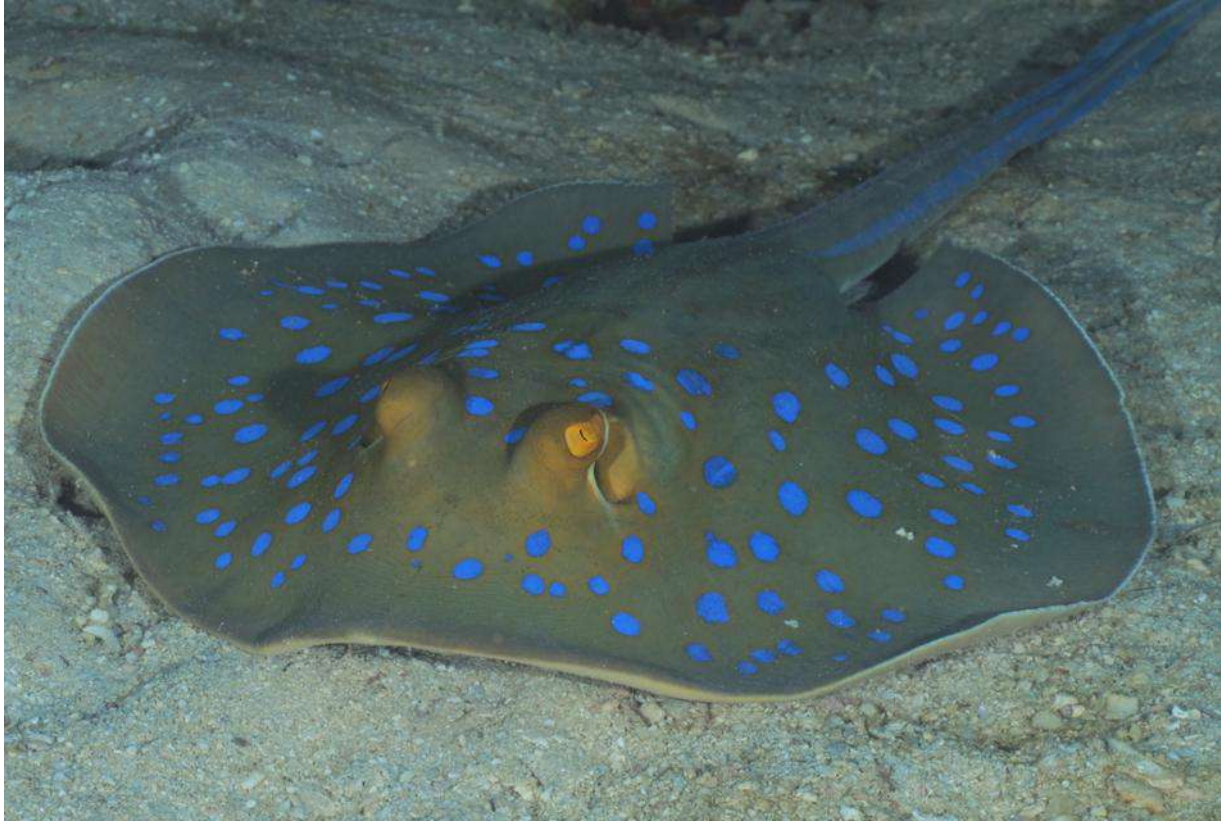
الجزء الضحل من الموقع بعمق 8 م و 15 م مغطى في برنامج المراقبة المنتظم للمجمع الصناعي لشركة مناجم الفوسفات الأردنية-المجمع الصناعي JPMC IC. وفقاً لنتائج برنامج المراقبة، يستضيف الجزء الضحل غطاءً حيًا جيدًا للشعاب المرجانية السليمة. يوضح الشكل 105 من برنامج JPMC IC للمراقبة لعام 2019 تغطية حية من الشعاب المرجانية الصلبة واللينة، والتي تضم مجتمعة 50% - 60% وبغطاء حي أعلى عند 15 مترًا منه عند 8 متر. يقدم الشكل 106 الشكل 110 صور توضيحية تم جمعها من مسح الفيديو القاعي لمنطقة المأخذ لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP، كما يقدم لوحات توضيحية للموئل الصحي ذو الغطاء الحي العالي في المنطقة الضحلة التي يقل عمقها عن 20 مترًا.



الشكل 100: سمك الباراكودا أثناء المسح بالفيديو على الشعاب المرجانية التالفة على عمق 30 متراً



الشكل 101: مشاهدة سمك النابليون وراس على الشعاب المرجانية التالفة على عمق 25 متراً بالقرب من منفذ مياه التبريد للمجمع الصناعي



الشكل 102: سمك راي اللساع على قاع رملي بعمق 15 بالقرب من أنابيب الغاز

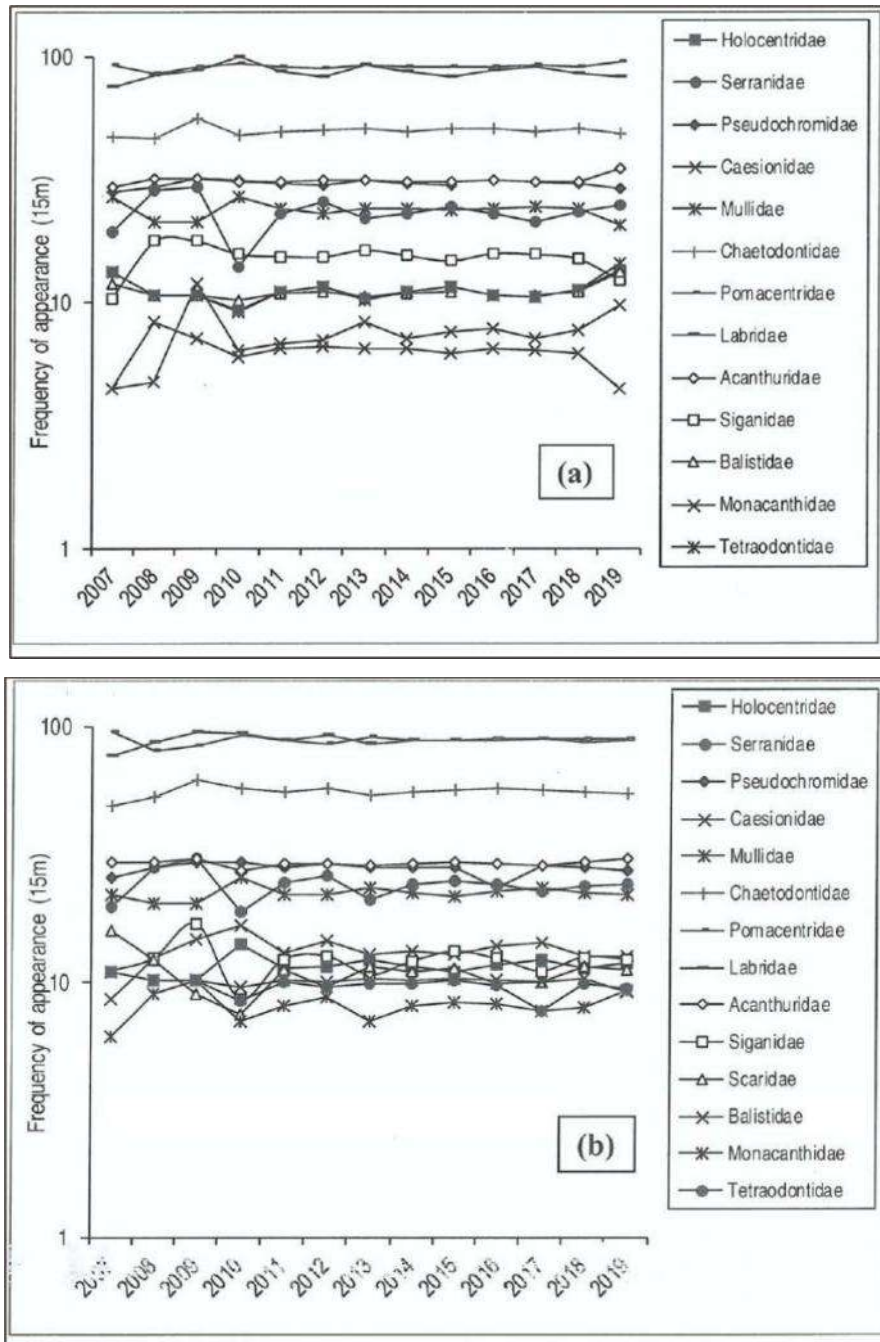


الشكل 103: سلحفاة منقار الصقر تحت رصيف تحميل الفوسفات على عمق 10 أمتار (يبدو أنها تسكن هناك)

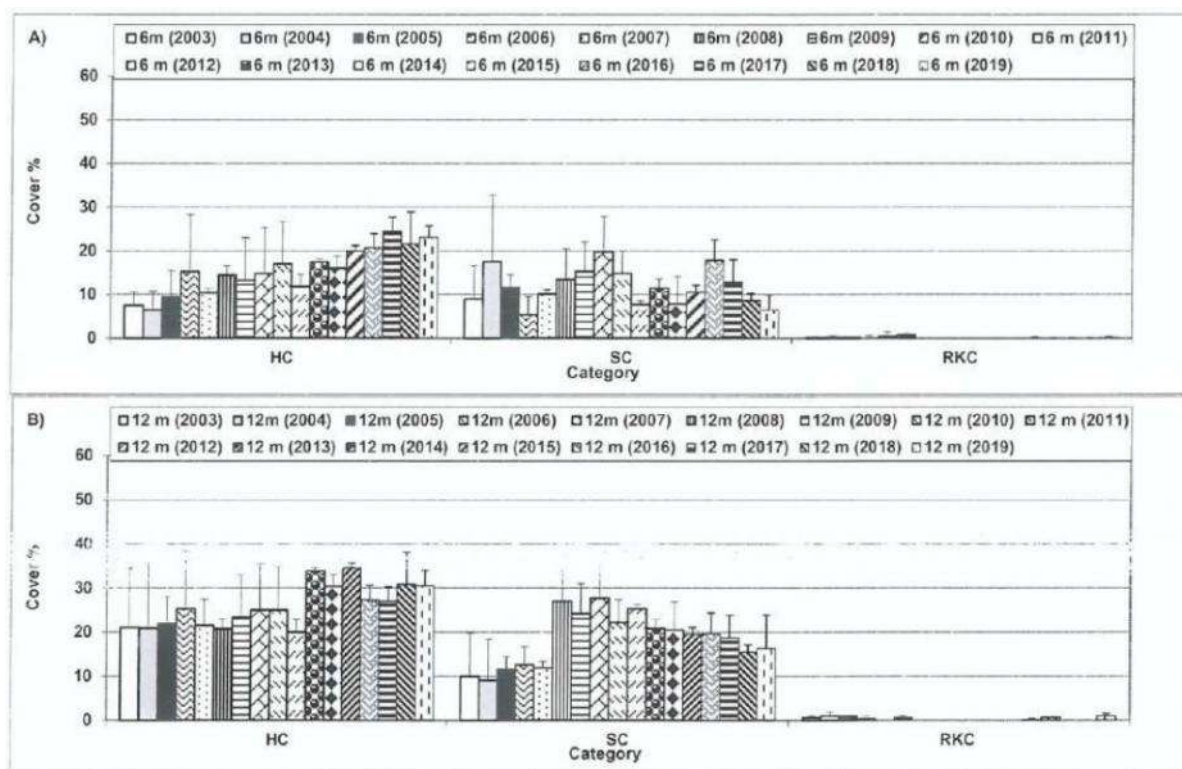
جدول 43: تكرار المظهر (FA) والوفرة النسبية (RA) وحالة الحفظ لجميع أنواع الأسماك في منطقتين (جنوب وشمال) وفي عمقين مختلفين للمجمع الصناعي (كانون الأول 2019)

الوفرة النسبية RA		تكرار المظهر FA		حالة الحفظ	الفصيلة
جنوب	شمال	جنوب	شمال		
0.50	0.7	100	100.0	غير مهددة بالانقراض	Sargocentron diadema
0.01	0.0	17	0.0	غير مهددة بالانقراض	Epinephelus fasciatus
0.10	0.1	100	100.0	غير مهددة بالانقراض	Variola louti
24.85	24.2	100	100.0	غير مهددة بالانقراض	Pseudanthias Squamipinnis
0.05	0.0	83	66.7	غير مهددة بالانقراض	Pseudochromis fridmani
0.09	0.1	83	100.0	غير مهددة بالانقراض	Pseudochromis olivaceus
0.14	0.1	100	100.0	غير مهددة بالانقراض	Pseudochromis springeri
0.11	0.1	100	100.0	غير مهددة بالانقراض	Caesio varilineatus
83.3	16.9	87	83.3	غير مهددة بالانقراض	Parupeneus forssky
0.36	0.5	100	100.0	غير مهددة بالانقراض	Parupeneus macronemus
0.11	0.1	100	100.0	غير مهددة بالانقراض	Lethrinus borbonicus
0.03	0.1	67	83.3	غير مهددة بالانقراض	Chaetodon auriga
0.00	0.1	0	16.7	غير مهددة بالانقراض	Chaetodon austriacus
0.05	0.0	83	66.7	غير مهددة بالانقراض	Chaetodon fasciatus
0.13	0.1	100	83.3	غير مهددة بالانقراض	Chaetodon melannotus
0.13	0.1	100	100.0	غير مهددة بالانقراض	Chaetodon paucifasciatus
0.02	0.0	50	16.7	تقترب من الانقراض	Chaetodon itrifascialis
0.06	0.0	100	50.0	غير مهددة بالانقراض	Heniochus diphreatus
0.23	0.4	83	100.0	غير مهددة بالانقراض	Heniochus intermedius
0.13	0.0	33	0.0	غير مهددة بالانقراض	Apolymichthys xanthotis
0.01	0.0	33	66.7	غير مهددة بالانقراض	Centropyge multispinis
0.36	0.5	83	83.3	غير مهددة بالانقراض	Pomacanthus imperator
0.07	0.1	83	100.0	غير مهددة بالانقراض	Pygoplites diacanthus
0.08	0.1	100	100.0	غير مهددة بالانقراض	Amphiprion bicinctus
0.26	0.2	100	100.0	غير مهددة بالانقراض	Chromis dimidiata
0.02	0.0	67	66.7	-	Chromis viridis
0.02	0.0	67	66.7	-	Chromis pelora
0.88	0.7	100	100.0	-	Dascyllus anuanus
0.71	0.4	100	100.0	غير مهددة بالانقراض	Dascyllus marginatus
0.71	0.7	100	100.0	معرض لخطر الانقراض من البرية	Dascyllus trimaculatus
14.55	21.7	83	100.0	-	Neopomacentrus miryae
10.42	6.0	100	100.0	-	Pomacentrus suifureus
0.10	0.1	100	100.0	-	Promacentrus trichourus
0.39	0.3	100	100.0	غير مهددة بالانقراض	Anampses twistij
0.16	0.2	100	100.0	غير مهددة بالانقراض	Oxycheilinus mentalis
0.03	0.0	50	0.0	غير مهددة بالانقراض	Cheilinus trilobatus
0.3	0.0	50	0.0	غير مهددة بالانقراض	Chelinus trilobatus

الوفرة النسبية RA		تكرار المظهر FA		حالة الحفظ	الفصيلة
جنوب	شمال	جنوب	شمال		
0.07	0.1	100	83.3	غير مهددة بالانقراض	Gomphosus caeruleus klunzingeri
0.04	0.1	67	83.3	غير مهددة بالانقراض	Labroides dimidiatus
0.15	0.1	100	100.0	لا تتوفر بيانات كافية	Larabicus quadrilineatus
30.87	18.7	100	100.0	غير مهددة بالانقراض	Parachellinus octotania
1.61	1.2	100	100.0	غير مهددة بالانقراض	Thalassoma klunzingeri
0.08	0.1	83	100.0	غير مهددة بالانقراض	Chiorurus sordidus
0.04	0.0	17	0.0	غير مهددة بالانقراض	Scarus gibbus
0.05	0.0	17	0.0	غير مهددة بالانقراض	Acanthurus nigrofuscus
0.08	0.1	100	100.0	غير مهددة بالانقراض	Ctenochaetus striatus
0.57	0.8	100	100.0	غير مهددة بالانقراض	Zebrasoma xanthurum
0.00	0.0	0	0.0	غير مهددة بالانقراض	Siganus luridus
0.28	0.4	100	100.0	غير مهددة بالانقراض	Siganus rivulatus
0.04	0.0	67	66.7	-	Sufflamen albicaudatus
0.08	0.1	100	100.0	غير مهددة بالانقراض	Cantherhns pardalis
0.20	0.8	50	83.3	غير مهددة بالانقراض	Canthigastr coronata



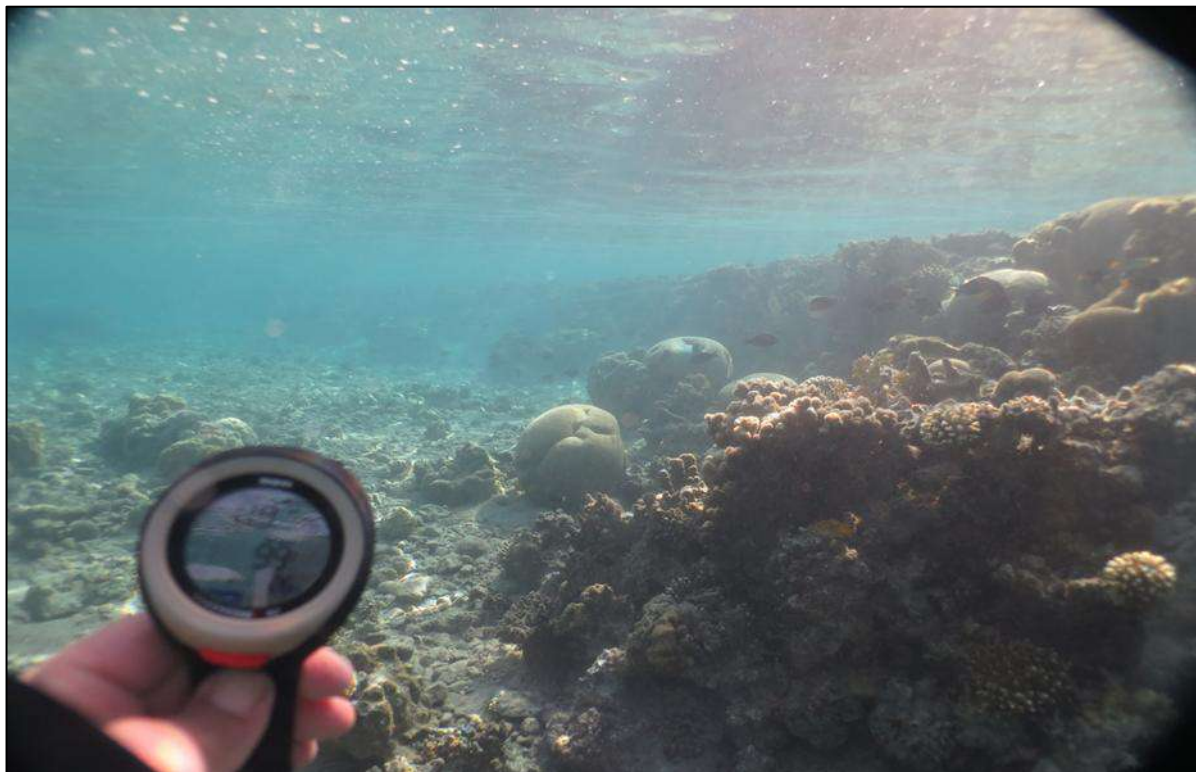
الشكل 104: الاتجاه الزمني لتكرار ظهور عائلات الأسماك المختلفة في منطقتين، بعمق 15 متراً أمام المجمع الصناعي، شمال (أ) وجنوب (ب)



الشكل 105: النسبة المئوية للغطاء المنوي للشعاب المرجانية الصلبة والناعمة على عمق 6 أمتار و 12 مترا في منطقة المأخذ للأعوام 2019-2003



الشكل 106: شعاب مرجانية صحية ذات غطاء حي عالٍ على عمق حوالي 10 أمتار (مسح فيديو المأخذ)



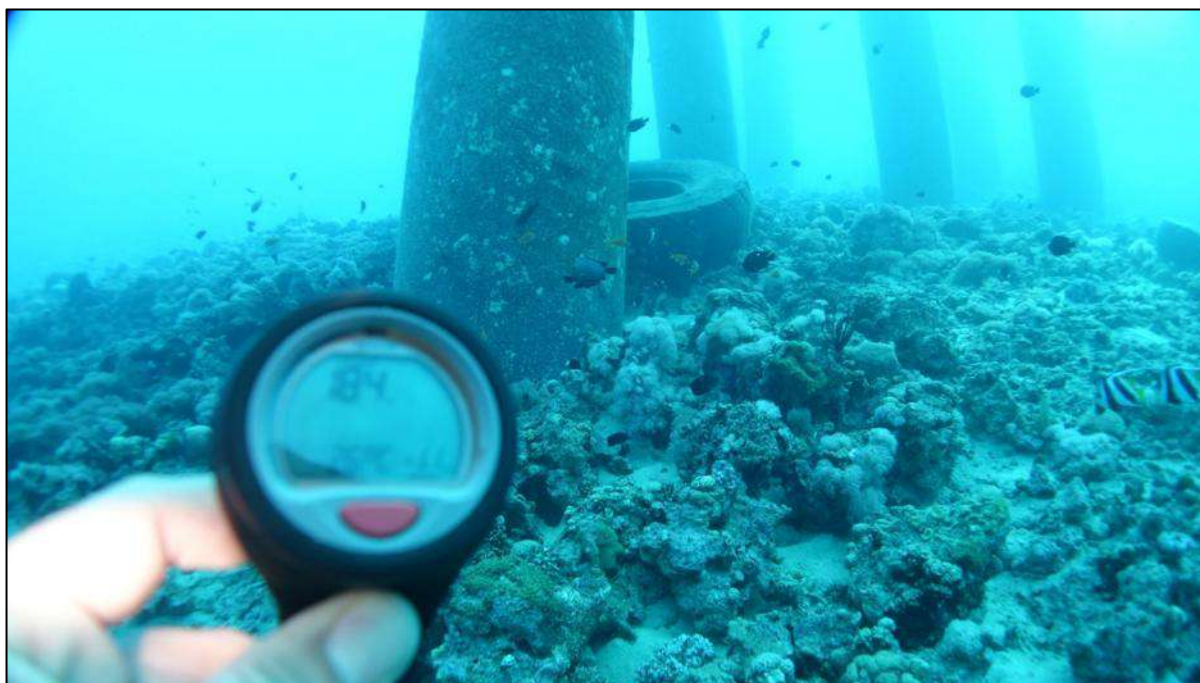
الشكل 107: مرجان سليم ووفرة في الأسماك الغنية في الشعاب المرجانية الخلفية حوالي 1 متر عمق



الشكل 108: استقرار المرجان على مواد الإنشاء التي تغطي خط أنابيب الغاز على عمق 2 متر



الشكل 109: مرجان صخري مشتمل على عمق 19 متراً



الشكل 110: تجمعات سمكية وفيرة على عمق حوالي 20 متراً تحت رصيف تحميل الفوسفات

13.2.6 النتائج الأساسية للمسح المتلفز المسجل في منطقة التصريف

بعد التحقق من ارتفاع الموضع الأفقي وتصوير مقطع فيديو ثالث، كان لا يزال هناك إزاحة بين العمق المخطط له والذي يبلغ 50 مترًا والذي كان قائمًا على خرائط قياس الأعماق المتاحة والتعرف الفعلي على الأرض بواسطة قياسات عمق البقعة. كانت الإزاحة حوالي 35 مترًا في الطرف الشمالي من موقع الناشرات المخطط لها و25 مترًا في الطرف الجنوبي لموقع الناشرات المخطط له. يقابل هذا الإزاحة الأفقية ارتفاعًا يبلغ حوالي 5 أمتار. ومع ذلك، يُلاحظ أن هذا الإزاحة لا تشير إلى خطأ في خرائط قياس الأعماق أو الأحرمة التي تم مسحها، وإنما تُعزى بشكل أساسي إلى حقيقة أن الغواصين يمكنهم البقاء على عمق 50 مترًا فقط لفترة محدودة قاموا خلالها بالتقاط قراءاتهم الأولى (عند 50 مترًا وعمق 52 مترًا) ثم يعودون إلى المياه الضحلة دون أن يكونوا قادرين على العبور للتحقق من مدى امتداد هذا العمق. تم تحديد حدود المسح على عمق 50 مترًا وتشير ملفات تعريف المسح إلى مكان العثور على هذا العمق. لم يكن من الممكن تحديد التغير في المنحدر إلى الغرب، ولكن تم تأكيد التضاريس المعتدلة بين محيطي عمق 50 و55 مترًا كما هو موضح في خريطة قياس الأعماق. على أي حال، يمكن تقديم تقارير تسجيل الفيديو لقاع البحر كما يرد في هذا التقرير (الملحق 12)، المرفقة كمعلومات للمشروع، والتي تتطلب تأكيدًا أثناء تصميم المشروع. هذا أمر نموذجي في مشاريع الإنشاء والتشغيل والنقل لمحطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO BOT، حيث يُطلب من المطورين تحمل المسؤولية الكاملة عن جميع أعمال المسح، بما في ذلك قياس الأعماق، في حين أن أعمال المسح المقدمة في طلبات تقديم العروض تعتبر معلومات غير مضمونة.

كما ذكرنا سابقًا، تم تغطية مسار خط أنابيب التصريف العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC، ومنطقة منفذ التصريف بأربعة أحزمة غوص يبلغ عرضها حوالي 10 أمتار لكل منها. تم التقاط تسجيل فيديو وبعض الصور الثابتة الإرشادية في كل حزام. من المهم أن نلاحظ أن الأشكال المعرضة لا تُشير إلى "الشعاب المرجانية الحية"، وإنما يقصد بها الهيكل المرجاني فحسب. ومن جهة أخرى، يتضح في مقاطع الفيديو، أن هيكل الشعاب المرجانية في المنطقة العميقة يتكون أساسًا من الشعاب المرجانية الميتة والصخور المرجانية التي تستمر في الظروف التي سادت بين 25 مترًا إلى 35 مترًا في المسح بالفيديو لمنطقة السحب الضحلة. ومن الواضح أن الغطاء المرجاني الحي منخفض جدًا، ويكاد يكون غير ملحوظ.

الميزات العامة التي يمكن ملاحظتها من مقاطع الفيديو هي كما يلي:

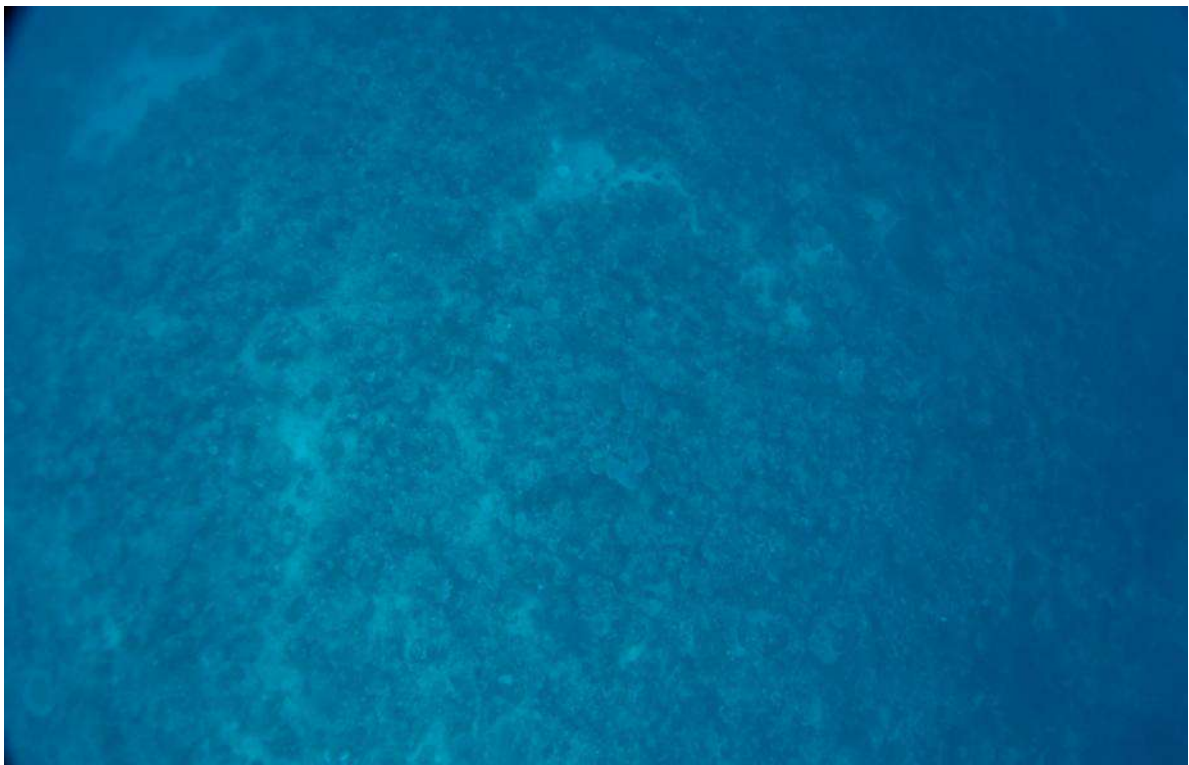
- الحزام 1EW20210105 الذي يمتد شرقًا غربًا يعرض هيكل شعاب صخرية منحدرية بين 35 مترًا و45 مترًا تنتهي عند 45 مترًا وتهبط فجأة إلى عمق 50 مترًا إلى منطقة رملية موحدة، ومنحدرة بلطف. في نهاية الفيديو، قام الغواص بتدوير الكاميرا بزاوية 360 درجة. الشعاب المرجانية التي تظهر في نهاية الفيديو تمتد بين 35 م و45 م.
- يعرض الحزام 7-2NS20210106 الشعاب المرجانية التي تظهر في الفيديو على بعد 5-10 م شرق الخط على عمق 45 م. تظهر الشعاب المرجانية في الدقيقة 3:30 على عمق 50 مترًا (29 ° 19.04'22 "شمالًا، 34 ° 46.27'57 "شرقًا). في الدقيقة 5:30 ينتهي هيكل الشعاب المرجانية بالانقراض والرمال المجمعة. قرب نهاية الحزام ينتهي محيط العمق البالغ 50 مترًا ويتناقص العمق بسرعة، حيث لا يزال يتكون أساسًا من الأنقاض والرمال المتماسك.
- يقع الحزام 10-3NS20210109 والحزام 4SN20210130 غرب الحزام السابق وحوالي 5 أمتار بين المسافات. هذا ويتكون الجزء السفلي هنا بشكل أساسي من الأنقاض والرمال المجمعة وهيكل الشعاب المرجانية الميتة.

يوضح الشكل 111 أمثلة على تكوين قاع منطقة منفذ التصريف على عمق 50 مترًا.

Bottom Illustration



الشكل 111: رسم توضيحي لمدخل العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه، ومسار خط أنابيب التصريف، وتكوين قاع منطقة منفذ التصريف



الشكل 112: أمثلة على هيكل قاع البحر على عمق 50 متراً

جدول 44: مسح بالفيديو في مسار خط أنابيب التصريف المحلول الملحي والناشرات لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه وإحداثيات وملحقات أحزمة الغوص

الرقم التسلسلي	المجلد / اسم الملف *	الطرف الشمالي			النهاية الجنوبية			الاتجاه	المدد دقائق	التعليقات
		العمق متر	خط العرض N	خط الطول E	العمق متر	خط العرض N	خط الطول E			
1	1EW20210 105	35	19'22"29 "57.	49'57"34 "45.	50	'22°29 "20.40	48'57"34 "34.	E-W	2	يتواجد المرجان 45m-35 وينحدر بشكل حاد إلى 50 متراً من قاع الرمال المتماسكة
2	2NS20210 7-106	50	21'22"29 "49.	49'57"34 "73.	50	'22°29 "13.57	39'57"34 "14.	N-S	11	البداية: الرمال المتماسكة. الوسط: الشعاب المرجانية مع معظم الشعاب المرجانية الميتة. النهاية: رمل متماسك وانقراض
3	3NS20210 10-109	+50	21'22"29 "54.	49'57"34 "59.	50	'22°29 "14.13	39'57"34 "40.	N-S	9	رمال متماسكة في الغالب، هيكل شعاب ميتة وانقراض
4	4SN20210 130	+50	20'22"29 "10.	47'57"34 "70.	52	'22°29 "14.30	38'57"34 "90.	S-N	7.5	الرمال المتماسكة في الغالب، هيكل الشعاب المرجانية الميت والانقراض

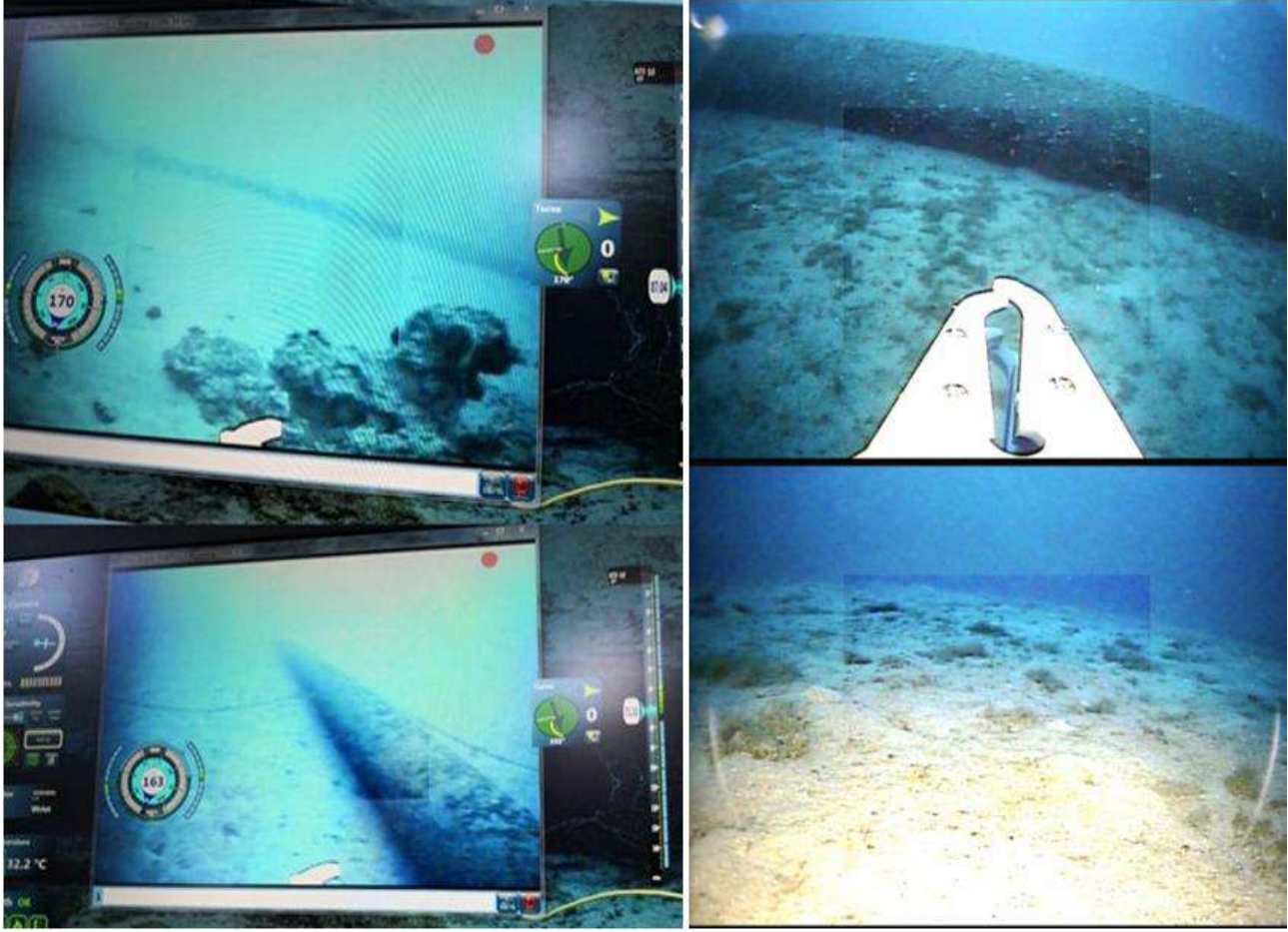
* المجلد والفيديو بالداخل لهما نفس الاسم. يتكون المجلد واسم الملف من الرقم التسلسلي والاتجاه والتاريخ (اليوم/الشهر/السنة) والعمق.

14.2.6 النتائج الأساسية للمسح المُعد بالمرحلة الغواصة المسيّرة عن بُعد ROV

توصل المسح المُعد بالمرحلة الغواصة المسيّرة عن بُعد ROV (مرفق بالملحق 13) أن قاع البحر في المنطقة التي تم مسحها يتكون من شريط رملي مستمر بعرض 20-40 متراً يمتد من الشرق إلى الغرب بجوار خط أنابيب الغاز. هذا ويمتد القاع الصخري من الجهة الجنوبية ويكون مغطى جزئياً بأنسجة مرجانية حية. يبدو أن هذه الصخور المرجانية التي تكونت بشكل طبيعي قد تعرضت للإجهاد بسبب الظروف البيئية السائدة في منطقة المسح. يُستدل على ذلك من الأنسجة المرجانية الحية المفقودة جزئياً على سطح الصخور. ومع ذلك، فقد تساهم الظروف الطبيعية في هذه الأعماق الكبيرة أيضاً في إضعاف الغطاء المرجاني. تزداد نسبة توزيع المرجان والغطاء اعتماداً على العمق إلى حد ما، حيث يوجد أفضل غطاء مرجاني مع مرجانيات صحية على الساحل الأردني لخليج العقبة على أعماق تتراوح بين 15 م و30 م. تتعرض رؤوس المرجان تحت هذا العمق للتأثيرات الناجمة عن الرواسب التي تتساقط من السطح وتستقر على الأسطح المرجانية. تسبب جزيئات الرواسب تآكل في الأنسجة الحية والاختناق والموت النهائي. لذلك، يمكن ملاحظة أن الشعاب المرجانية في الأجزاء العميقة من الشعاب المرجانية غير مغطاة بالكامل بأنسجة مرجانية سليمة.

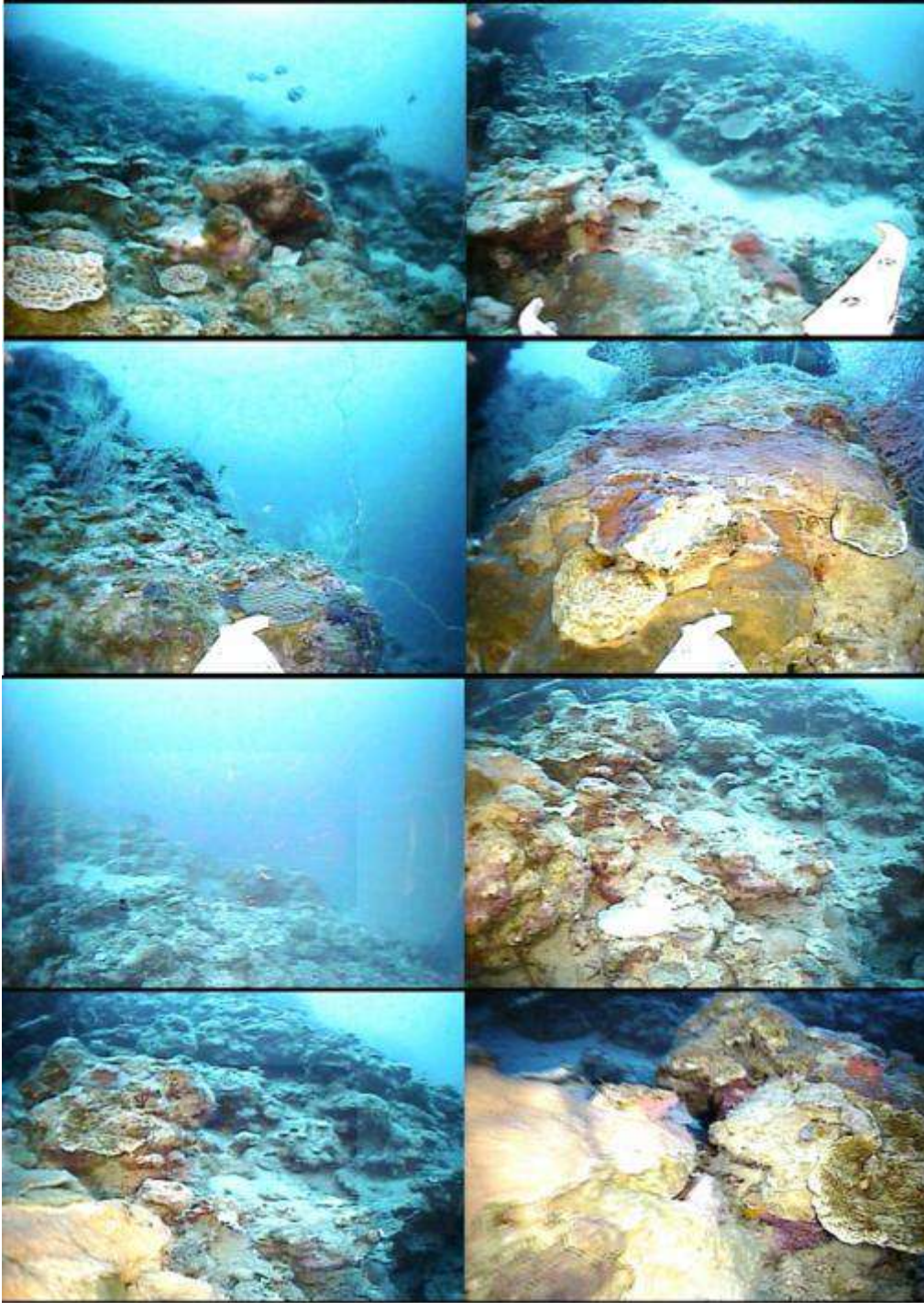
ومن المعروف أيضاً عمومًا أن الشعاب المرجانية في المحيطات العميقة للأنظمة البيئية للشعاب المرجانية تعاني من ضعف الضوء، حيث لا يمكن لضوء السطح اختراق العمق بسبب الجسيمات العالقة في الجسم المائي. يؤدي هذا إلى انخفاض شدة الضوء بشكل كبير في المياه العميقة. يضاف هذا الأثر إلى تأثير ترشيح الضوء، حيث يمكن للأطوال الموجية القصيرة فقط أن تخترق أعماق البحار بسبب طاقة الطول الموجي. يمكن بسهولة اكتشاف هذين العاملين من جودة الصور التي تم الحصول عليها في مقاطع الدراسة التي تم إجراؤها على ارتفاع 60 متراً و70 متراً، حيث كان تباين الصورة ضعيفاً. لوحظ هذا عندما تم التقاط مقاطع الفيديو والصور على بعد أمتار قليلة من الكاميرا. نظرًا لأن الضوء الطبيعي المحيط لم يكن كافياً لتوفير طيف الضوء الكامل للصورة، فعندما تكون الصور الواضحة مطلوبة، يجب تقريب المركبة الغواصة المسيّرة عن بُعد ROV من الكائن المستهدف وإمداده بالضوء الكافي.

العمقان اللذان تم مسحهما عند 60 مترًا و70 مترًا، بدءًا من خط أنابيب الغاز، كان لهما غطاء سفلي رملي على جانبي خط الأنبابيب. شكل هذا شريطًا بعرض حوالي 20-40 مترًا على طول الجانب الجنوبي الذي تم مسحه من خط الأنبابيب (الشكل 113). بجانب هذا الشريط، حيث امتدت مجموعات من الصخور وتجمعات الشعاب المرجانية الصغيرة.



الشكل 113: قاع رملي يميز المنطقة حول خط أنابيب الغاز

فيما يتعلق بنسبة غطاء القاع، فإن المجموعة الصخرية ذات الأنسجة المرجانية الحية المتجمعة تتخللها مناطق رملية. لم يكن من الممكن تغطيتها بالمسح على نحو دقيق. ومع ذلك، يتضح من مقاطع الفيديو والصور الرقمية التي تم الحصول عليها، شملت الأجزاء الصخرية جزئيًا المغطى بأنسجة مرجانية حية، والتي قد تصل إلى 20-30 ٪، بناءً على الملاحظة المرئية. لا يمكن التعرف على هذا النسيج المرجاني الحي، ولكن من اللقطات القريبة يبدو أنه ينتمي إلى أنواع مختلفة من الشعاب المرجانية (الشكل 114 والشكل 115).



الشكل 114: صور مختارة من الجزء الصخري من الموطن القاعي في منطقة الدراسة



الشكل 115: صور مختارة من الجزء الصخري من الموطن القاعي في منطقة الدراسة

15.2.6 تحليل تاري هالوميثان والكور المتبقي

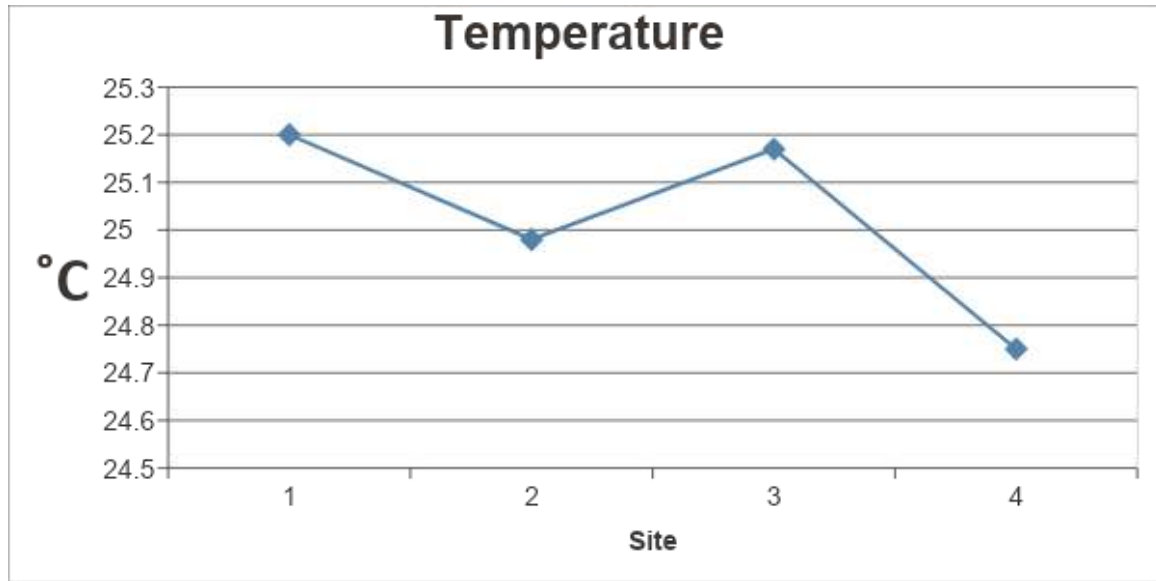
يشير تقرير تحليل تاري هالوميثان THMs والكور المتبقي إلى أن نسبهما غير موجودة تقريباً في مياه البحر في موقع مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC على الرغم من إضافة الكور إلى مياه التبريد لجميع المرافق في الموقع، والتي تشمل مجمع الأسمدة الأردني ومحطة الطاقة الحرارية وشركة صناعات الأسمدة والكيماويات العربية ذ.م.م KEMAPCO. يتطلب هذا مزيداً من التحليل للبحث، فقد تكون النتيجة عرضية أو مرحلية، خاصة أنه لا توجد سجلات منتظمة لهذه المؤشرات في الموقع، بناءً على معلوماتنا. تم إجراء التحليل من قبل مختبرات بن حيان - العقبة الدولية وتم تضمين النتائج في الملحق 14 من هذا التقرير.

16.2.6 خصائص مياه البحر اعتماداً على البحوث الميدانية لتقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA في مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP

يتضمن الملحق 15 من تقرير تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA وبيانات البحوث وجمع العينات والتحليل المتعلق بخصائص مياه البحر. تم إجراء هذه البحوث من خلال دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA الخاصة بمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP وتم تقديم نتيجة البحوث في الأقسام الفرعية أدناه.

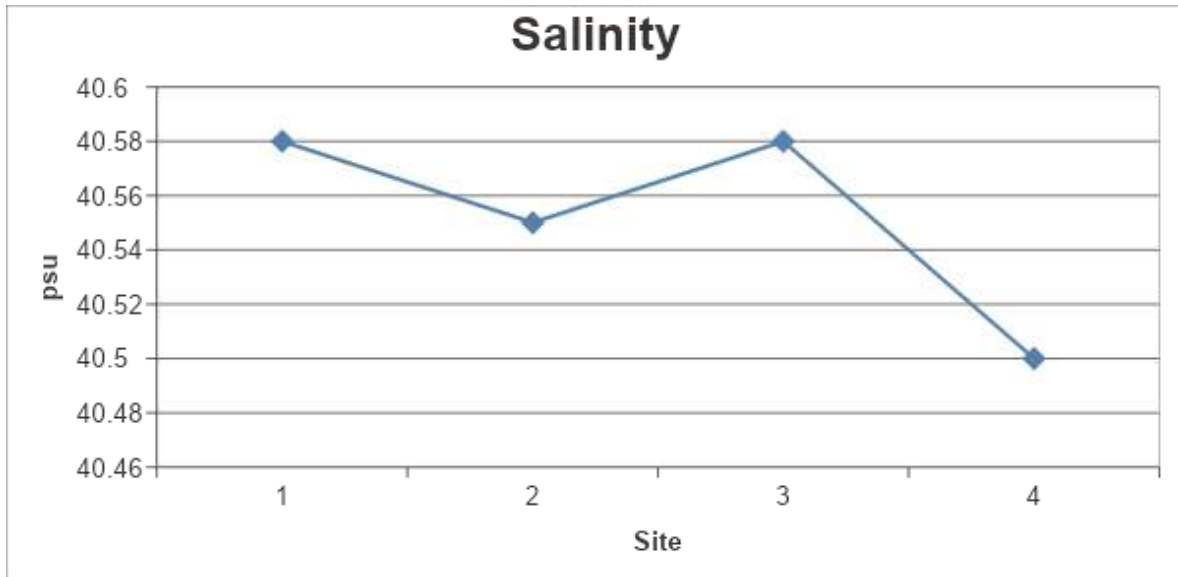
درجة الحرارة والملوحة

تم تسجيل القيمة القصوى لدرجة حرارة مياه البحر، والباغة 25.20 درجة مئوية على سطح الموقع (2SSA)، والتي كانت أعلى بنحو 0.22 مئوية من القيمة المتوسطة عند عمق 25 مترًا في نفس الموقع (الشكل 116) في المقابل، تم تسجيل أدنى قيمة لدرجة حرارة مياه البحر البالغة 24.75م° على عمق 50 مترًا في الموقع (3SSA)، والتي كانت أقل بنحو 0.23 مئوية من القيمة المتوسطة في عمق 25 مترًا في موقع 2.SSA.



الشكل 116: قياسات متوسط درجة حرارة مياه البحر على أعماق مختلفة

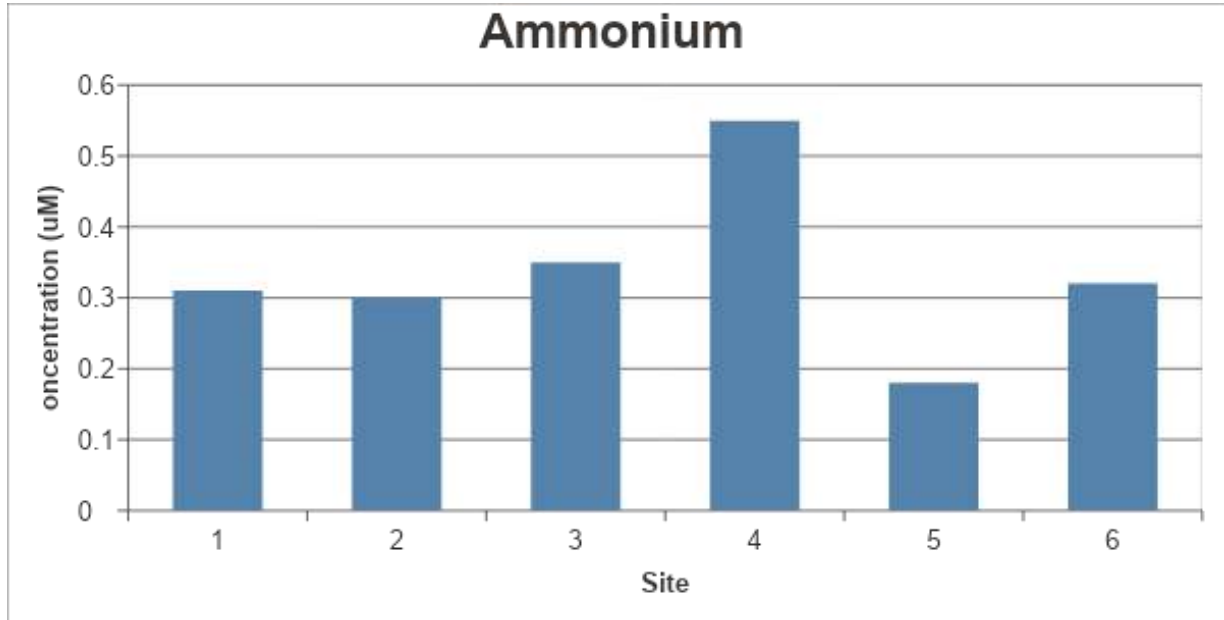
تم تسجيل القيمة القصوى لملوحة مياه البحر PSU 40.58 في سطح جميع المواقع (2SSA و 3SSA)، والتي كانت أعلى من حوالي 0.03 و PSU 0.08 من متوسط القيمة على السطح لمواقع 2SSA و 3SSA على التوالي (الشكل 117). يتضح من الأشكال أعلاه، تزامن أعلى درجة ملوحة مع أعلى درجة حرارة مع ثبات قيمة الكثافة لأعلى 50 مترًا من عمود الماء، وهو ما يحدث عادةً في نهاية الصيف لتعميق الطبقة المختلطة العليا في خليج العقبة.



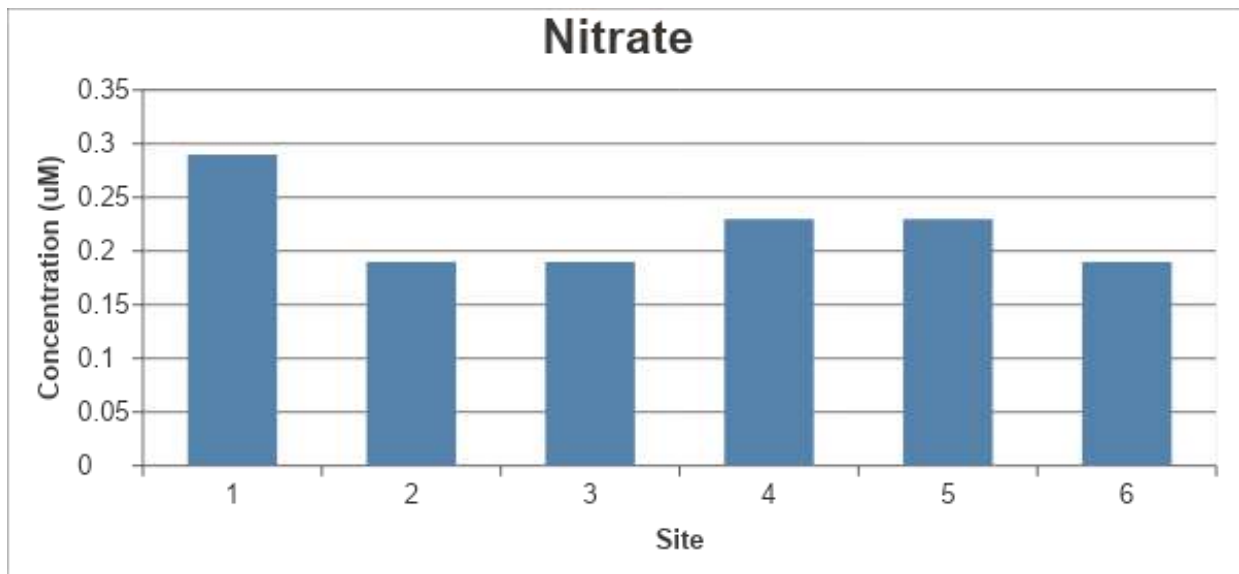
الشكل 117: قياسات متوسط ملوحة لمياه البحر (psu) في أعماق مختلفة

مغذيات النيتروجين غير العضوي

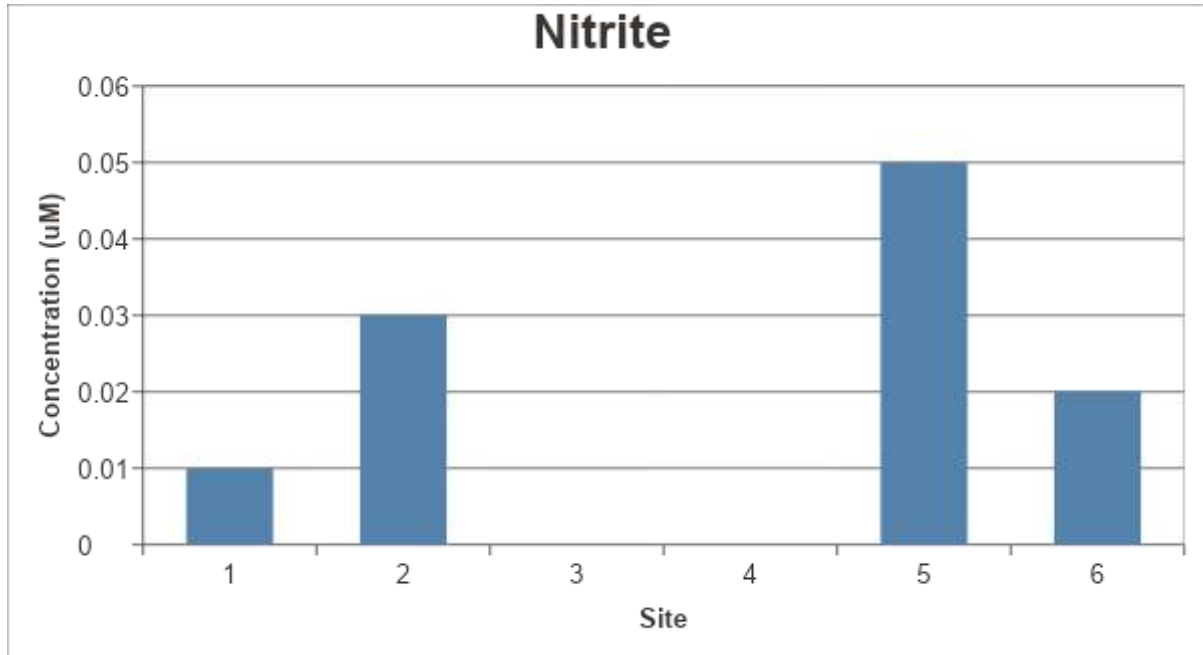
لم يلاحظ فرق واضح بين تركيزات الأمونيوم في المياه السطحية والقاع في SSA1. في حين تم تسجيل بعض الاختلافات في 2SSA و 3SSA في عمق 25 مترًا و 50 مترًا، على التوالي، مقارنة بالسطح في نفس المواقع (الشكل 118). ومع ذلك، كانت التركيزات المقاسة مقبولة بشكل عام عند مقارنتها بالمواقع الأخرى في خليج العقبة وبالمعايير الأردنية والدولية. أما بالنسبة للنترات والنترت فلم تكن هناك فروق كبيرة بين التركيزات في المواقع المختارة (الشكل 119 والشكل 120).



الشكل 118: متوسط تركيزات الأمونيوم (uM) في المواقع المختارة



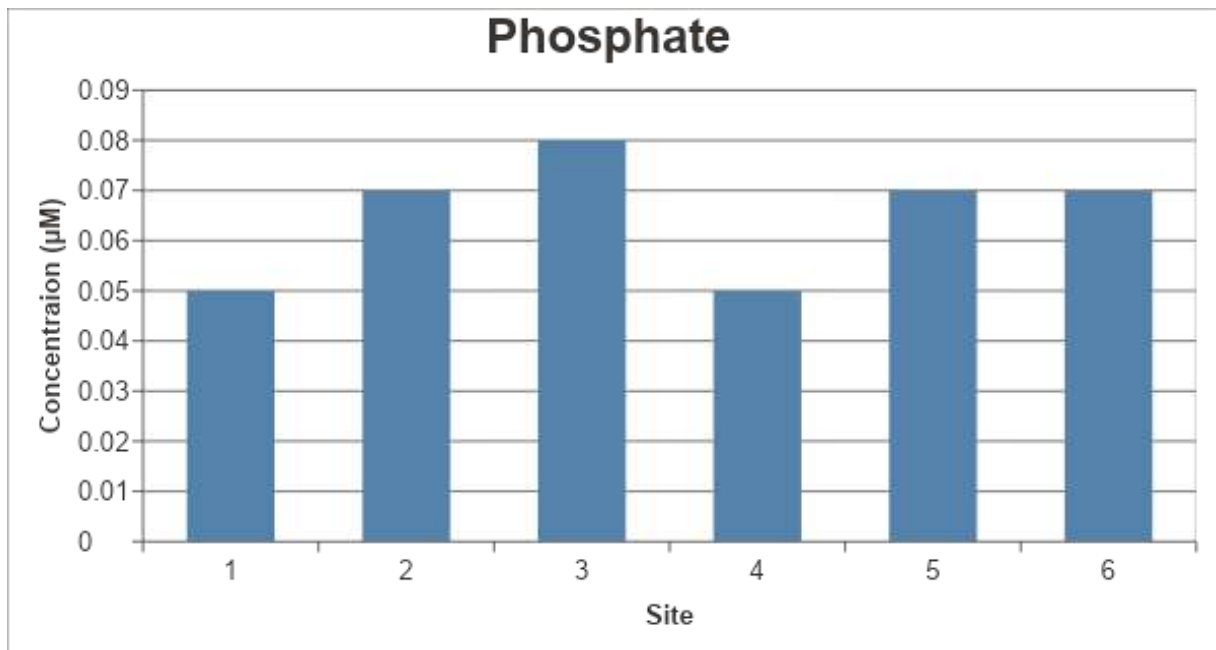
الشكل 119: متوسط تركيزات النترات (uM) في المواقع المختارة



الشكل 120: متوسط تركيزات النترت (uM) في المواقع المختارة

الفوسفات

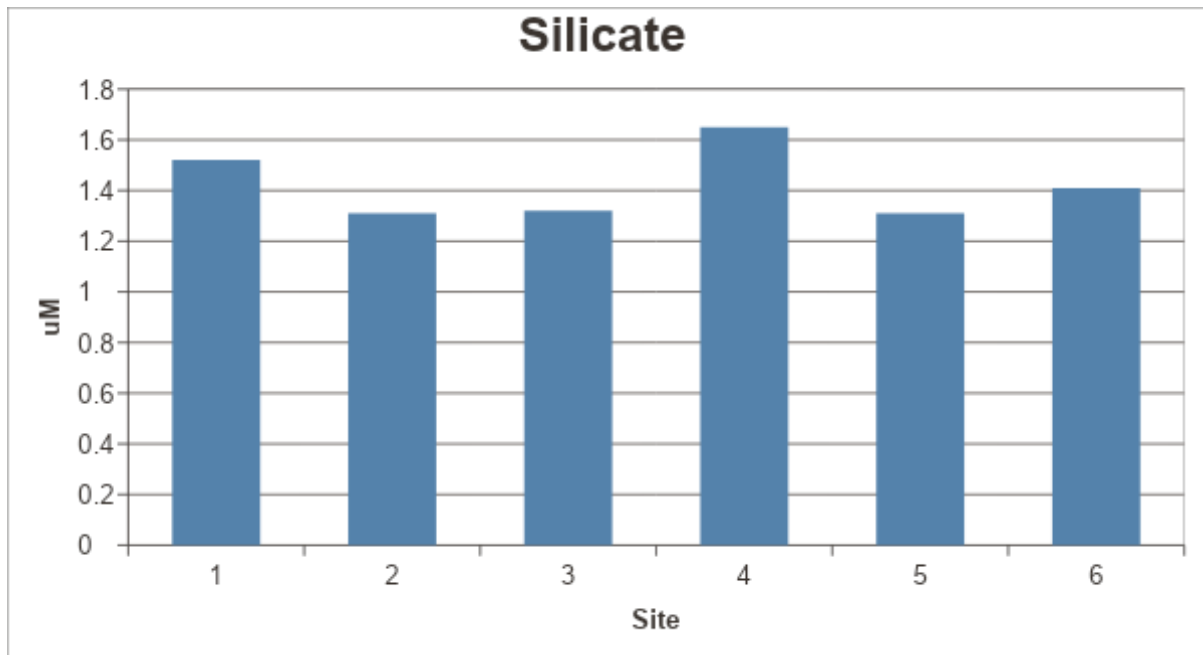
تقلبت تركيزات الفوسفات النموذجية للمياه ذات المغذيات النباتية القليلة، لتسجل 0.065 ميكرومتر (الشكل 121). أظهرت سجلات الفوسفات في المواقع المختارة والمواقع المرجعية في خليج العقبة قيمًا منخفضة دائمًا (أقل من 0.10 ميكرومتر).



الشكل 121: تركيزات الفوسفات (uM) في المواقع المختارة

السيليكا

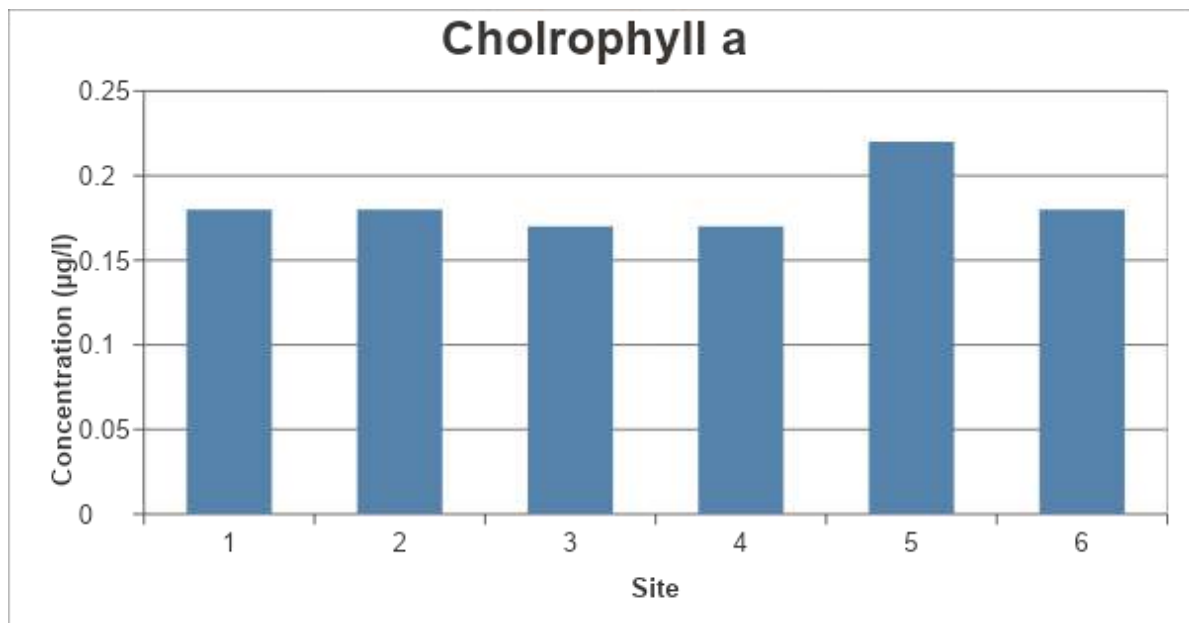
يوضح (الشكل 122) قيم السيليكا بين 1.31 ميكرومتر إلى 1.65 ميكرومتر. لا توجد فروق جوهرية بين التركيزات في المواقع المختارة والمواقع المرجعية في مياه خليج العقبة.



الشكل 122: تركيز السيليكا (uM) في المواقع المختارة

الكوروفيل 2 أ

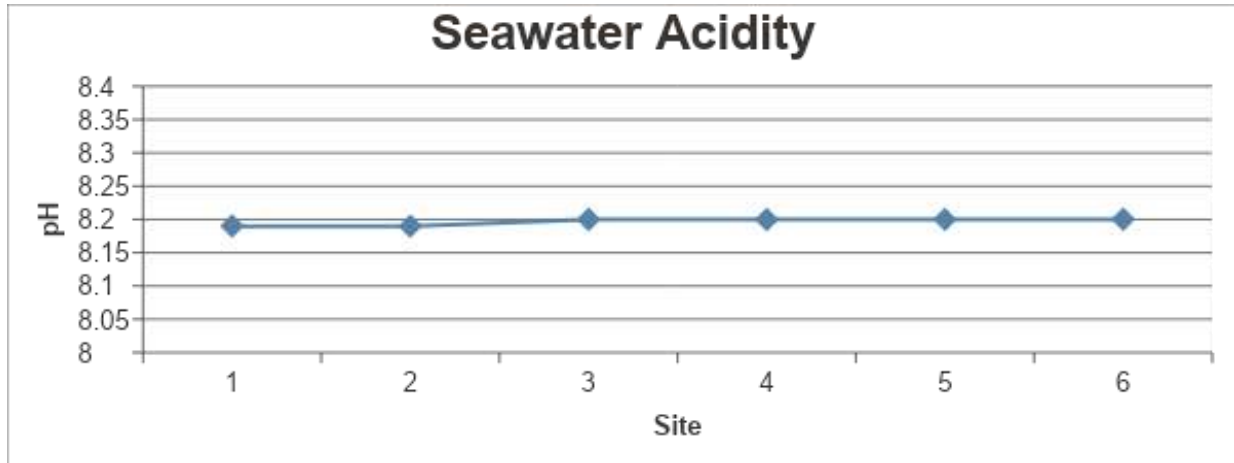
تراوح تركيز الكلوروفيل أ ما بين 0.17 إلى 0.22 ($\mu\text{M/L}$) مع عدم وجود فرق كبير بين المواقع المختارة والموقع المرجعي في خليج العقبة المياه (الشكل 123). كانت قيم الكلوروفيل أ التي تعتبر المؤشر الرئيسي على الإغناء البيولوجي أقل من 1 ($\mu\text{M/L}$)؛ والذي يعتبر عمومًا التركيز المحدد لعتبة الإغناء البيولوجي في المياه ذات التغذية الزيتية.



الشكل 123: متوسط تراكيز الكلوروفيل أ ($\mu\text{M/L}$) في المواقع المختارة

الأس الهيدروجيني

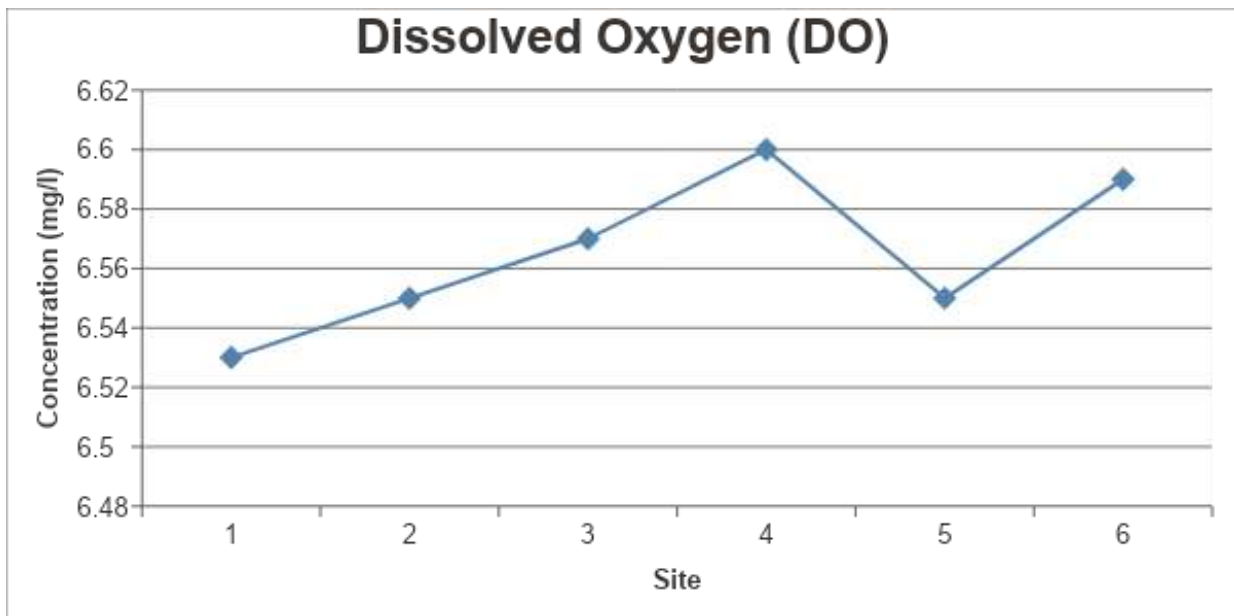
بلغت قيمة الأس الهيدروجيني، في جميع المواقع المختارة ما يقارب 8.2 (الشكل 124)، مما يدل على عدم وجود فرق بين السطح والقاع في كل موقع وبين المواقع المختارة. يمكن أن تُعزى قيم الأس الهيدروجيني المستقرة بشدة إلى ما يُسمّى تشبع الأراجونيت لمياه خليج العقبة، والتي تكون دائمًا مشبعة بكاربونات الكالسيوم التي تعمل كعازل وتقاوم أي تغيير في الرقم الهيدروجيني.



الشكل 124: متوسط قياسات حموضة مياه البحر في المواقع المختارة

الأكسجين المذاب

أظهر تركيز الأكسجين المذاب في جميع المواقع نمطًا منتظمًا يتناسب عكسيًا مع درجة الحرارة بنطاق يتراوح من 6.53 إلى 6.6 (mg/l-1) (الشكل 125)، مشيرًا إلى تأثير درجة الحرارة. تزداد قابلية ذوبان الأكسجين في مياه البحر عادةً مع انخفاض درجة الحرارة. أذ تعتبر هذه التركيزات لتشبع الأكسجين المذاب بمثابة التركيزات المثالية بنسبة 100٪، وهي نموذجية طوال العام حول المياه العليا لخليج العقبة.



الشكل 125: متوسط تركيزات الأكسجين المذاب (ملغم / لتر) في المواقع المختارة

إجمالي المواد الصلبة العالقة (TSS)

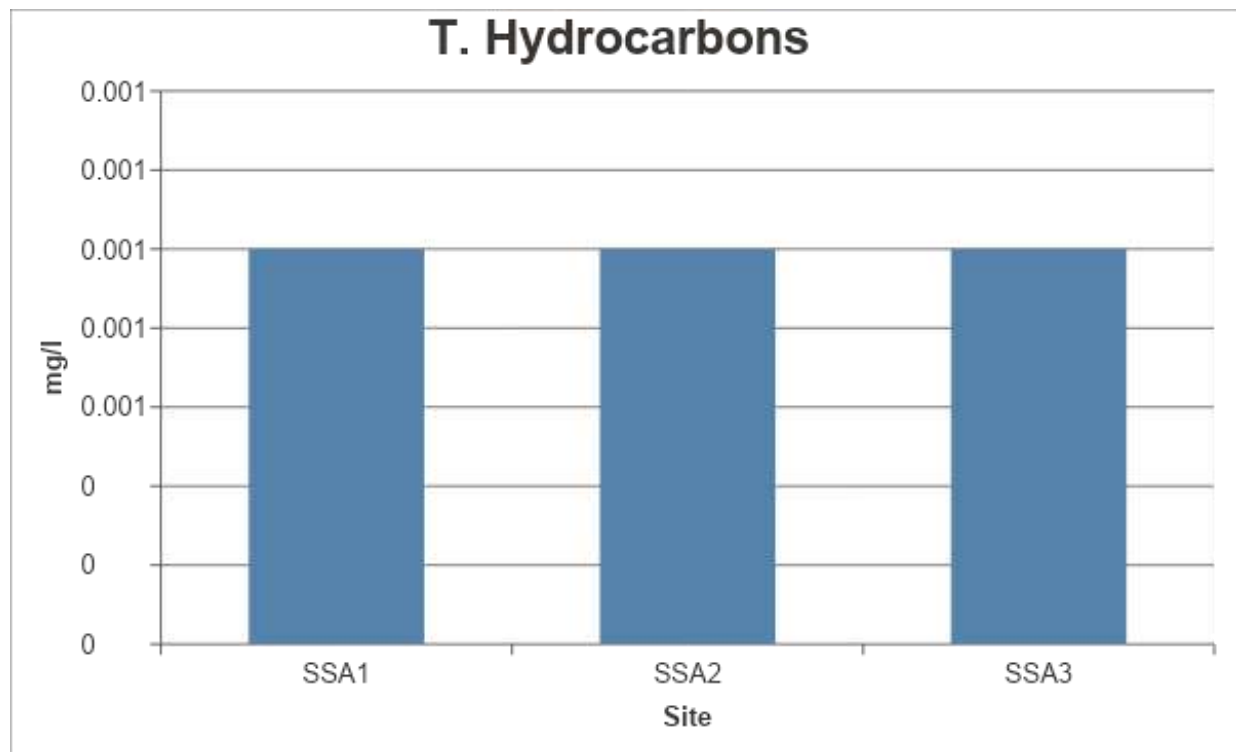
بلغت قيمة إجمالي المواد الصلبة العالقة (TSS) في المواقع المختارة (الشكل 126) ما يتراوح بين 2.6 إلى 8.6 mg/l. لا توجد فروق بين قياسات السطح والقاع في جميع المواقع.



الشكل 126: متوسط إجمالي تركيز المواد الصلبة المعلقة (mg/l) في المواقع المختارة

إجمالي الهيدروكربونات

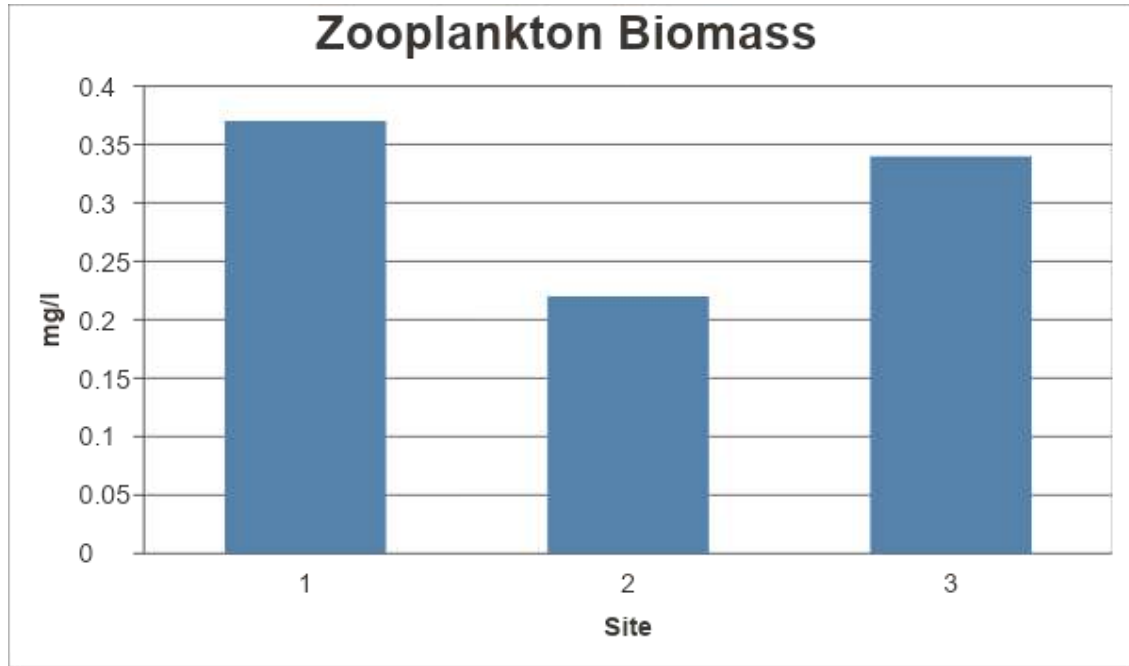
سجل إجمالي الهيدروكربونات قيمةً متساوية دائماً عند 0.001 mg/l لجميع المواقع. تشير هذه التركيزات المنخفضة إلى عدم وجود تلوث زيتي في جميع المواقع التي تم فحصها (الشكل 127).



الشكل 127: متوسط قياسات الهيدروكربونات الكلية (ملغم / لتر) في المواقع المختارة

الكتلة الحيوية للعوالق الحيوانية

تعتبر قياسات الكتلة الحيوية للعوالق الحيوانية مهمة لتقييم توزيع وفرة الكتلة الحيوية للعوالق الحيوانية عبر عمود الماء؛ وتعطي مؤشراً غير مباشر للحالة النسبية للإغناء البيولوجي في المواقع المختارة المختلفة. لم تظهر نتائج الكتلة الحيوية للعوالق الحيوانية في عمود الماء (25 متراً على السطح) لمحطات جمع العينات (SSA2 و SSA3) أي اختلافات يمكن إعادة قياسها (الشكل 128). ومع ذلك، تم العثور على كتلة حيوية أقل قليلاً في عمود الماء (50 م إلى 25 م) في موقع 3SSA بمتوسط تركيز 0.22 mg/l. يمكن أن تكون الكتلة الحيوية للعوالق الحيوانية غير مكتملة للغاية. لذلك، يجب ممارسة عناية إضافية أثناء التحليل الميداني والمختبر لتفسير النتائج.



الشكل 128: متوسط كتلة العوالق الحيوانية الحيوية (ملغم / لتر) في المواقع المختارة

توضح الجداول التالية نتائج التحليلات المتعلقة بترامك الطمي والملوثات الحيوية المحتملة في المواقع التي تم فحصها.

جدول 45: الملوثات الحيوية المحتملة في المواقع المختارة

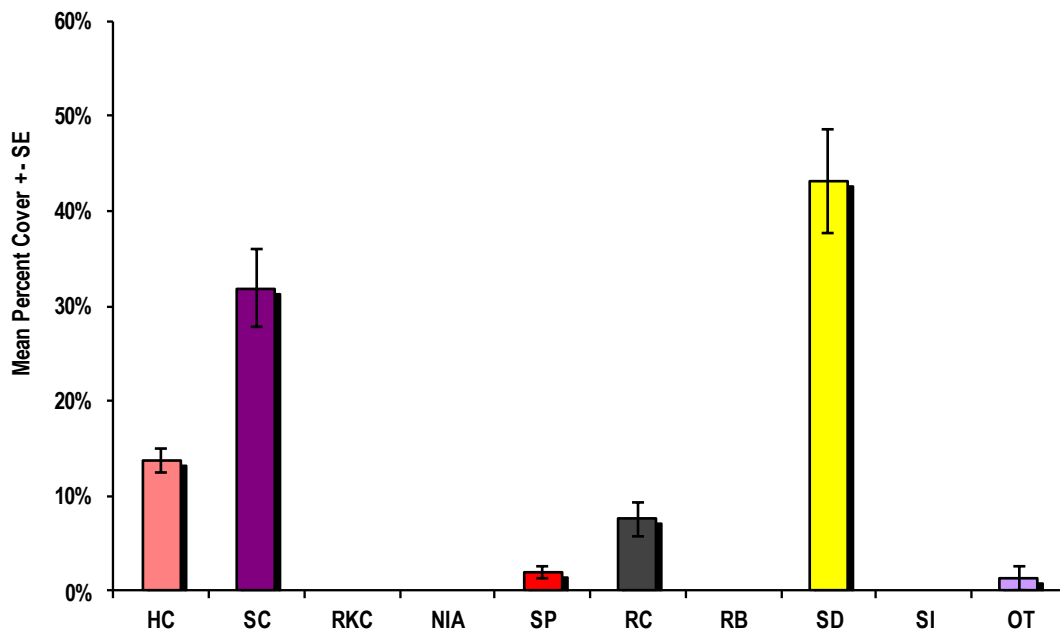
الموقع	العمق	مؤشر كثافة الطمي 5	مؤشر كثافة الطمي 10	مؤشر كثافة الطمي 5	معدل مؤشر التلوث 0.45
SSA1	السطح	7.4954	5.06518	3.86204	2.6596
SSA2	السطح	6.61439	4.62363	3.58635	1.92514
SSA3	السطح	6.45572	4.54106	3.53384	1.98551
الموقع	العمق	مؤشر كثافة الطمي 5	مؤشر كثافة الطمي 10	مؤشر كثافة الطمي 5	معدل مؤشر التلوث 0.45
SSA2	25 m	11.9412	7.01437	5.01273	8.002
SSA3	50 m	7.78879	5.2071	3.94922	2.93127

SDI = مؤشر كثافة الطمي، MFI = معدل مؤشر التلوث

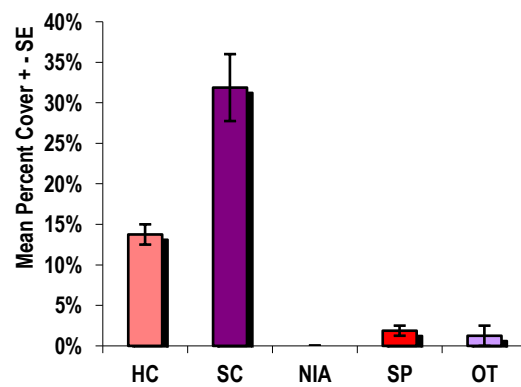
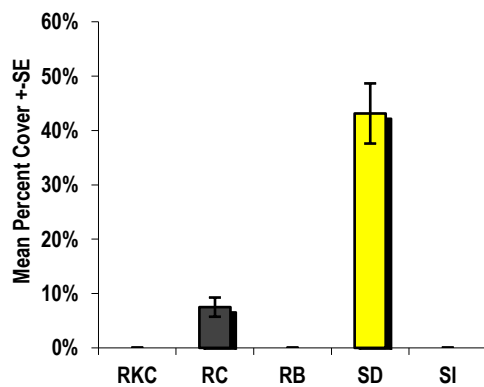
الجدول 6-10: إمكانية التلوث البيولوجي في المواقع المختارة

الموقع	العمق	[ATP] ng-ATP/L
SSA1	السطح	142989703.9
SSA2	السطح	144957774.5
SSA3	السطح	147241627.4
SSA2	25 m	112989075.1
SSA3	50 m	52862028.68

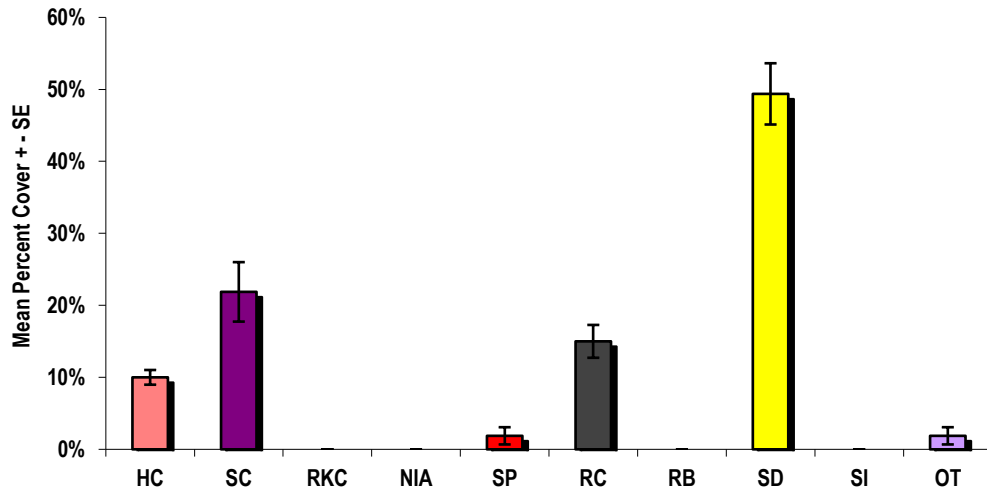
الموئل القاعي عند قاع 10 أمتار (BHS1) أظهرت دراسة الموائل القاعية في الموقع BHS1 (المقطع العرضي أ و ب، بعمق 10 أمتار) أن الموائل في القاع في هذه المنطقة كانت أساسها رمال وغطاء حي يتجاوز ما نسبته 49% و 43% على التوالي (الشكل 129 والشكل 130). ومع ذلك، بلغ متوسط النسبة المئوية للغطاء الحي حوالي 36 في المائة (المقطع العرضي أ، الشكل 132).



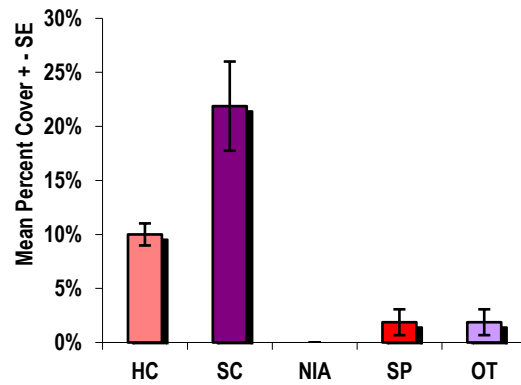
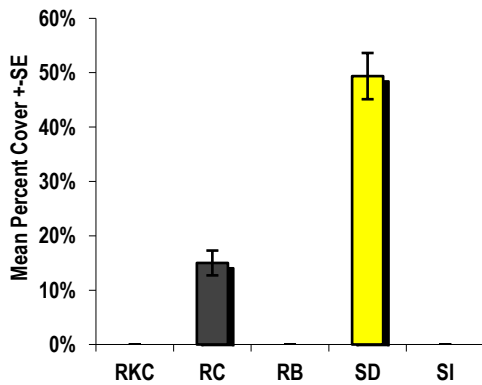
الشكل 129: متوسط النسبة المئوية للغطاء الحي المقطع العرضي أ عند BHS1، عمق 10 أمتار



الشكل 130 : متوسط النسبة المئوية للغطاء الحي في BHS1، المقطع العرضي أ الشكل 131: متوسط النسبة المئوية للغطاء غير الحية في BHS1 المقطع العرضي أ



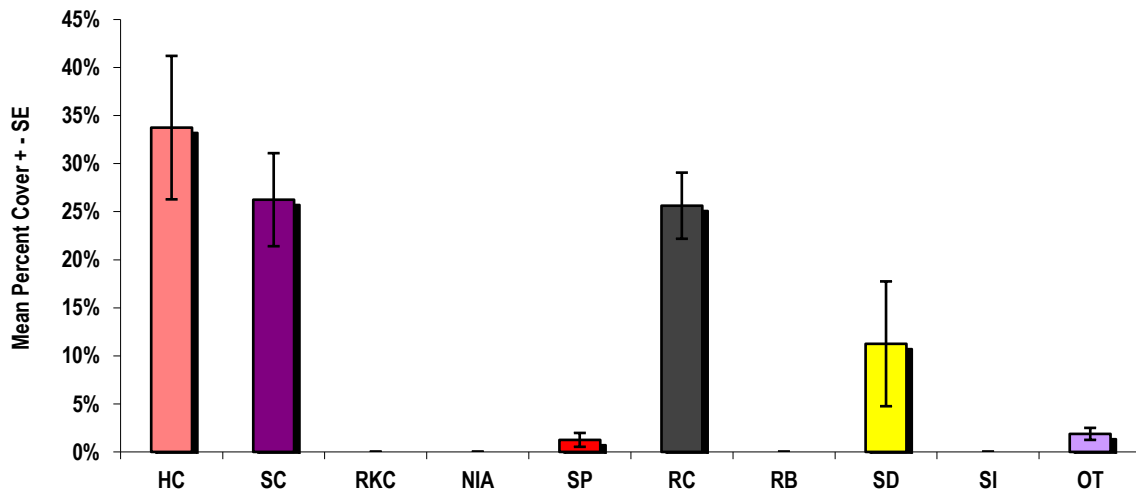
الشكل 132: متوسط النسبة المئوية للغطاء، المقطع العرضي ب عند BHS1، عمق 10 أمتار



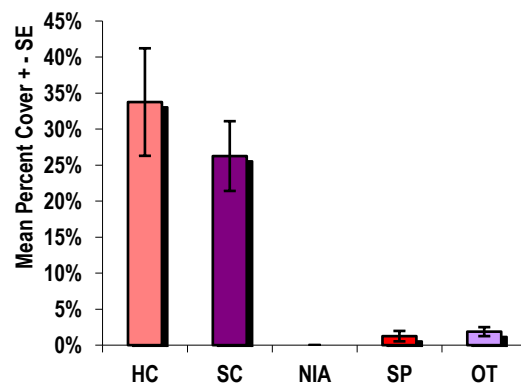
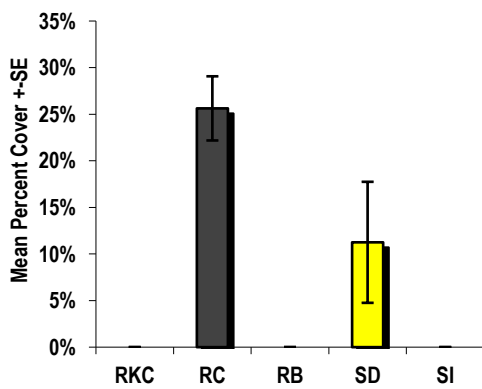
الشكل 133: متوسط النسبة المئوية للغطاء الحي في BHS1 - المقطع العرضي ب. الشكل 134: متوسط النسبة المئوية للغطاء غير الحية في BHS1 - المقطع العرضي ب

الموطن القاعي في قاع 20 متر (BHS2)

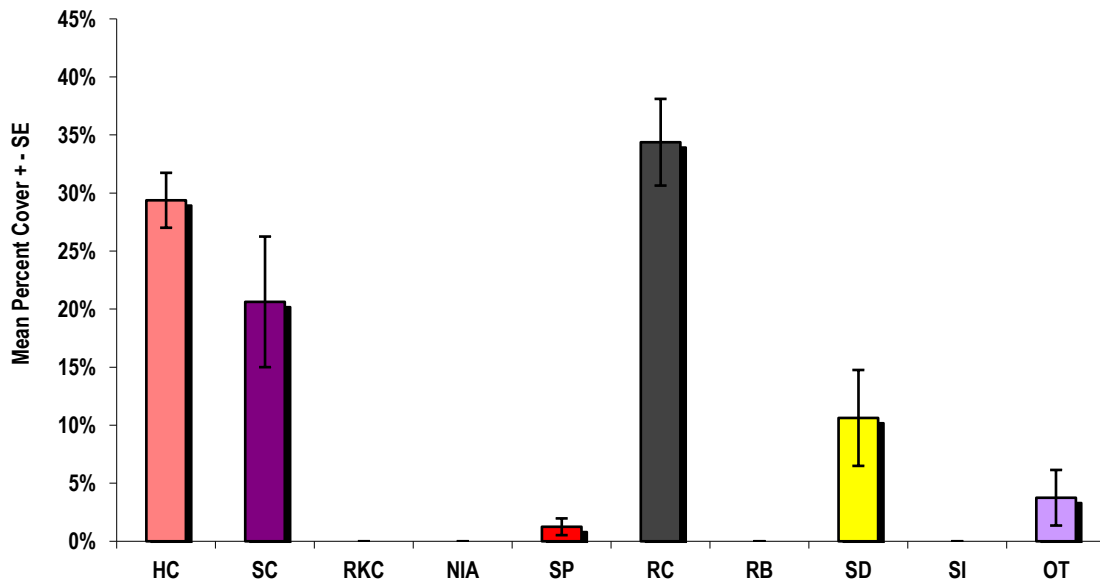
أظهرت دراسة الموائل القاعية في الموقع BHS2 (عمق 20 متراً) أن الموائل في القاع في هذه المنطقة كانت أساساً من الشعاب المرجانية الصلبة والصخور مع نسبة الغطاء الحي متساوية تبلغ حوالي 34٪ (المقطع العرضي أ و ب، على التوالي) (الشكل 135 والشكل 136). ومع ذلك، بلغ متوسط النسبة المئوية للغطاء الحي حوالي 63 في المائة (الشكل 136).



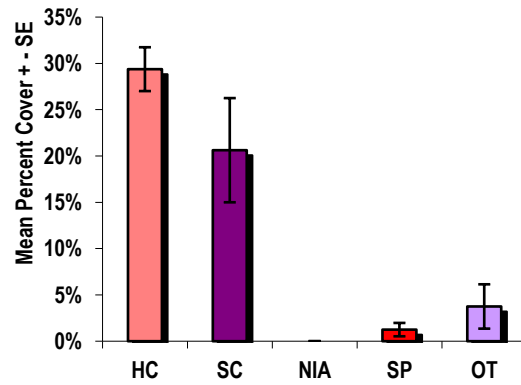
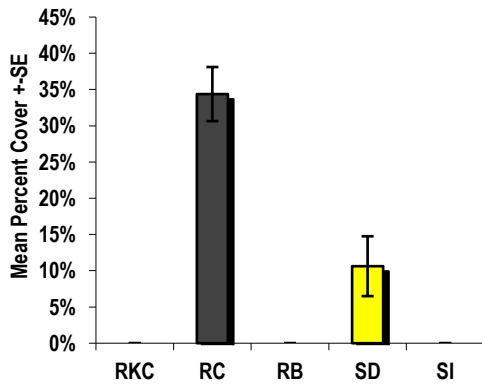
الشكل 135: متوسط النسبة المئوية للغطاء للمقطع العرضي-أ عند BHS2، عمق 20 متراً



الشكل 136: متوسط النسبة المئوية للغطاء الحي في BHS2، المقطع العرضي أ الشكل 137: متوسط النسبة المئوية للغطاء الحي في BHS2، المقطع العرضي أ



الشكل 138: متوسط النسبة المئوية للغطاء المقطع العرضي ب عند BHS2، عمق 20 مترا



الشكل 139: متوسط النسبة المئوية للغطاء الحي في BHS2، المقطع العرضي ب الشكل 140 متوسط النسبة المئوية للغطاء الحي في BHS2، المقطع العرضي ب

هيكل مجتمع الأسماك

تم حصر ما مجموعه 47637 نوعاً من الأسماك في هذه الدراسة الاستقصائية في المواقع المختارة؛ BHS1 (قاع 10 أمتار) و BHS2 (قاع 20 متر)، ما يمثل 47 نوعاً من المياه الضحلة في كل موقع ينتمي إليه 14 عائلة سمكية. وفي الحديث عن الوفرة النسبية لكل عائلة في الموقع BHS1، كشفت النتائج أن عائلة القرصية أو السرانيدا (Serranidae) تشكل (RA = 45.83%) من إجمالي عدد الأسماك. تليها الكيدميات (Labridae) (RA = 22.48%) وأسماك النهاشات (Caesionidae)، وأسماك العنفوز (Pomacanthidae) (RA = 16.72%)، RA = 7.36%، على التوالي). وتمثل هذه العائلات السمكية الأربعة (RA=92.39%) من إجمالي عدد الأسماك الموجودة في موقع BHS1. وحيث أنه، في الموقع BHS2، شكلت عائلة أسماك النهاشات (RA=38.08%) من إجمالي عدد الأسماك. تليها أسماك العنفوز (Serranidae) (RA = 22.48%) وأسماك النهاشات (Caesionidae)، وأسماك العنفوز (Pomacanthidae) (RA = 16.72%)، RA = 7.36%، على التوالي).

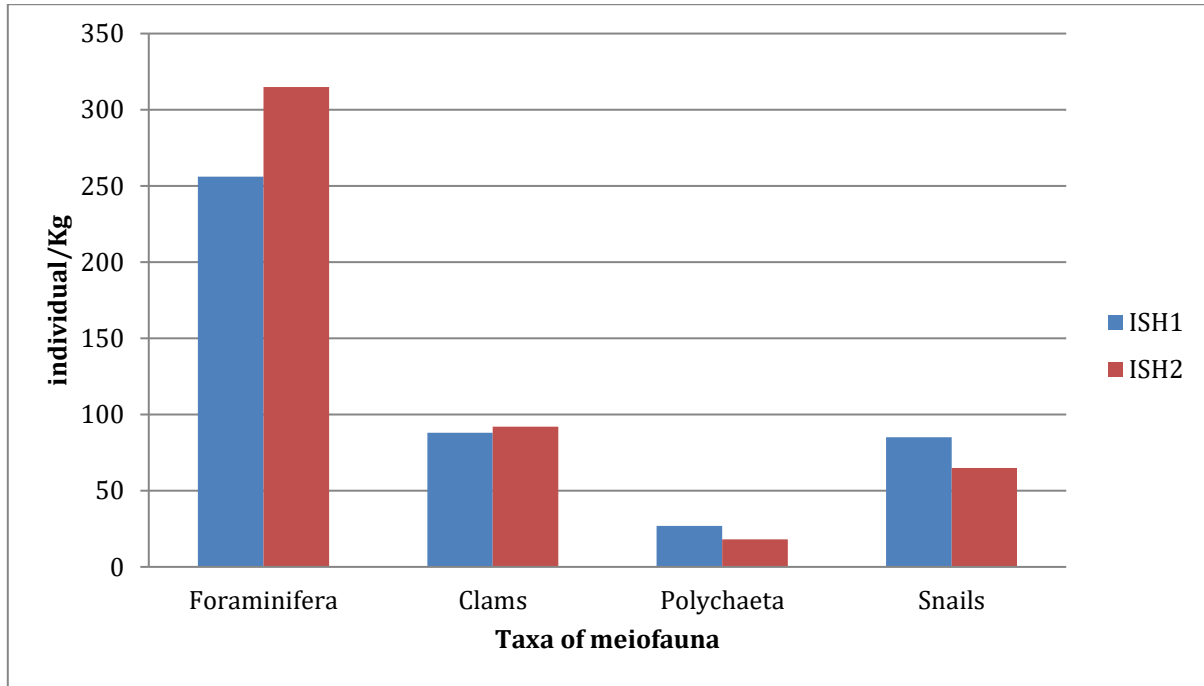
28.34% = (وأسماء القرفصية أو السرانيدا، Pomacanthidae (RA = 14.35)، وLabridae (RA = 13.87). وتمثل هذه الأسر السمكية الأربعة (RA=94.64%) من مجموع أعداد الأسماك في موقع BHS2 (الجدول 45).

جدول 46 على عمق 10 أمتار (BHS1)، وعمق 20 مترا (BHS2)

النوع	عمق 10 أمتار الوفرة النسبية %	عمق 20 متر الوفرة النسبية %
Holocentridae	4.08	2.89
Serranidae	45.83	28.34
Pseudochromidae	0.31	0.27
Caesionidae	22.48	38.08
Mullidae	0.43	0.29
Lethrinidae	0.15	0.08
Chaetodontidae	0.25	0.20
Pempheridae	0.75	0.41
Pomacanthidae	7.36	14.35
Labridae	16.72	13.87
Scaridae	0.23	0.17
Acanthuridae	0.52	0.51
Siganidae	0.66	0.41
Tetraodontidae	0.24	0.15

التجمع الحي البيئي

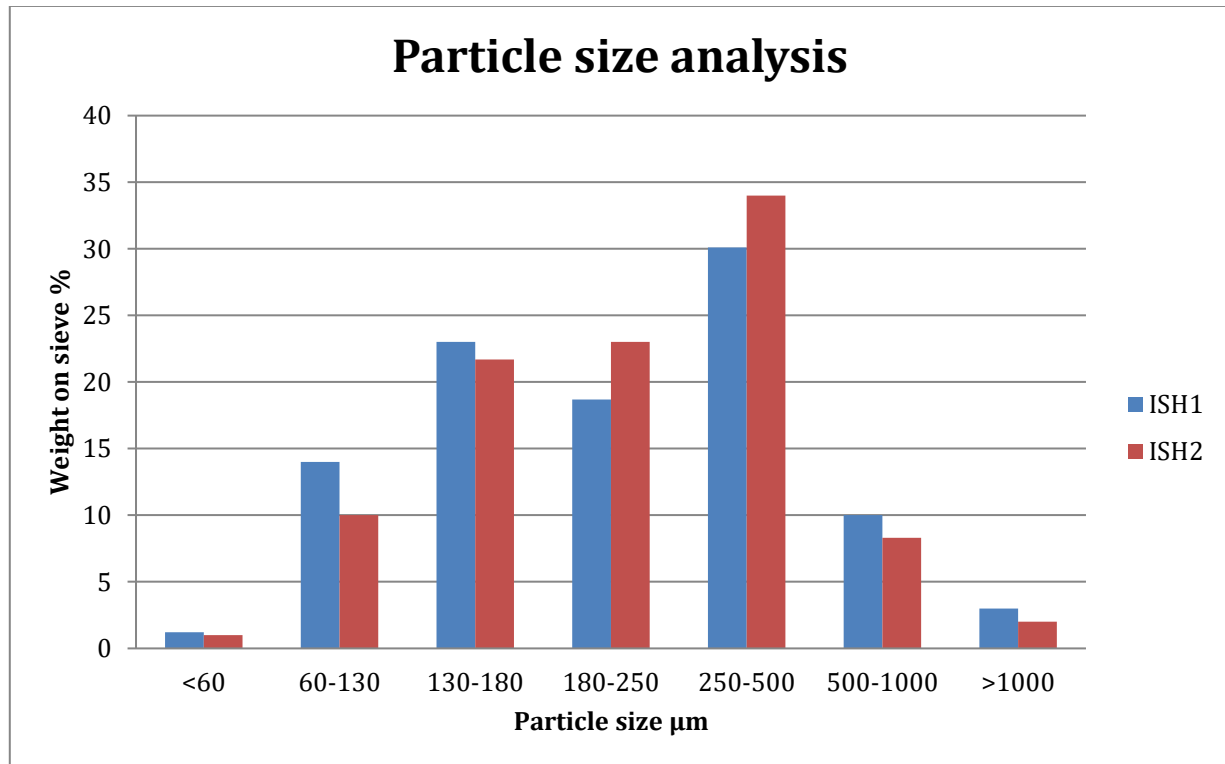
أظهر البحث أن مجموعات التصنيفات التي تمت مواجهتها كانت عموماً أربعة: وهي، ذوات الصدفتين، القواقع، كثرات الأهداب والمنخربات. تم تسجيل الأصناف الأربعة من الحيوانات المتوسطة في المواقع المختارة (BHS1 ؛ عمق 10m و BHS2 ؛ عمق 20m). وأظهرت وفرة المنخربات زيادة عند 20 متراً مقارنة بالقيم التي لوحظت على عمق 10 أمتار. علاوة على ذلك، تم العثور على ذوات الصدفتين بزيادة طفيفة في عينات الرواسب على عمق 20 متراً. ومن ناحية أخرى، أظهرت وفرة كثرات الأهداب والقواقع انخفاضاً طفيفاً عند 20 متراً بالمقارنة مع القيم التي لوحظت على عمق 10 أمتار (الشكل 141).



الشكل 141: التجمعات الحية البينية على عمق 10 (ISH1)، وعمق 20 مترا (ISH2)

الخصائص الفيزيائية للرواسب (تحليل حجم الجسيمات PSA)

جميع الرواسب من المواقع المختارة (BHS1 و BHS2) لها تكوين تركيبي مماثل تقريبا. كانت الرواسب الأكثر هيمنة هي الرمال (250-500 ميكرومتر) التي شكلت أكثر من 32٪ من جميع الأحجام. ويشكل جزء الطين (>63 ميكرومتر) في الموقعين رواسب (متوسط 1.11 في المائة) وهو أقل من المحطة الضحلة البحرية (4.07 في المائة).



الشكل 142: تحليل حجم جسيمات الرواسب السفلية (PSA) على عمق 10 أمتار (ISH1)، وعمق 20 مترا (ISH2)

يصنف موقع مشروع AAWDC كونه موقعا صناعيا على أنه "مُعدّل" وفقا لمعيار الأداء 6 الصادر عن مؤسسة التمويل الدولية وعلى أنه "موئل حضري" وفقا لمعايير التنوع البيولوجي لبنك الاستثمار الأوروبي EIB. ومع ذلك، فإن المسوحات الفوتوغرافية والفيديو القاع البحري ومسح الموائل القاعية الذي أجري في الأعماق الضحلة حيث سيتم بناء أبراج المأخذ كشفت عن وجود بعض أنواع الشعاب المرجانية. يرد في الجدول بعض أنواع الشعاب المرجانية التي تصادف في مسوحات الغوص البشري. أفاد مسح الفيديو العميق بالمركبة الغوّاصة المسيرة عن بُعد ROV بوجود صخور مرجانية مغطاة جزئيا بالأنسجة الحية (جدول 47)، ولكنها لم تقدم تصنيفا للشعاب المرجانية.

جدول 47: الأنواع المرجانية التي صادفت المسح الفوتوغرافي المتلفز لقاع البحار

التصنيفات	شكل النمو	النوع	فئة الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية
Hard Coral	ضخمه	Platygyra	نوع غير مهدد بالانقراض - شبه مهدد
Hard Coral	ضخمه	Favia	نوع غير مهدد بالانقراض - شبه مهدد
Hard Coral	ضخمه	Favites	قريب من التهديد
Hard Coral	ضخمه	Hydnophora	نوع غير مهدد بالانقراض - شبه مهدد
Hard Coral	ضخمه	Montipora	نوع غير مهدد بالانقراض - نوع مهدد بخطر انقراض أدنى
Hard Coral	ضخمه	Porites	نوع غير مهدد بالانقراض - شبه مهدد
Hard Coral	متفرع	Acropora	نقص البيانات - نوع غير مهدد بالانقراض
Hard Coral	متفرع	Pocillopora	نوع غير مهدد بالانقراض
Hard Coral	متفرع	Stylophora	نوع غير مهدد بالانقراض - شبه مهدد
Soft Coral	متفرع	Nephthya	لا توجد نتيجة

تشير معايير بنك الاستثمار الأوروبي إلى أن الموائل الحرجة يتم تعريفها من خلال معايير مختلفة، بما في ذلك وجود مجموعة من الأنواع المهددة بالانقراض أو مهدد بخطر انقراض أقصى أو معرضة لخطر الانقراض، على النحو المحدد في القائمة الحمراء للأنواع المهددة بالانقراض الصادرة عن الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية وفي التشريعات ذات الصلة. نظرا للوجود المحتمل لأنواع الشعاب المرجانية المعرضة لخطر الانقراض (Genera Montipora) داخل الموقع المقترح لخطوط أنابيب المأخذ وتصريف المحلول الملحي والمأخذ نفسه، تعتبر المنطقة موئلا حرجا. وكما هو موضح لاحقا في التقرير، ترتبط الآثار المباشرة على هذا الموائل بأعمال الإنشاء (مد خطوط الأنابيب وغيرها من الهياكل الأساسية) وبالعمليات (تقييد البرقات على مستوى السحب). وتقتصر تدابير محددة للتخفيف من آثار كلا النوعين لضمان عدم إلحاق ضرر لا رجعة فيه بالموائل والنظام الإيكولوجي البحري الأوسع نطاقا. ومع تطبيق تدابير التخفيف المقترحة، يعتبر الأثر المتبقي ضئيلا. ومع ذلك، يتم تضمين متطلبات محددة لمطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT لضمان تحقيق مكاسب صافية شاملة للتنوع البيولوجي بما يتماشى مع متطلبات معايير مؤسسة التمويل الدولية وبنك الاستثمار الأوروبي للموائل الحرجة.

3.6 البيئة البرية

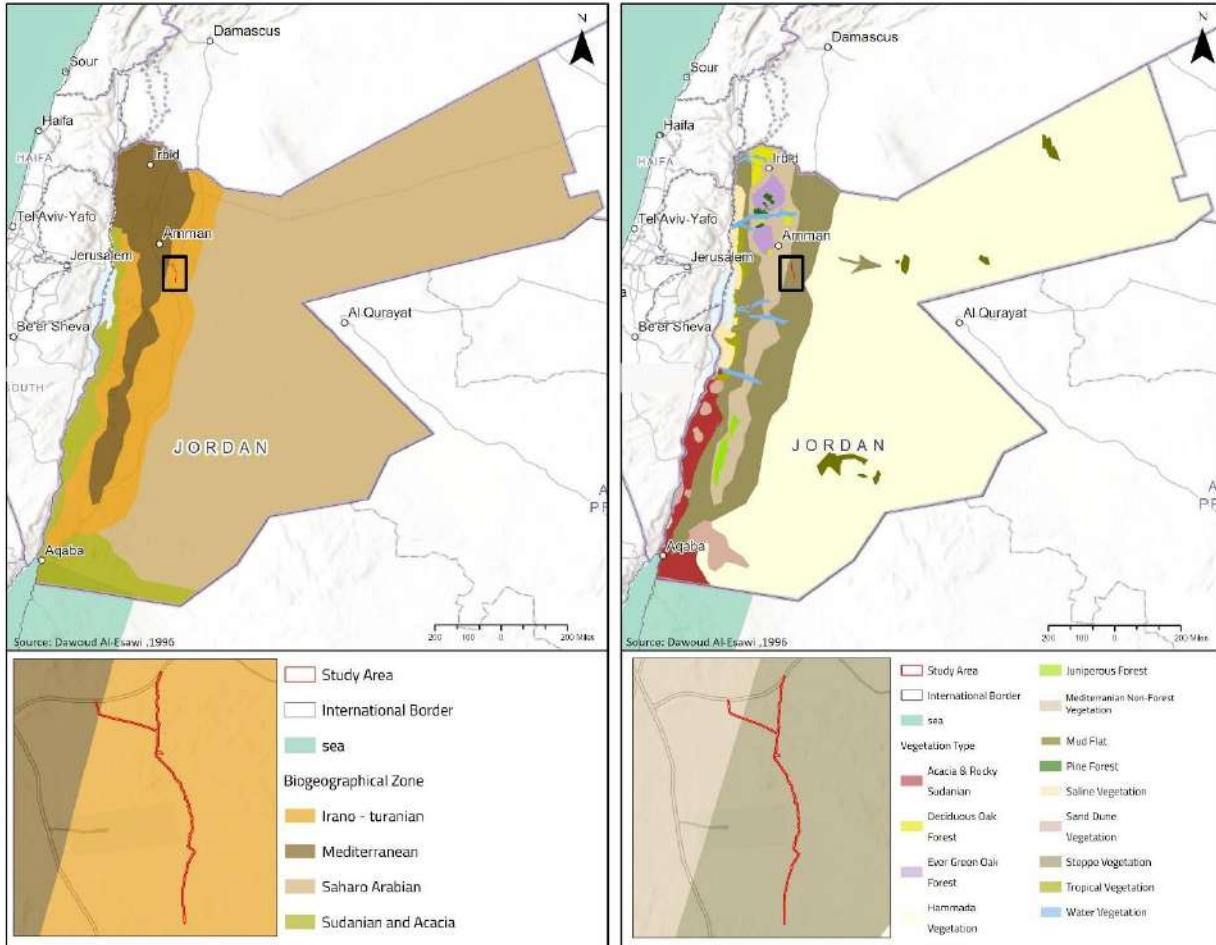
وتستند البيئة البرية التي تم بحثها في هذه الدراسة إلى المسح الميداني الذي تم إجراؤه لتحديد مختلف الخصائص البيئية والأنواع والموائل الحرجة التي تحدث على طول المسار، بالإضافة إلى مراجعة العديد من المنشورات والدراسات من قبل باحثين أردنيين وغير أردنيين، وتقارير، ودراسات فنية، وطنية.

غطت الدراسات الاستقصائية النباتات والحيوانات الموجودة على طول المسار بالإضافة إلى تسليط الضوء على البيئة الإقليمية للمناطق التي يعبرها مسار النقل. تم تحديد العينات التي تم جمعها أو ملاحظتها باستخدام العديد من الكتب الموثوقة والأدلة الميدانية المتاحة. تم تعيين حالة حفظ الأنواع الدولية والمحلية لأنواع النباتات والحيوانات وفقا للقائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية (IUCN)، ومنشورات القائمة الحمراء الوطنية المنشورة مؤخرا. وعلاوة على ذلك، تم تقديم نتائج الدراسات الاستقصائية للتعامل مع تجزئة المسار بالأجزاء الجنوبية والمتوسطة والشمالية.

1.3.6 التنوع البيولوجي في الأردن

يتميز التنوع البيولوجي في الشرق الأوسط بموقعه كنقطة التقاء بين ثلاثة عناصر حيوانية مختلفة، وهي: الإثيوبية، والشرقية، والقبطية القديمة. خضعت المنطقة بأكملها للعديد من التغيرات الجيولوجية في الماضي والتي أدت إلى تكوين موائل ومناطق بيئية مختلفة جدًا. وقد تأثرت هذه المنطقة بعناصر حيوانية ونباتية مختلفة بعد فترة وجيزة من تراجع بحر تيثيوس. مرت الحيوانات من أصول مختلفة عبر الممرات الطبيعية وانتشرت عبر منطقتنا. ويتجلى ذلك في العديد من الحيوانات والنباتات الأرضية التي تشكل التجمع الرئيسي للتنوع البيولوجي في المنطقة. كما أدى تراجع تأثير الارتداد بعد الجليدي إلى خلق ما يعرف باسم " الأنواع الأثرية ".

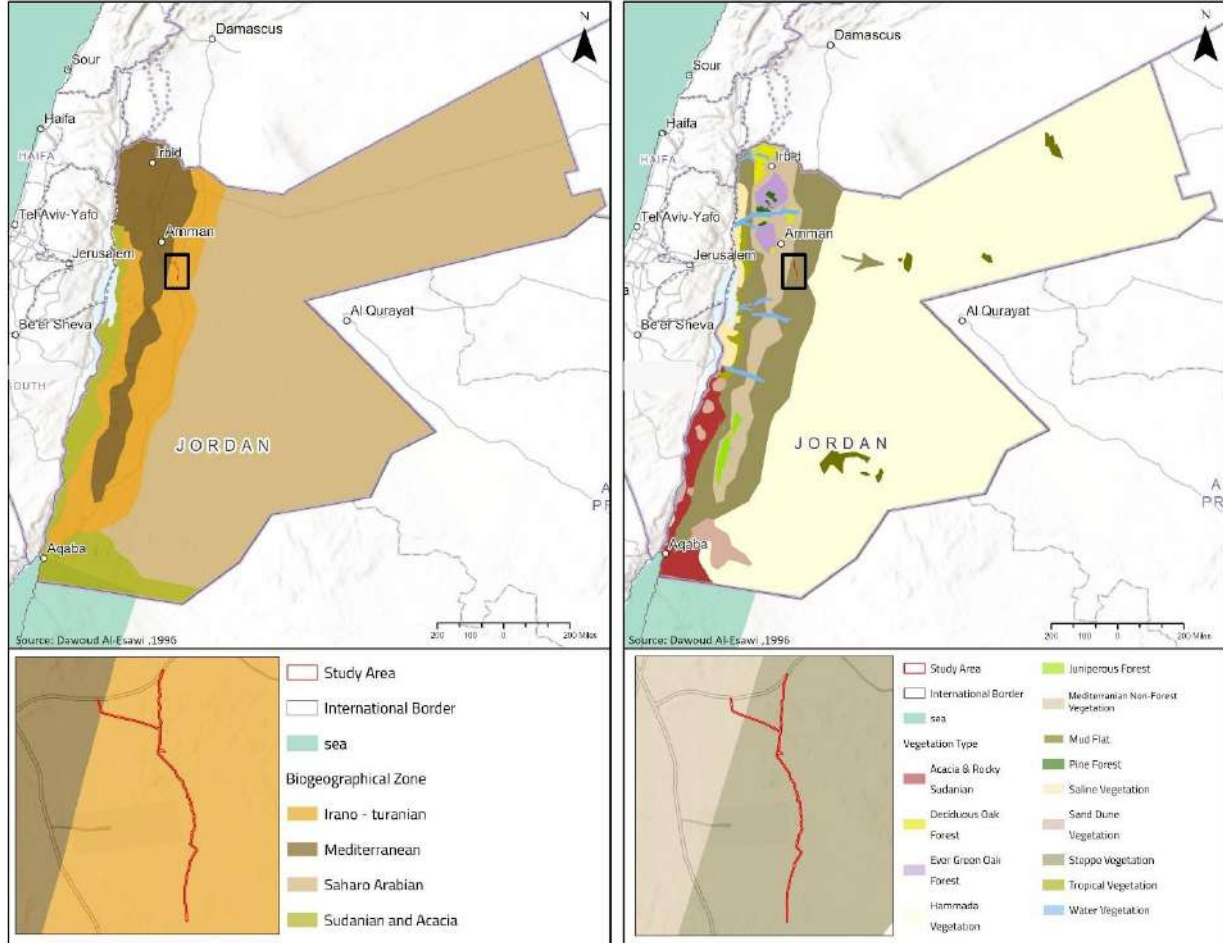
يقع الأردن ضمن الهوامش الشرقية لشرق البحر الأبيض المتوسط. يمكن تصنيف جزء كبير من الأردن على أنه شبه صحراوي، حيث تتمتع الأراضي المرتفعة الغربية فقط بمناخ البحر الأبيض المتوسط. يوجد عدد من البيئات الحيوية المتنوعة والتميزة في الأردن، على الرغم من المساحة الصغيرة نسبيًا، مما يسمح بالتنوع وعدم التجانس وتوسيع نطاق العناصر الحيوانية المختلفة. استنادًا إلى الجغرافيا النباتية وهطول الأمطار السنوي وأنواع التربة (٤)، ينقسم الأردن إلى أربع مناطق/مناطق جغرافية حيوية رئيسية (



الشكل (143) [51] [52].

1. **البحر الأبيض المتوسط:** تمتد هذه المنطقة من الجبال الشمالية إلى الجنوب بالقرب من البتراء. تتميز بأنواع التربة المميزة تيرا روزا وريندزينا. يتراوح هطول الأمطار السنوي 400-600 ملم ويتراوح الارتفاع بين 900 و1700 متر. يتواجد البلوط (*Quercus sp.*) والعرعر (*Juniperus phoenica*) وغابات الصنوبر (*Pinus halepensis*) على طول القمم الجبلية الضيقة نسبيًا.
2. **الإيراني التوراني:** يحيط بمنطقة مناخ البحر الأبيض المتوسط، ويمتد على حوالي النصف السفلي من وادي الأردن ويصل إلى رأس النقب في الجنوب. يتراوح هطول الأمطار السنوي من خلال 150-250 ملم على ارتفاعات تتراوح بين 400-700 متر. التربة هي في الغالب طميية / أو جيرية وتدعم النباتات المتناثرة الفقيرة (الشيخ الأبيض والأشنان والرتم الشائع)، يشار عادة إلى نوع الغطاء النباتي تحت هذه المنطقة الجغرافية الحيوية باسم نباتات السهوب.
3. **الصحراء العربية:** تحتل الجزء الأكبر من مساحة الأردن. التربة فقيرة للغاية وتضم الحمدة، والمالحة، والطينية الرملية أو المسطحات الطينية. يغطي السطح الكثبان الرملية والحصى أو البحص وصخور لافال السوداء. يكون هطول الأمطار السنوي هو 50-100 ملم. وتسود نباتات الشيخ الأبيض، والأخيلية المعطرة والحلبة من بين الأنواع النباتية الأكثر شيوعًا.

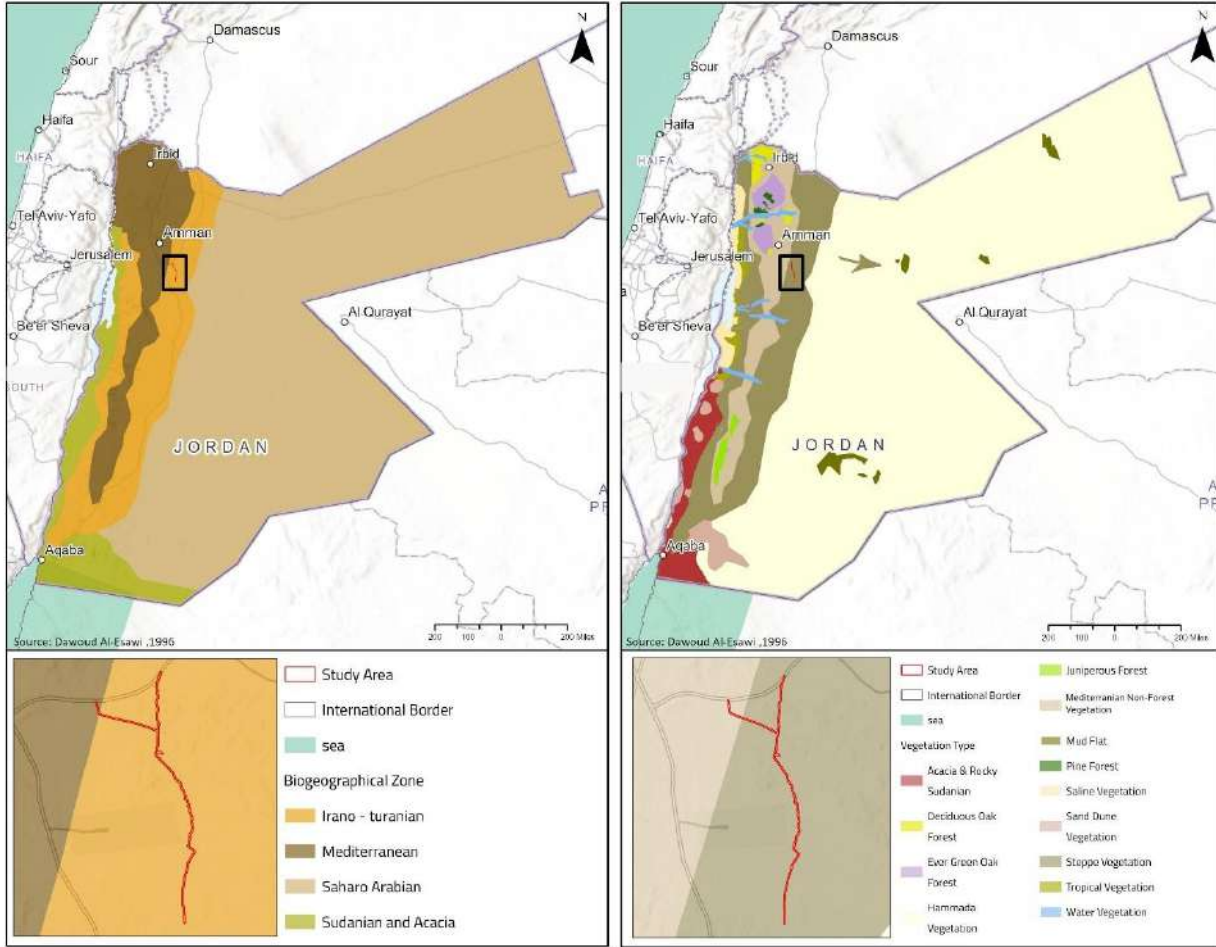
4. **الاختراق السوداني:** يغطي وادي عربة والحدود الشرقية للطرف الجنوبي من البحر الميت وجنوب الأردن. في وادي عربة تتراوح الارتفاعات من 400 متر تحت مستوى سطح البحر إلى مستوى سطح البحر بالقرب من العقبة و200 متر فوق مستوى سطح البحر في الريشة. تكون التربة هي في الغالب الغرينية، والرمال المالحة مع الكثبان الرملية المتناثرة، والطينية وغيرها. يتراوح هطول الأمطار السنوي 50-100 ملم. ويتمثل الغطاء النباتي في الرمث الفارسي أو الغصاء، والأكاسيا، وعشار باسق والغرقد الكليل.



الشكل 143: (يسار) موقع منطقة الدراسة ضمن المعالم الجغرافية للأردن. (يمين) موقع منطقة الدراسة ضمن مناطق السهوب والنباتات غير الغابية ذات المناخ المتوسطي

2.3.6 المناطق الجغرافية الحيوية على طول طريق النقل

ومن الناحية البيوغرافية، يعبر المسار المناطق الجغرافية الحيوية الأربع المختلفة المعترف بها في الأردن كما هو موضح في



الشكل 143. يعتبر نوع الموائل المهيمن في منطقة المشروع هو نوع حمادة وتحديداً حصى حمادة. ومع ذلك، فإن الرملية والجريان السطحي حمادة شائعة أيضاً. عادة ما تكون مناطق حمادة خالية من النباتات. ولكن نظراً لأن المنطقة تتخللها العديد من الجريان السطحي والأودية من مختلف الأحجام، يمكن دعم الغطاء النباتي الكبير. وعادة ما تكون هذه المناطق مواقع مناسبة لرعي القطعان في الصحراء الأردنية.

لوحظت المنطقة الجغرافية الحيوية المتوسطة في الجزء جيم وفي الجزء الشمالي من القسم 2-أ، وتحديداً في المسار بين الجيزة (القسم جيم1) وقرية الزميلة، وهي أساساً من النوع المتوسطي غير الحرجي الخالي من عناصر الغابات التي تحدث بشكل طبيعي. توجد المزارع البشرية والغابات والمزارع الخاصة للأشجار الموجودة في المنطقة. تسود الأنواع النباتية الرئيسية كالدفل نيريوم، والسرو المتوسط، والصنوبر. وتشمل الأنواع الأخرى: الفربيون المقدسي، لسان الحمل، والغنصل البحري، والحلاح، وأينولا دبكة، وأبره العجوز والعديد من الحوليات الأخرى.

يتجلى المجال الإيراني التوراني في جزء من المسار الذي يمتد على طول الطريق السريع الصحراوي بدءاً من قرية الزميلة (القسم ج-1) عبر المسارات المتبقية في الجزء B. تعتبر التربة في الغالب فقيرة ومتآكلة ولها نوع جيبي أو لوس. هذه التربة منتجة بشكل معتدل ومن الأفضل استخدامها للرعي المعتدل. الأجزاء الإيرانية التورانية هي مناطق خالية من الأشجار حيث تهيمن نباتات الأراضي العشبية في السهوب. توجد مواقع خضراء كبيرة في الأودية الكبيرة مثل وادي الأبيض ووادي الحسا التي تهيمن عليها شجيرات طرفة النيل.

تتواجد الصحراء العربية على الجانب الآخر على طول المسار التي تعبر المناطق الصحراوية بدءاً من الجزء الشمالي من القسم 4-أ (أي إلى الشرق قليلاً من نقطة تقاطع المسار مع الطريق السريع الصحراوي بين جرف الدراويش والحسا) إلى الجنوب حتى حوالي 30 كم إلى الشمال من RGT4. التربة فقيرة جداً ومعظمها من نوع حمادة مع بعض التربة الرملية المالحة أو المسطحات الطينية. الغطاء النباتي ضعيف للغاية، ويقتصر على تجمعات المياه والجريان السطحي للمياه حيث تتوفر رطوبة كافية لدعم بعض النباتات. وقد وصفت هذه بأنها جزء رتيب من حيث السمات الإيكولوجية كونها عموماً ذات طابع صحراوي. يمكن وصف المساحات الشاسعة من الصحاري التي تغطي الجزأين العلويين بأنها صحراء فلينتستون (الحماد). مع المناطق الصحراوية المسطحة أو الجبلية التي غالباً ما تتقاطع مع الأودية الواسعة والمسطحات الطينية الكبيرة، والتي تغمرها المياه الموسمية وفقاً لكميات الأمطار. الأنواع الأكثر شيوعاً الموجودة هناك هي الشجيرة الأبيض، الأخيليا المعطرة، مخلب العقاب، والبرقوق الشائك، المنثور البري، والراوند الفلسطيني، نبتة الكلخ الطنجي، الرتم الشائع، الزيزفون، ولسان الحمل، والركيجة النجيلية.

يتجلى المجال السوداني في المنطقة التي تبدأ من حوالي 30 كم إلى الشمال من RGT4 وتتحرك جنوبا وجنوبا غربا داخل حوض جِسْمَى (وادي رم والديسي) وتشمل الأقسام المتبقية في المنطقة A. تكون التربة رملية في الغالب. توجد التربة المالحة بشكل منفصل في هذه المنطقة. هناك أيضا مناطق يسود فيها الحجر الجيري في المناطق الجبلية والجبال العالية في وادي رم وكذلك الكثبان الرملية في صحراء المدورة في الجنوب. يرتبط الغطاء النباتي بالأصناف الاستوائية مثل أكاسيا، والذفرة القبارية، والإشنانيات، وحمادة والصفصاف.

3.3.6 أنواع النباتات

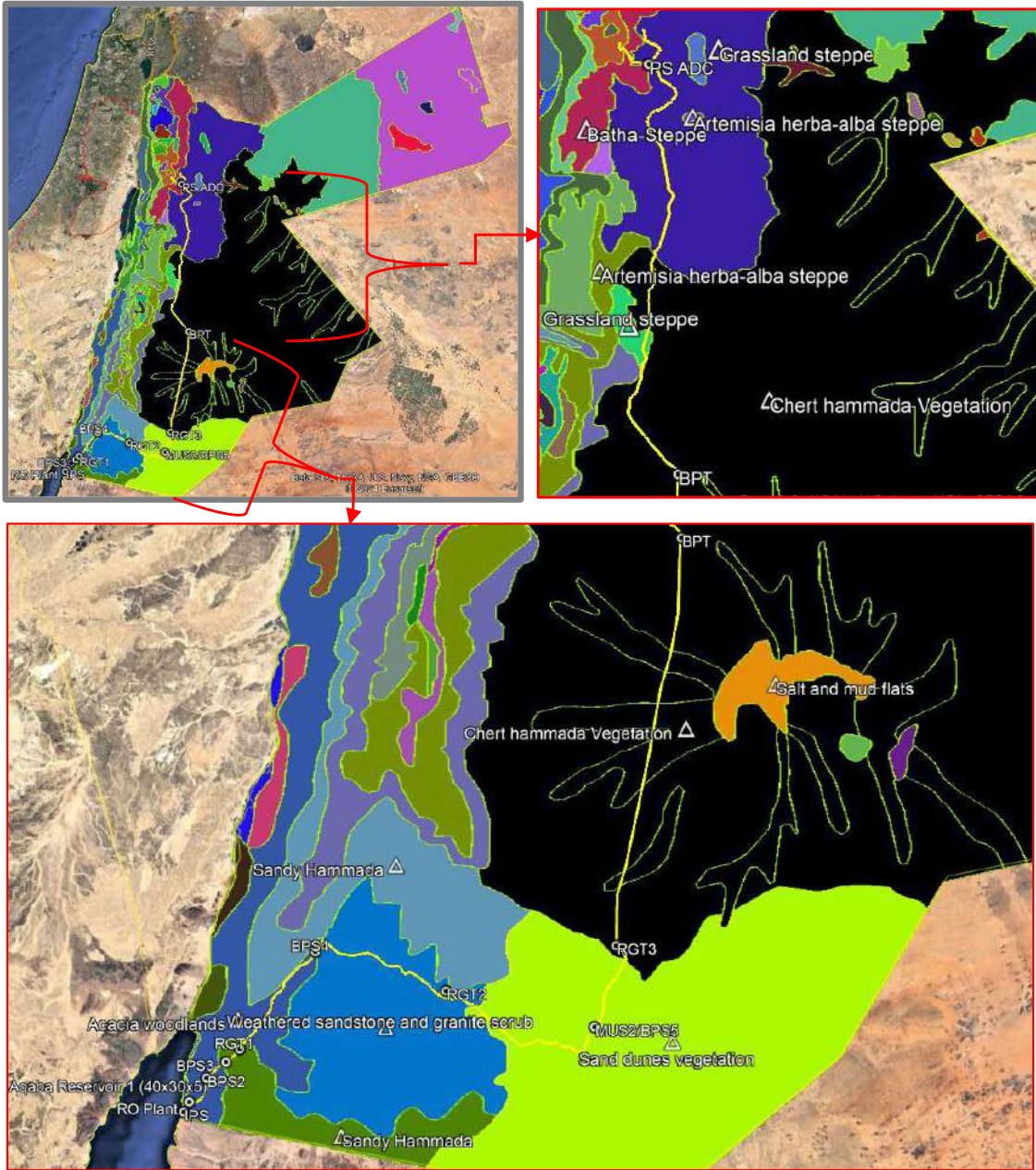
يرجع الكثير من التنوع في البلاد إلى تشكيل الوادي المتصدع العظيم. أنتج الوادي المتصدع الجبال الغربية العالية التي يتراوح ارتفاعها من 400 متر تحت مستوى سطح البحر إلى 1854 متر فوق مستوى سطح البحر. في حين أن بقية البلاد قاحلة، تتكون إما من البازلت أو الحمادة؛ يوجد نظام بيئي غني بيئيا وفريد من نوعه في الأردن وسوريا. داخل المناطق الجغرافية الحيوية المذكورة سابقًا، هناك 13 نوعا مختلفا من المجتمعات النباتية يمثل كل منها عناصر مختلفة من النباتات والحيوانات. وقام ألبرت وآخرون (2003) Albert et al [52] برسم خرائط لتوزيع أنواع النباتات في الأردن. [51] [52]

ويشير استعراض المؤلفات المتاحة وخرائط الغطاء النباتي، كما هو موضح في الشكل 144، الشكل 146 حيث إن الجزء الشمالي من المسار بين أبو علندا والقطرانة يقع في الغالب ضمن نوع الغطاء النباتي في الأراضي العشبية، باستثناء القسم الأولي من محطة ضخ أبو علندا PSAA إلى المنتزه الذي يعبر أيضا بين أنواع النباتات في البطحاء والنباتات المتوسطة غير الحرجية - البطحاء.

يقع الجزء الأوسط بين القطرانة وقليلًا إلى الجنوب من RGT4 بالكامل تقريبًا ضمن مجتمع نباتات حمادة المتفحمة (Chert-hamada) باستثناء قسم صغير (حوالي 15 كم إلى الشمال من الحسا) يقع داخل سهوب الأراضي العشبية.

في الجزء الجنوبي، يمكن ملاحظة أنواع النباتات التالية:

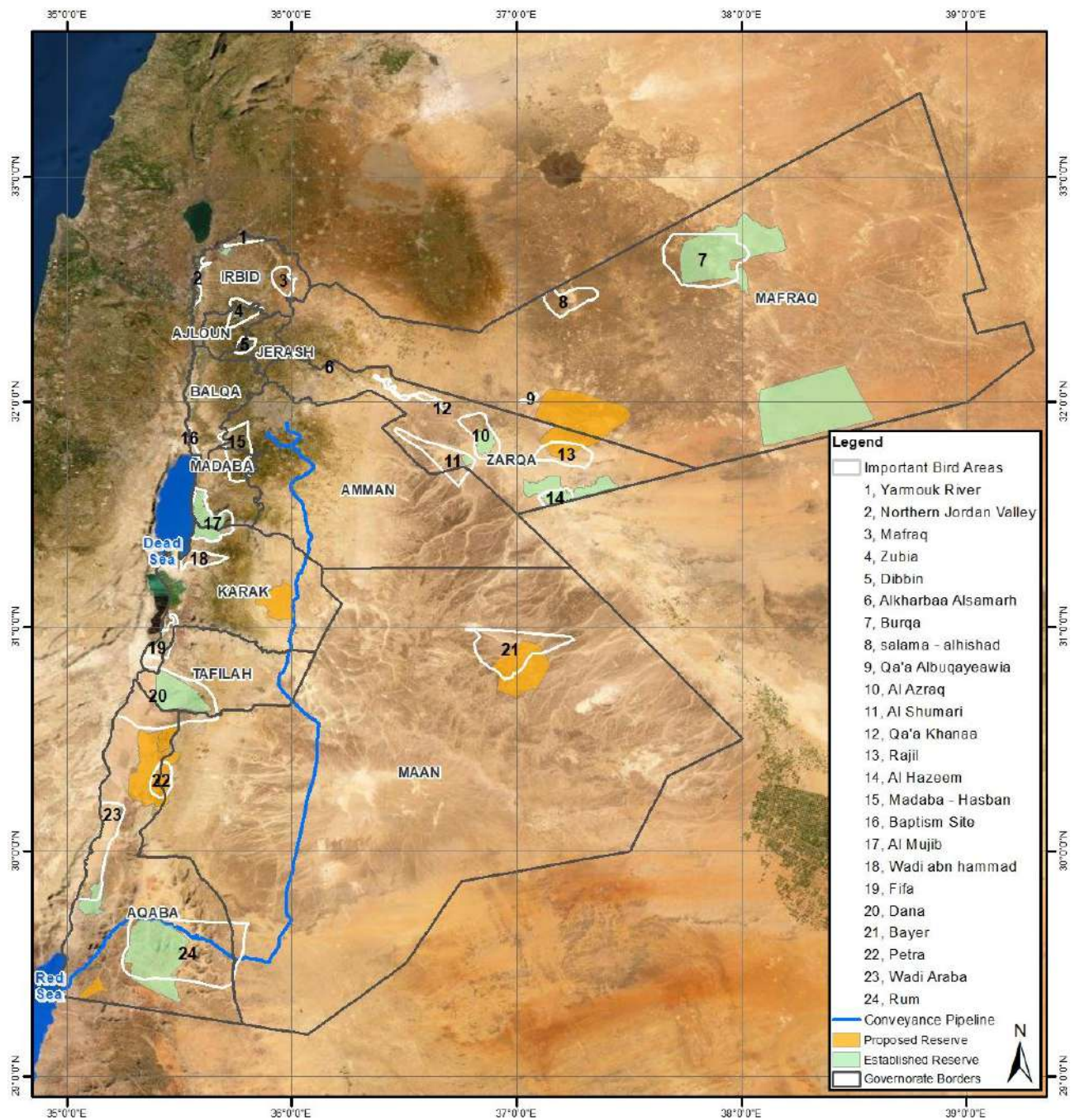
- نباتات الكثبان الرملية، معظمها بين RGT2 و RGT4 ؛
- نباتات تعيش بالقرب من الحجر الرملي والجرائيت، ومعظمها بين RGT2 و BPS4 ؛
- غابات الأكاسيا، معظمها على طول المسار بين BPS4 والمأخذ، باستثناء المسار الممتد حوالي كيلومترين إلى الشمال من RGT1 و كيلومترين إلى الجنوب من BPS3 ؛ و
- نباتات منطقة الحمادة الرملية، التي تقع على طول المسار على بعد بضعة كيلومترات إلى الشمال من RGT1 وبضعة كيلومترات إلى الجنوب من BPS3.



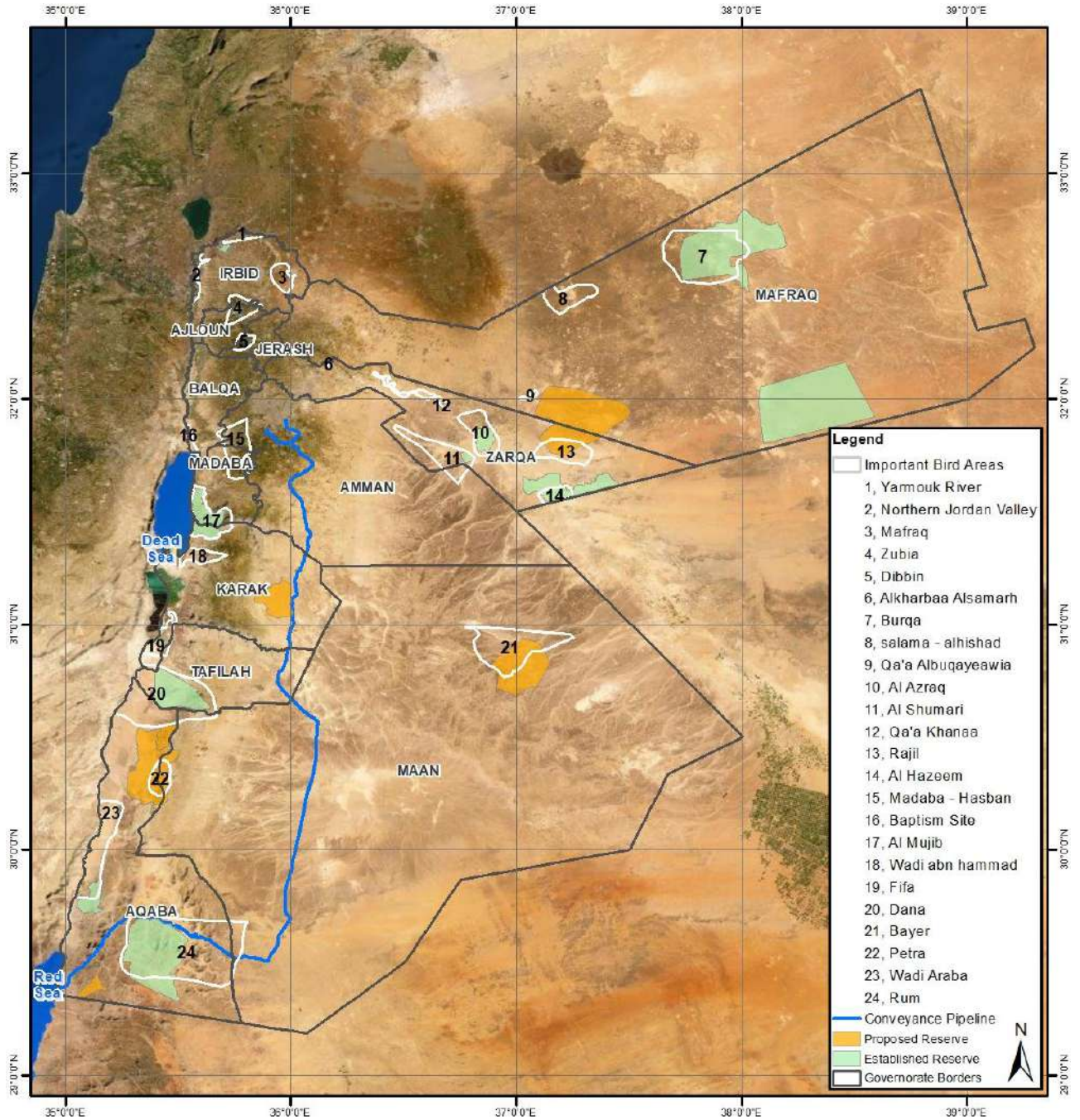
الشكل 144: أنواع النباتات على طول المسار المقترح

4.3.6 المناطق المحمية والمخصصة للحماية

حالياً، تم إنشاء 10.9% من إجمالي مساحات الأراضي كمناطق محمية، بما في ذلك عشر محميات طبيعية تديرها الجمعية الملكية لحماية الطبيعة، وتشكل حوالي 1.6% من مساحة الأردن، بالإضافة إلى الحدائق الوطنية، ومحمية بحرية واحدة، و28 محمية رعي. وقد أنشئ حالياً 12 محمية برية ومحمية بحرية واحدة، ويقترح إنشاء المزيد من المحميات البرية. كما تم إنشاء العديد من محميات الرعي في البادية الشرقية. وتعتبر المناطق الحدودية محمية جزئياً لأن الأنشطة البشرية داخل هذه المواقع تخضع للرقابة والتقييد. وحتى الآن، تم إنشاء 28 محمية للرعي في جميع أنحاء البلد.



الشكل 145: الشك 146 أدناه المناطق المحمية القائمة والمقترحة في الأردن.



الشكل 146: خريطة تبين المناطق المحمية القائمة والمقترحة في الأردن [53]

تشمل مناطق التنوع البيولوجي الرئيسية (1): منطقة التنوع البيولوجي الرئيسية (KBAs)، المناطق التي تدعم الموائل ذات الخصائص الفريدة أو النادرة أو الحساسة، أو (2) المناطق التي توفر موائل للأنواع النباتية والحيوانية ذات الأهمية الخاصة وليس لديها أي محمية. ولهذا الغرض، تم اعتماد شبكة المناطق المحمية المقترحة وشبكة المناطق الهامة للطيور (IBAs) التي أبلغت عنها الجمعية الملكية لحماية الطبيعة (RSCN) وأقرتها وزارة البيئة لتحديد مناطق المشروع ذات الأهمية البيولوجية الخاصة. هذا وتعتبر المناطق النباتية الهامة والقائمة الوطنية الأردنية لمناطق التنوع البيولوجي الرئيسية KBAs هي حالياً قيد عملية الترسيم.

إن مواقع المناطق الهامة للطيور IBAs التي توفر الموائل الأساسية لنوع واحد أو أكثر من الطيور المتكاثرة والشتاء و / أو المهاجرة. تختلف في الحجم، ولكنها عادة ما تكون منفصلة ويمكن تمييزها في طابعها أو موائلها أو أهميتها في علم الطيور عن المناطق المحيطة. وقد حددت هذه المناطق على أنها ذات أهمية إيكولوجية نظراً لموائلها الفريدة ومواردها الطبيعية التي تدعم طائفة واسعة من المجتمعات الحيوانية

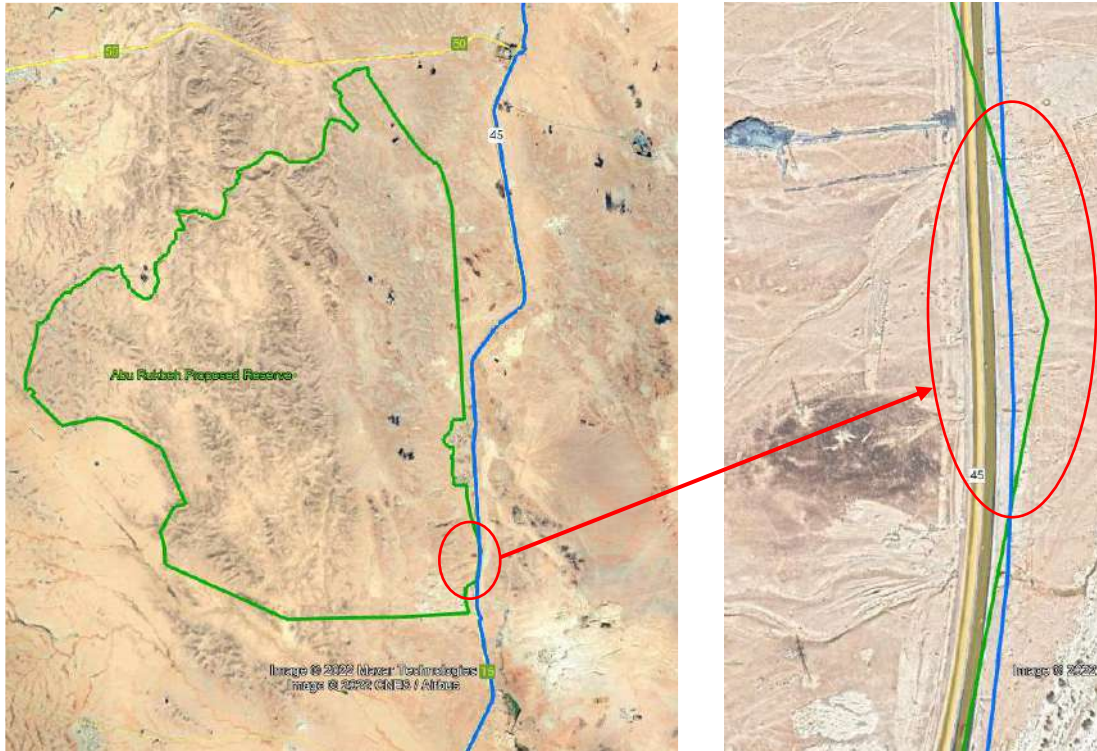
والحيوانية. يجتاز المشروع المقترح منطقتين تابعتين لمناطق الهامة للطيور، وهما حوض جِسْمَى (وادي رم ديسي) وجبال العقبة (انظر الشكل 147) وتقع اتفاقات المناطق الهامة للطيور IBA الأخرى على مسافة كبيرة من المسار المقترح.

وقد تم تحديد ما مجموعه 27 منطقة طيور هامة، وأجزاء كبيرة منها محمية لأن هذه الأجزاء تقع في مناطق محمية مستقرة، والعديد من مناطق الطيور المهمة (غير المحمية) تقع في مناطق محمية مقترحة ومن المتوقع حمايتها في المستقبل، ولا يتوقع أن تتم حماية عدد قليل منها كمحميات على الأقل في الأجلين القصير والمتوسط. كما تم تحديد 13 موقع من الأراضي الرطبة الهامة وفقاً لدليل الأراضي الرطبة بما في ذلك موقعان لمحميات رامسار: "فيفا والأزرق المائية".

وفيما يتعلق بالمناطق المحمية، لا يسلك مسار المشروع المقترح أي مشروع ثابت. ومن ثم، تجدر الإشارة إلى ما يلي (الشكل 147):

1. وفقاً للبيانات والخرائط المتاحة، تم التأكيد أن المسار لا يخترق الجزء الشمالي من محمية وادي رم وموقع التراث العالمي. ومن ثم، فمن الواضح أن المسار يمر عبر المنطقة العازلة للمنطقة المحمية.
2. يسلك مسار المشروع المقترح منطقة طيور هامة تقع بين الجِسْمَى والعقبة.
3. لا يسلك مسار المشروع المقترح أو يتداخل مع أي موقع لمحميات رامسار.
4. يمر المسار إلى الشرق من المنطقة المحمية المقترحة في أبو ركة.
5. ولا يعبر المسار المقترح أي مراعي/محمية رعي أو منطقة حفظ خاصة (انظر الشكل 147). ومن ثم، يلاحظ أنه يمتد بجوار حدود محمية مراعي الضبعة.

ولمزيد من التوضيح للعلاقة بين المنطقة المحمية المقترحة في أبو ركة والمسار، من المهم ملاحظة أنه وكما يبين الشكل 147 يعبر طولاً إجمالياً قدره 500 متر من الحدود بين الشرق والجنوب للمناطق المحمية، مما يؤثر على مساحة إجمالية تبلغ 900 متر مربع من المناطق المحمية (PA). ويلاحظ أن هذا القسم من المناطق المحمية المقترح يعبر الطريق السريع الصحراوي ويشمله، ويعتبر موطنه متدهوراً.



الشكل 147: التقاطع بين خط الأنابيب المقترح والمنطقة المحمية في المسار المقترح من أبو ركة

لم يتم إنشاء منطقة محمية مقترحة بعد في أبو ركة وهي غير مدارة كمنطقة محمية. وفقاً للممارسة المنتظمة، وعندما يتم اتخاذ قرار بالمضي قدماً في إنشاء وإدارة الموقع كمنطقة محمية، ستقوم الجمعية الملكية لحماية الطبيعة بإجراء العديد من المسوحات الميدانية لبحث قيم التنوع البيولوجي للموقع الذي تم النظر فيه سابقاً لترشيحه كمنطقة محمية مقترحة. وستشمل الدراسات الاستقصائية أيضاً تقييم التنوع البيولوجي والظروف البيئية والاجتماعية الأساسية للموقع، وبالتالي تنقيح حدوده المقترحة، التي يمكن تعديلها استناداً إلى نتائج تقييم الموقع.

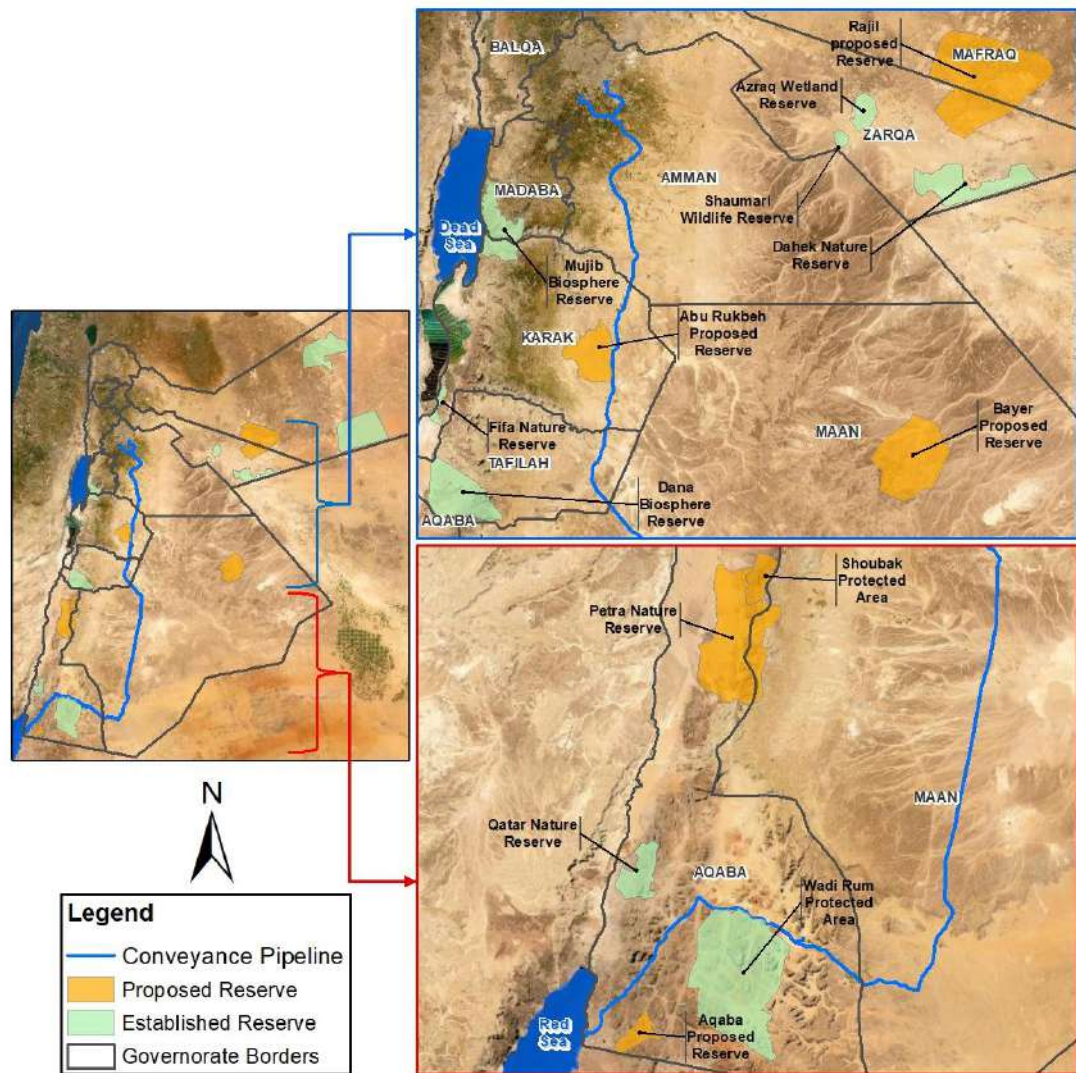


الشكل 148: المناطق الهامة للطيور IBA بالقرب من مسار المشروع المقترح

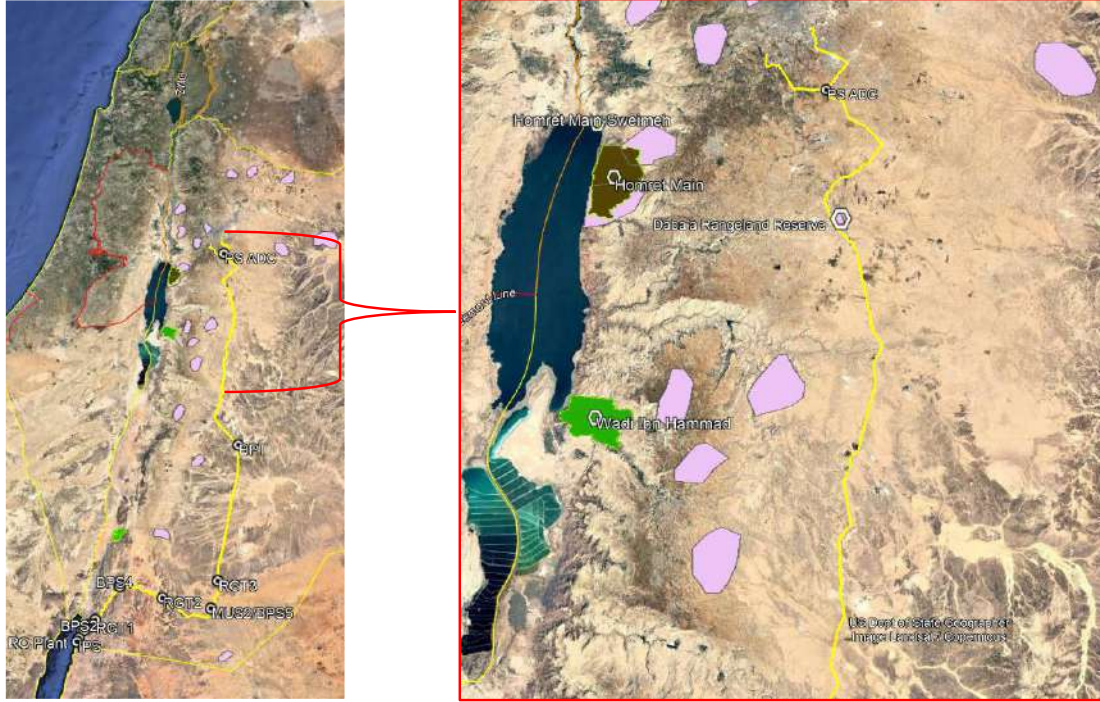
يشمل تقييم التنوع البيولوجي والظروف البيئية والاجتماعية الأساسية للموقع، وبالتالي مراجعة حدوده المقترحة، والتي يمكن تعديلها بناءً على نتائج تقييم الموقع.



الشكل 149: مناطق محمية طبيعية عبرت أو بالقرب من مسار المشروع المقترح



الشكل 150: المناطق المحمية المتقاطعة أو بالقرب من مسار المشروع المقترح



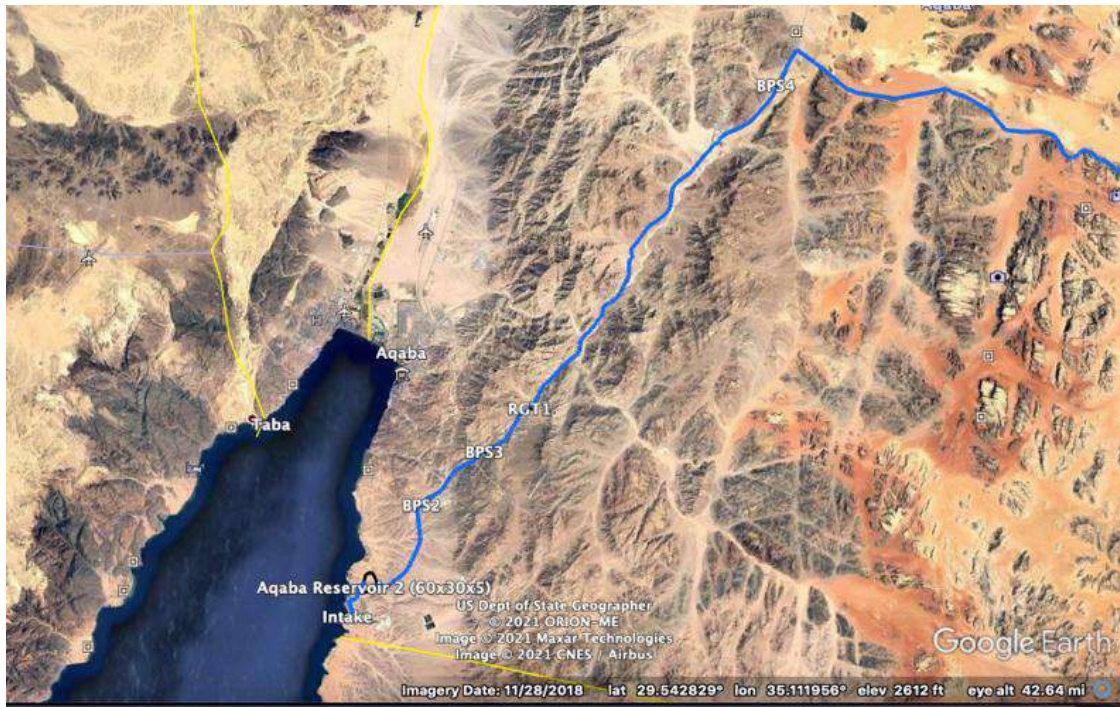
الشكل 151: مسار المشروع بالقرب من مناطق الحفظ الخاصة المعينة

5.3.6 التنوع البيولوجي على طول طريق النقل

تعرض الأقسام التالية التنوع البيولوجي داخل منطقة المشروع وعلى طول خط النقل.

1.5.3.6 الجزء أ (الجزء الجنوبي) الممتد من حقل الآبار في الديسي إلى جرف الدرويش - مفرق القطرانة (الطريق الصحراوي السريع)

القسم أ-1: المأخذ / محطة سحب وضخ مياه البحر (IPS) لمحطة التناضح العكسي وإلى محطة تقوية الضخ BPS4



الشكل 152: خريطة توضح مسار المشروع المقترح والتسهيلات ضمن القسم أ-1

نوع الموئل وظروفه

هذه المنطقة محاطة بجبال الجرانيت في العقبة. الجزء الشمالي منه مغطى بالرمال، بينما يغطي الجزء الأوسط إلى الجنوبي طبقة سفلية صلبة مغطاة بالتربة الجرانيتية والصخور. تحتوي المنطقة على العديد من أنظمة الأودية، معظمها ضيق نسبياً بعرض أقصى يبلغ حوالي 4 كم، ونباتات متناثرة من فصيلة الأكاسيا والأشنان والرمث الشائع، والسيلّة الشائكة. وتعتبر جبال الجرانيت الصلبة ذات الارتفاعات المختلفة شائعة الظهور. وعلاوة على ذلك، ومن حيث تصنيف استخدامات الأراضي، فإن الطبقة السفلية في المنطقة تكون في الغالب صلبة وخطيرة، خاصة في النصف الجنوبي. هذا ويتخذ الرعي المرتفعات، وشوهد وجود العديد من المستوطنين والأغنام والجمال في جميع أنحاء المنطقة. كما شوهدت حركة مرور كثيفة نسبياً للمركبات، حيث تم استخدام المنطقة كطريق مختصر للوصول إلى العقبة.

تعتبر منطقة خزان العقبة في موقع التناضح العكسي RO هي في الغالب ذات تربة صلبة قاحلة تتكون من قشرة علوية صلبة في معظم المنطقة، وتحتوي أيضاً على أنقاض المباني القديمة التي تم هدمها. لا يوجد سوى عدد قليل من أشجار الأكاسيا المتناثرة في الشرق، بالقرب من الطريق المؤدي إلى الموقع. تقع سلسلة التلال الجبلية الحادة، وجبال العقبة، على بعد حوالي 2 كم شرق الموقع. تقع محطات الضخ الأربع على طول الطريق بالقرب من طريق العقبة الخلفي مباشرة، وجميع المواقع الأربعة مضطربة بشدة ولا تظهر أيّاً من عناصر التنوع البيولوجي ولا تشكل أي تهديد للتنوع المحلي.



موقع محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO



موقع BPS4



موقع BPS3



موقع RGT1



موقع BPS2

تنوع الغطاء النباتي والزهرى

يمتد هذا القسم من الراشدية، وعلى طول طريق العقبة الخلفي إلى موقع المأخذ. تتواجد معظم النباتات في أحواض الوادي التي تكون معظمها رملية وغرينية. توجد أشجار الأكاسيا على أطراف الوادي عند سفح الجبال أو حيث توجد طبقة سفلية صلبة. وبشكل أكثر تحديداً، تشتمل الموائل التمثيلية التي تمت مناقشتها أعلاه على الحجر الرملي المُجَوَّف والغرانيت في الارتفاعات العالية التي تشرف على مسار خط الأنابيب المقترح، والتراكمت الغرينية المروحية في سفوح التلال، وغابات الأكاسيا في قاع الوادي.

الأنواع السائدة على طول هذا القسم هي أكاسيا الملتوية والسَّلَّة الشائكة في المناطق القريبة من طريق وادي رم إلى الراشدية، وأكاسيا الملتوية والجردي التوتية على طول الطريق الخلفي لمحطة التحلية المقترحة. ويقتصر الغطاء النباتي، كما ذكرنا سابقاً، على الوادي، وداخل أحواض الوادي. يُقدر الغطاء النباتي بنسبة تتراوح بين 10٪ و15٪. يتم سرد الأنواع الأخرى التي تمت ملاحظتها في الجدول 48.

جدول 48: الأنواع النباتية المرصودة في القسم 1-أ

التصنيف	النوع	العائلة	الحالة المحلية
Zilla	spinosa	فصيلة الصليبيات	شائع
Ochradenus	baccatus	الفصيلة الخزامية	شائع
Retama	raetam	الفصيلة الفراشية	شائع
Haloxylon	salicornicum	الفصيلة الزربحية	شائع
Acacia	tortilis	فصيلة ميموزيات	نوع مهدد بخطر انقراض أدنى
Acacia	subsp. raddiana	فصيلة ميموزيات	نوع مهدد بخطر انقراض أدنى

التنوع الحيواني

أشارت نتائج تقييم التنوع البيولوجي إلى الوجود الفعلي أو المحتمل لـ 18 نوعاً من الثدييات (3 آكلات اللحوم، 1 من ذوات الظلف، 1 من الدمانيات، 8 خفافيش، 3 قوارض) و19 نوعاً من الزواحف (12 سحلية و7 ثعابين). بعض الأنواع مسجلة عالمياً (مثل الضبع المخطط، الوعل، العقبة أغاما، وثعبان سيناء الشريطي) في حالة الحفظ الإقليمية أو الوطنية وتعتبر 4 أنواع مقيمة وفريدة من نوعها للمنحدرات والمنحدرات الصخرية والموائل الحصوية التي هي سائدة في هذه المنطقة.

هذه المنطقة مهمة بالنسبة للوعل النوبي الذي يستخدم الأودية والمنحدرات كممرات بين الجبال على الحدود مع المملكة العربية السعودية وجبال وادي عربة ووادي اليتيم. تقع منطقة وادي اليتيم على طول الحدود الغربية لمحمية وادي رم مع جبال جرانيتية صلبة على ارتفاعات مختلفة. إن بُعد هذه المنطقة يجعلها ملائماً مهماً للثدييات الكبيرة مثل الضبع والوعل، كما أن العثور على العقبة أغاما مهم، هذا النوع محدود الانتشار على طول جبال العقبة في الأردن، وبالتأكيد يمكن اعتباره من الأنواع التي يتطلب المزيد من الحماية.

تحتوي المناطق المكسوة بالحصى شرق موقع التناضح العكسي RO على مجموعة صغيرة تتكون من السحلية المصرية ذات الذيل الشوكي، وهذا النوع يتمتع بحالة حفظ على المستويين المحلي والدولي (مدرج على أنه قريب من التهديد). يوضح الجدول 49 أدناه زواحف منطقة وادي اليتيم.

جدول 49: الزواحف في منطقة وادي اليتيم. الوضع العالمي والإقليمي لاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية (IUCN) بين قوسين [54]

Species	Common Name
Family Gekkonidae	
<i>Bunospus tuberculatu</i>	The Baluch Ground Gecko
<i>Hemidactylus mindiae</i>	Mount Sinai-Gecko
<i>Ptyodactylus hasselquistii</i>	Hasselquist's Fan-footed Gecko
<i>Stenodactylus sthenodactylus</i>	Elegant Thin-Toad Gecko
<i>Tropicolotes nattereri</i>	Natterer's Pigmy Gecko
Family Agamidae	
<i>Stellagama stellio</i>	Southern Starred Agama
<i>Pseudotrapelus aqabansis</i>	Aqaba Agama
<i>Uromastyx aegyptia (VU)</i>	Egyptian Spiny-tailed Lizard
Family Lacertidae	
<i>Acanthodactylus boskianus</i>	Bosk's Fringe-toed Lizard
<i>Acanthodactylus opheodurus</i>	Arnold's Fringe-fingered Lizard
<i>Mesalina brevirostris</i>	Blanford's Short-nosed Lizard
<i>Mesalina guttulata</i>	Small-spotted Lizard
Family Colubridae	
<i>Platyceps elegantissimus</i>	The Beautiful Whip Snake
<i>Platyceps rhodorachis</i>	Jan's Whip Snake
<i>Platyceps Sinai (NT)</i>	Sinai Banded Snake
<i>Psammophis schokari</i>	Forskål's Sand Snake
<i>Spalerosophis diadema</i>	Clifford's Snake
<i>Telescopus dhara</i>	The North- African Cat Snake
Family Viperidae	
<i>Echis coloratus</i>	The Arabian Saw-Scaled Viper
Species richness	19
# Globally threatened	2

جدول 50: ثدييات منطقة وادي اليتيم. الوضع العالمي والإقليمي لاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية IUCN بين قوسين (مالون ويود 2011)، و موطن مقيد، # مهددة محلياً

Scientific Name	Common Name
Erinaceidae	
<i>Paraechinus aethiopicus</i>	Ethiopian Hedgehog
Hyaenidae	
<i>Hyaena hyaena</i> (NT, EN)	Striped Hyaena
Canidae	
<i>Canis lupus</i> (LC, EN)	Wolf
<i>Vulpes vulpes</i>	The Red Fox
Rhinolophidae	
<i>Rhinolophus clivosus</i>	Geoffroy's Horseshoe Bat
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Lesser Horseshoe Bat
Vespertilionidae	
<i>Otonectris hemprichii</i>	Hemprich Longeared Bat
<i>Hypsugo ariel</i>	Desert Pipistrelle
<i>Barbastella leucomelas</i>	Asian Barbastelle
<i>Eptesicus bottae</i>	Botta's Serotine Bat
<i>Plecotus christii</i>	African Long Ear Bat
Molossidae	
<i>Tadarida teniotis</i>	Free-tailed Bat
Muridea	
<i>Acomys dimidiatus</i>	Eastern Spiny Mouse
<i>Gerbillus dasyurus</i>	Wagner's Gerbil
<i>Sekeetamys calurus</i>	The Bushy-tailed Jird
Leporidae	
<i>Lepus capensis</i> (LC, EN)	Arabian Hare
Procaviidae	
<i>Procapra capensis</i> (LC, EN)	Rock Hyrax
Bovidae	
<i>Capra nubiana</i> (VU, VU)	Nubian Ibex
Species richness	18
# Globally threatened	2
# Nationally threatened	5

طيور المنطقة

يتميز الموطن بجبال الجرانيت القاحلة التي تحتوي على أودية جريان صغيرة تتقاطع مع هذه التلال الجبلية. يتكون الغطاء النباتي من أشجار وشجيرات متناثرة من أكاسيا راديانا والرمث الشائع. خلال الدراسة الميدانية، تم تسجيل الأنواع التالية: صقر طويل الأرجل، الحمام الأزرق الطوراني، اليمامة ذات الرقبة الأوراسية، حمامة نخيل، والوروار الشرقي، وقبرة بار، وقبرة الصحراء، والقلبي أسود الذيل، والببليل أصفر البطن، وعصفور زرزور ترسترام وعصفور الدوري.

هذه الأنواع المسجلة هي تجمعات تكاثر نموذجية في هذه المنطقة الممتدة على طول الطريق الصحراوي السريع من العقبة إلى تقاطع رم. تُعد المنطقة مهمة أيضاً للطيور الجارحة المهاجرة التي تستخدم هذه التلال الجبلية كجزء من مسار هجرتها خاصة في هجرة الربيع.

القسم أ-2: من محطة تقوية الضخ 4 BPS إلى RGT 2



الشكل 153: خريطة توضح المسار المقترح في القسم أ-2



الشكل 154: الموقع المقترح RGT2

نوع الموئل وظروفه

يمتاز وادي رم بمناظر طبيعية فريدة من الحجر الرملي الخلاب، ويتنوع فريد من الجبال والأودية الرملية المفتوحة الشاسعة. وفقًا لأنواع الغطاء النباتي التي اقترحها ألبرت وآخرون. (2004) [55]، يقع جرف وادي رم ضمن ثلاثة أنواع من أنواع الغطاء النباتي، وهي ساندي حمادة: هذا هو أكبر نوع نباتي حسب المنطقة في الأردن. وفي محمية وادي رم، هذا النوع من النباتات ليس سائدًا، ولكن مع ذلك توجد بعض مكوناته. الأنواع الرئيسية من هذا النوع الموجودة في المحميات الشَّان المصلي، والرمم الشائع، والنَّصَّار، والشام القيصوم العطري، والشَّيح الأبيض والسِّلَّة شائكة. وعلاوة على ذلك يتواجد الغطاء ساند ديون: يوجد هذا النوع من النباتات فقط في منطقة الغطاء النباتي السوداني، وتعد منطقة وادي رم من أفضل الممثلين لها. تتكون من الأشجار والشجيرات (مثبتات ساند ديون).

الأنواع الرئيسية التي تميز هذا النوع تشمل الرمث الفارسي والرمم الشائع والأرطاة العربية ونورادة مفترشة والرمم المكسي. يقتصر هذا الغطاء النباتي على المناطق الصخرية في المنطقة المحمية كالحجر الرملي والجرائيت المُجوي. في بعض الأحيان يتم العثور عليها مع نوع الغطاء النباتي في الكثبان الرملية. تشمل الأنواع الرئيسية من هذا النوع الموجودة في المنطقة المحمية الأكاسيا اللولي، والشَّان المصلي، والدُفلي، والشكاعة أو الجنبه والجفنة والرقروق الليبي. تكون التربة في الغالب غرينية (يتم نقلها بواسطة الماء والرياح) ذات طبيعة رملية و / أو مالحة و / أو جرانيتية. وفقًا لخرائط التربة في الأردن، تضم محمية وادي رم نوعين رئيسيين من التربة يختلفان في الخصائص. كلا النوعين ضحلان ويحتويان على مستويات معتدلة إلى عالية من الأملاح الذائبة التي تتطلب ترشيحًا عاليًا للزراعة المروية. تتميز معظم المنطقة إلى الشرق بالمنحدرات الشديدة والأراضي المتآكلة التي تشمل محطة سحب وضخ مياه البحر IPS. هذا وتكون بعض أنواع التربة من تصنيف الكامب أورثيدز، بينما تقع المناطق الغربية والجنوبية الغربية على منطقة أرض تعرف باسم وادي عربة ذات تربة جافة متعرجة، وتهيمن هذه المنطقة عن طريق التربة الخشنة ذات الطبيعة الحجرية والآفاق الكلسية، حيث استقرت القرى الصغيرة بسكانها من البدو شبه الرحل والمقيمين من قبيلة الحويطات في وادي رم والمناطق المجاورة. وهم يستخدمون الأراضي الواقعة في الحواف الشمالية والشرقية للمحمية داخل المنطقة العازلة. وهي: شكرية، وصالحية، وطويسة، ومنشير، والغال، والديسي. يعتمد اقتصادها المحلي في الغالب على رعي الكفاف والسياحة والزراعة المحدودة. يتواجد البدو الذين يعتمدون على رعي الإبل والماعز والأغنام في جميع أنحاء المنطقة حسب وجود المياه وتوافر الغطاء النباتي. تمتلك معظم العائلات منزلًا في إحدى القرى وخيمة بدوية في الصحراء حيث يتم الاحتفاظ بالماشية. يوضح الشكل 155 أدناه في شمال منطقة وادي رم.



الشكل 155: خريطة شمال منطقة وادي رم

نوع الغطاء النباتي والتنوع

النوع السائد على طول هذا القسم هو الرمث الفارسي وهو الغطاء النباتي المحدود، كما ذكر أعلاه، فإن الغطاء النباتي يقدر بين 10% و 15%.

التنوع الحيواني

أشارت نتائج تقييم التنوع البيولوجي إلى الوجود الفعلي أو المحتمل لـ 24 نوعًا من الثدييات (3 آكلات اللحوم، و 1 من ذوات الظلف، و 8 خفافيش، و 9 قوارض) و 22 نوعًا من الزواحف (14 سحلية و 8 ثعابين). خمسة من الأنواع المسجلة من الثدييات لها حالة حفظ إقليمية أو وطنية (مثل الضبع وثعلب بلانفورد وأوبر الصخري) و 7 أنواع تعتبر موائل مقيمة وفريدة من نوعها لمنحدرات الحجر الرملي والأودية أو موائل الكثبان الرملية السائدة في الدراسة المواقع (ثعلب أفغاني، الوبر الصخري، وفأر جربيل، الجرذ كثيف الذيل، سمك الرمل، أبو بريص بلانفورد الصخري، الأفعى المقرنة).

نظرًا للطبيعة الصخرية لوادي رم ووجود حدائق زراعية صغيرة وأحواض للري، فإن ترتيب الخفاشيات متنوع بوجود 11 نوعًا، يليه ترتيب القوارض بوجود تسعة أنواع. يتم تمثيل الحيوانات آكلة اللحوم بثلاثة أنواع، بينما يتم تمثيل الطلبيات الأخرى بنوع واحد أو نوعين. الثعلب الأحمر هو أكثر أنواع آكلات اللحوم شيوعًا في المحمية. شوهد خلال النهار وتم تصويره في الليل باستخدام الكاميرات الخفية. تتكيف جيدًا مع مجموعة واسعة من الموائل وتعرض أوسع توزيع عالمي ومحلي لجميع الحيوانات آكلة اللحوم؛ ومع ذلك، فهي تواجه خطر التسمم

وإطلاق النار غير القانوني في جميع أنحاء البلاد. هذه المنطقة مهمة أيضًا لوجود 8 أنواع من الخفافيش التي تتغذى فوق الحقول الزراعية والبرك الاصطناعية داخل القرى.

جدول 51: الزواحف في منطقة شمال وادي رم ووضع الوضع العالمي والإقليمي لاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية IUCN بين قوسين بين قوسين [55]، في الموائل المقيدة، #

Species	Common Name
Family Gekkonidae	
<i>Hemidactylus mindiae</i>	Mount Sinai-Gecko
<i>Pristurus rupestris</i>	Blanford's Semaphore Gecko
<i>Ptyodactylus guttatus</i>	Sinai Fan-fingered Gecko
<i>Ptyodactylus hasselquistii</i>	Hasselquist's Fan-footed Gecko
<i>Stenodactylus doriae</i>	Short-fingered Gecko
<i>Stenodactylus sthenodactylus</i>	Elegant Thin-Toad Gecko
Family Chamaeleonidae	
<i>Chamaeleo chamaeleon</i>	Chameleon
Family Agamidae	
<i>Stellagama stellio</i>	Southern Starred Agama
<i>Phrynocephalus nejdensis</i>	Arabian Toadhead Agama
<i>Pseudotrapelus sinaitus</i>	Sinai Agama
Family Lacertidae	
<i>Acanthodactylus boskianus</i>	Bosk's Fringe-toed Lizard
<i>Acanthodactylus opheodurus</i>	Arnold's Fringe-fingered Lizard
<i>Acanthodactylus schmidtii</i>	Schmidt's Fringe-toed Lizard
Family Scincidae	
<i>Scincus scincus</i>	The Sandfish
Family Colubridae	
<i>Platyceps elegantissimus</i>	The Beautiful Whip Snake
<i>Platyceps rhodorachis</i>	Jan's Whip Snake
<i>Platyceps Sinai (NT, NT)</i>	Sinai Banded Snake
<i>Psammophis schokari</i>	Forskål's Sand Snake
<i>Spalerosophis diadema</i>	Clifford's Snake
<i>Telescopus dhara</i>	The North- African Cat Snake
Family Viperidae	
<i>Cerastes gasperettii</i>	The Arabian Horned Viper
<i>Echis coloratus</i>	The Arabian Saw-Scaled Viper
Species richness	22
# Globally threatened	1

جدول 52: ثدييات منطقة شمال وادي رم. وضع الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية (IUCN) العالمي والإقليمي بين قوسين [52]، في الموائل المقيدة، # مهددة وطنياً.

Scientific Name	Common Name
Erinaceidae	
<i>Paraechinus aethiopicus</i>	Ethiopian Hedgehog
Canidae	
<i>Canis lupus (LC, EN)</i>	Wolf
<i>Vulpes cana (LC, EN)</i>	Afghan fox
<i>Vulpes vulpes</i>	The Red Fox
Rhinolophidae	
<i>Rhinolophus clivosus</i>	Geoffroy's Horseshoe Bat
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Lesser Horseshoe Bat
Vespertilionidae	
<i>Otonectris hemprichii</i>	Hemprich Longeared Bat
<i>Hypsugo ariel</i>	Desert Pipistrelle
<i>Barbastella leucomelas</i>	Asian Barbastelle
<i>Eptesicus bottae</i>	Botta's Serotine Bat
<i>Plecotus christii</i>	African Long Ear Bat
Molossidae	
<i>Tadarida teniotis</i>	Free-tailed Bat
Gliridae	
<i>Eliomys melanurus</i>	The Southwest Asian
Diplodidae	Dormouse
<i>Jaculus jaculus</i>	Three-toed Jerboa
Muridea	
<i>Acomys dimidiatus</i>	Eastern Spiny Mouse
<i>Gerbillus nanus</i>	Baluchistan Gerbil
<i>Gerbillus cheesmani</i>	Chessman's Gerbil
<i>Gerbillus dasyurus</i>	Wagner's Gerbil
<i>Merionus crassus</i>	Sand evall's Gerbil
<i>Merionus libycus</i>	Libyan Jird
<i>Sekeetamys calurus</i>	The Bushy-tailed Jird
Leporidae	
<i>Lepus capensis (LC, EN)</i>	Arabian Hare
Procaviidae	
<i>Procavia capensis (LC, EN)</i>	Rock Hyrax
Bovidae	
<i>Capra nubiana (VU, VU)</i>	Nubian Ibex
Species richness	24
# Globally threatened	1
# Nationally threatened	5

تشتهر منطقة وادي رم بالمناظر الطبيعية، والمغامرة الصحراوية، والثقافة البدوية، والآثار، وتعرض حالياً لتأثيرات مكثفة من النشاط السياحي. تشمل أنشطة الزوار ورحلاتهم عبر سيارات الدفع الرباعي 4x4 وركوب الجمال والمشي لمسافات طويلة والتخييم وتسلق الصخور وركوب الخيل. تمثل الأنشطة السياحية مصدر قلق حقيقي لرفاهية المنطقة المحمية، وهذا صحيح بشكل خاص فيما يتعلق بالرحلات على الطرق الوعرة وعدد مواقع المخيم.

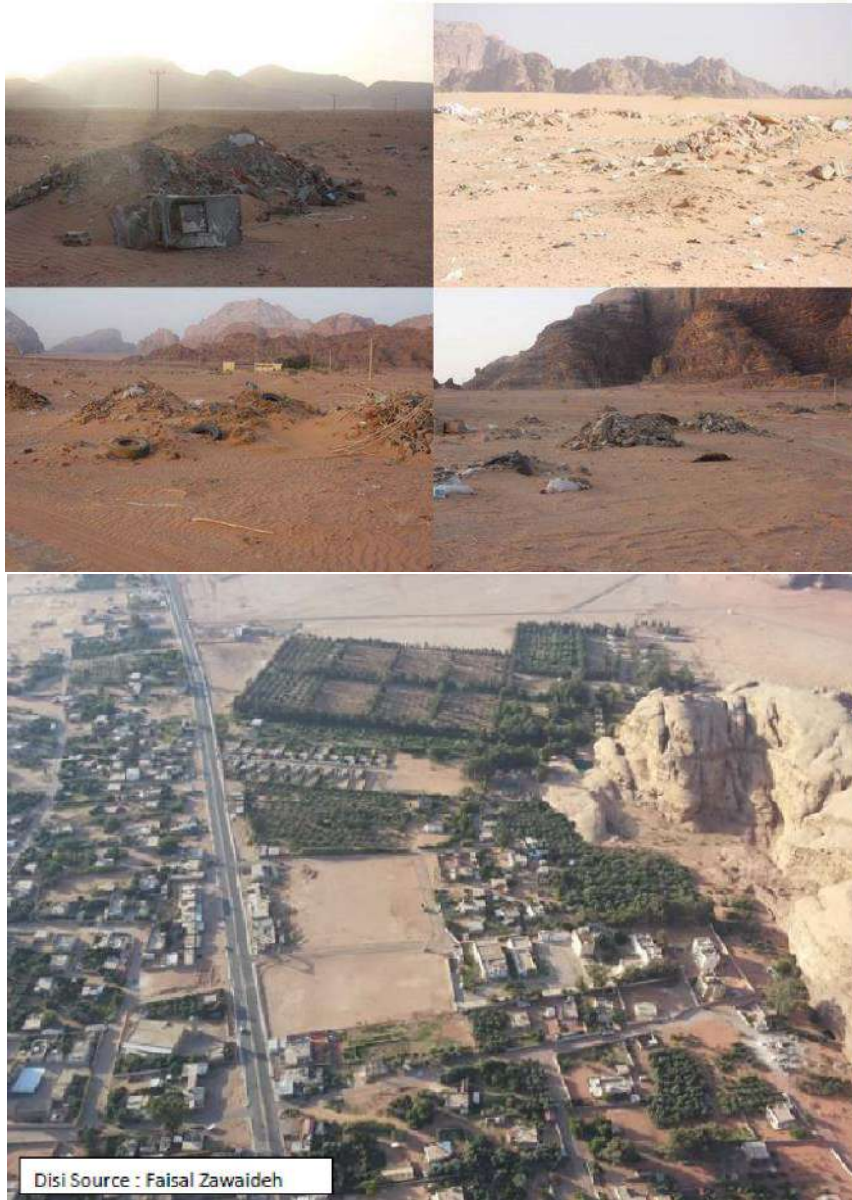
المنطقة الواقعة بين القوية وقرى الصالحية والشاكرية والديسة مناطق سياحية. تمثل هذه المنطقة بالذات صحراء رملية مفتوحة وجبالاً كبيرة من الحجر الرملي تستضيف حالياً الحد الأدنى من عناصر التنوع البيولوجي. هذه المنطقة مضطربة بالفعل من الازدحام المروري

والمساكن. هذا وتُعد المنطقة ذات قيمة قليلة للتنوع البيولوجي ويمكن تخصيصها للأنشطة البشرية مع الحد الأدنى من الآثار على الحياة البرية والتنوع البيولوجي. تستقر غالبية المجتمعات البدوية في القرى، في حين أن عددًا محدودًا فقط من العائلات تغير موقعها على مدار العام، وتتنقل مع مواشيتها على أساس موسمي للبحث عن الطعام. تستضيف المنطقة بعض الحدائق المنزلية مع أشجار الزيتون وعدد قليل من أنظمة الري والمساح المفتوحة حيث تم تسجيل العديد من السجلات لأنواع الخفافيش [56] ويمكن أن يكون لها أيضًا قيمة كبيرة لأنواع أخرى مثل الحرياء والرغبة المنتشرة بسبب الغطاء النباتي.

طيور المنطقة

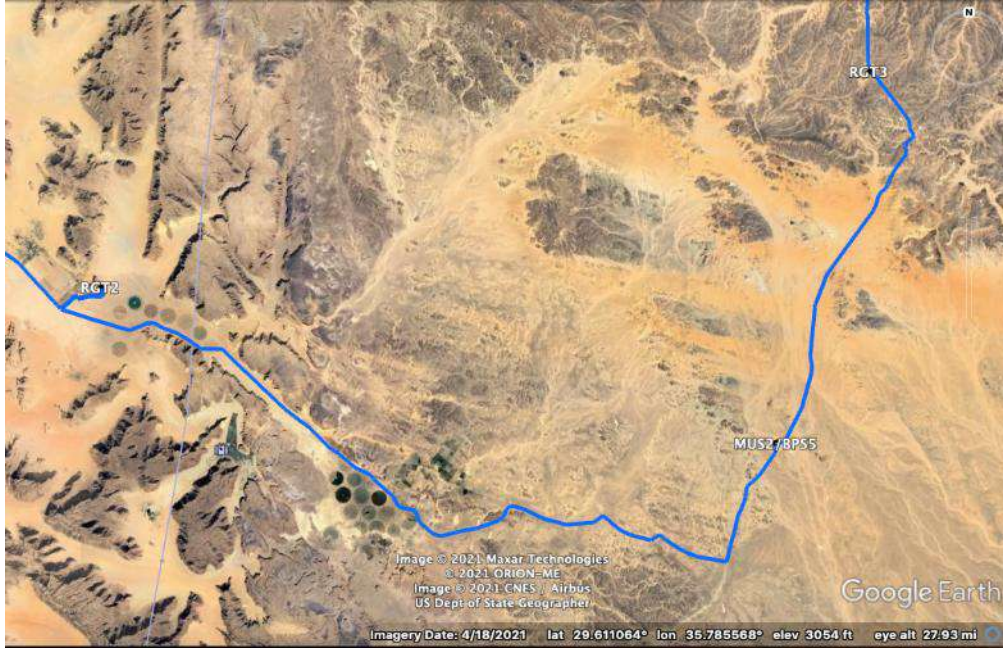
النطاق السوداني واضح في هذه المنطقة، حيث تعتبر التربة في الغالب رملية، كما تتكون التربة المالحة بشكل متقطع في هذه المنطقة. هناك أيضًا مناطق جبلية من الحجر الجيري، وجبال وادي رم المرتفعة بالإضافة إلى موائل الكثبان الرملية بين الجبال المتناثرة في وادي رم. هذا القسم هو موطن لطيور تربية محدودة النطاق بما في ذلك: الحجل الرملي، والحجل الشقري، وبومة الصحراء، والطائر المقنع، وطائر الأبلق أبيض الذيل، وطائر الزرزور ترسترام، وطائر الزمير الوردي والجزم السينائي. تدعم جبال رم أيضًا الطيور الجارحة التالية: عقاب صرارة، والشاهين البربري الصقور، والعويسق (يعتبر هذا الطائر نادرًا).

تشمل قائمة زوار الشتاء من الطيور، عقاب السهوب وعقاب دخلة الصحراء وعصفور الصخر الباهت وحوام النحل الأوربي والنسر المصري وطائر اللقلق الأبيض وأبوسعن، وهم مهاجرون غير شائعين في فصل الخريف، لكنهم شائعون جدًا في المزارع المروية في منطقة الديسي.



الشكل 156: صور لاضطراب الموائل الملحوظ والزراعة الصغيرة حول مناطق الديسي / الروم

القسم أ-3: من RGT 2 إلى RGT 3



الشكل 157: خريطة توضح المسار المقترح للقسم أ-3



الشكل 158 : صورة توضح الموقع المقترح لمحطة الضخ MUS2 / BPS 5



الشكل 159: صورة توضح الموقع المقترح RGT3

نوع الموئل وظروفه

تمتد هذه المنطقة الزراعية جنوب شرق قرية الديسي إلى حقول الآبار و "دوائر المحاصيل" الكبيرة- نطاق المزارع الزراعية. تعتبر الأراضي مفتوحة ويسود المنطقة في الغالب حصى والحجارة الصغيرة "حمادة".

تقع هذه المنطقة شرقي منطقة وادي رم شرقي قرى الديسي والطويسة ومنشير. تم تطوير الزراعة المروية في هذه المنطقة خلال 15-20 سنة الماضية على سهول الطمي بين الديسي وسهل الصوان والمدورة، والتي تقع على طول الحدود الشمالية والشرقية لمحمية وادي رم. يقال إن هذه المزارع تغطي أكثر من 50 كيلومترًا مربعًا وهي في الأساس مؤسسات تجارية كبيرة الحجم تضخ المياه الأحفورية من طبقات المياه الجوفية الضخمة لري الحبوب والبرسيم ومحاصيل الفاكهة للتصدير إلى الغرب والشرق الأقصى، باستخدام الطرق المكثفة مثل أنظمة الري بالرش المحوري وأنابيب التنقيط والاستخدام العالي للكيماويات الزراعية.

نوع الغطاء النباتي والتنوع الزهري

الأنواع السائدة على طول هذا القسم هي، أكاسيا الملتوي والشَّئَان المفصلي والرمث الفارسي. الغطاء النباتي محدود، كما ذكر أعلاه، ويقدر بحوالي 5%. يتم سرد الأنواع الأخرى المرصودة في جدول 53.

جدول 53: النباتات المرصودة في الموقع 3-أ

التصنيف	النوع	الفصيلة	الحالة
Haloxylon	persicum	الفصيلة الزربحية	نوع مهدد بخطر انقراض أدنى
Schismus	arabicus	الفصيلة القبئية	شائع
Seidlitzia	rosmarinus	الفصيلة السرمقاوية	شائع
Anabasis	articulata	الفصيلة السرمقاوية	شائع
Zilla	spinosa	فصيلة الصليبيات	شائع
Acacia	Tortilis	فصيلة ميموزيات	نوع مهدد بخطر انقراض أدنى
Ifloga	spicata	الفصيلة النجمية	شائع
Artemisia	jordanica	الفصيلة النجمية	مهدد

التنوع الحيواني

أشارت نتائج تقييم التنوع البيولوجي إلى الوجود الفعلي أو المحتمل لوجود 19 نوعًا من الثدييات (3 آكلات اللحوم و8 خفافيش و6 قوارض) و22 نوعًا من الزواحف (15 سحلية و7 ثعابين). ثلاثة من الأنواع المسجلة لها حالة حفظ إقليمية و / أو وطنية (الضبع، ابن آوى آسيوي وأرنب الرأس) ولا شيء يعتبر مقيمًا بالموائل. ومع ذلك، فإن هذه المنطقة مهمة لوجود 8 أنواع من الخفافيش الآكلة للحشرات التي تتغذى على الحقول الزراعية والبرك الاصطناعية. في الطرف الشرقي من القسم بالقرب من منطقة بطن الغول، تمثل الأودية الصخرية النائية ملجأً جيدًا للضباع المخططة، وهذا النوع يتعرض للاضطهاد بشدة في الأردن.

جدول 54: الزواحف في المنطقة الزراعية شرق وادي رم، وضع الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية (IUCN) العالمي والإقليمي بين قوسين [53]، §
الموائل المقيمة، ‡ والمهددة وطنياً.

Species	Common Name
Family Gekkonidae	
<i>Bunospus tuberculatu</i>	The Baluch Ground Gecko
<i>Hemidactylus mindiae</i>	Mount Sinai-Gecko
<i>Ptyodactylus guttatus</i>	Sinai Fan-fingered Gecko
<i>Stenodactylus doriae</i>	Short-fingered Gecko
<i>Stenodactylus sthenodactylus</i>	Elegant Thin-Toad Gecko
Family Chamaeleonidae	
<i>Chamaeleo chamaeleon</i>	Common Chameleon
Family Agamidae	
<i>Stellagama stellio</i>	Southern Starred Agama
<i>Phrynocephalus nejdensis</i>	Arabian Toadhead Agama
<i>Pseudotrapelus sinaitus</i>	Sinai Agama
<i>Uromastix aegyptia</i> (VU, NT)	Egyptian Spiny-tailed Lizard
Family Lacertidae	
<i>Acanthodactylus boskianus</i>	Bosk's Fringe-toed Lizard
<i>Acanthodactylus opheodurus</i>	Arnold's Fringe-fingered Lizard
<i>Mesalina brevirostris</i>	Blanford's Short-nosed Lizard
<i>Mesalina guttulata</i>	Small-spotted Lizard
Family Varanidae	
<i>Varanus griseus</i>	Desert Monitor
Family Colubridae	
<i>Platycephalus elegantissimus</i>	The Beautiful Whip Snake
<i>Platycephalus rhodorachis</i>	Jan's Whip Snake
<i>Psammophis schokari</i>	Forskål's Sand Snake
<i>Spalerosophis diadema</i>	Clifford's Snake
<i>Telescopus dhara</i>	The North- African Cat Snake
Family Viperidae	
<i>Cerastes gasperettii</i>	The Arabian Horned Viper
<i>Echis coloratus</i>	The Arabian Saw-Scaled Viper
Species richness	22
# Globally threatened	1

الجدول 55: الثدييات المنطقة الزراعية شرق وادي رم، وضع الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية (IUCN) العالمي والإقليمي بين قوسين [57]، §
الموائل المقيمة، ‡ والمهددة وطنياً.

Scientific Name	Common Name
Erinaceidae	
<i>Paraechinus aethiopicus</i>	Ethiopian Hedgehog
Hyaenidae	
<i>Hyaena hyaena</i> (NT, EN)	Striped Hyaena
Canidae	
<i>Canis aureus</i>	Asiatic Jackal
<i>Vulpes vulpes</i>	The Red Fox
Rhinolophidae	
<i>Rhinolophus clivosus</i>	Geoffroy's Horseshoe Bat
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Lesser Horseshoe Bat
Vespertilionidae	

Scientific Name	Common Name
<i>Otonectris hemprichii</i>	Hemprich Longeared Bat
<i>Hypsugo ariel</i>	Desert Pipistrelle
<i>Barbastella leucomelas</i>	Asian Barbastelle
<i>Eptesicus bottae</i>	Botta's Serotine Bat
<i>Plecotus christii</i>	African Long Ear Bat
Molossidae	
<i>Tadarida teniotis</i>	Free-tailed Bat
Diplodidae	
<i>Jaculus jaculus</i>	Three-toed Jerboa
Muridea	
<i>Acomys dimidiatus</i>	Eastern Spiny Mouse
<i>Gerbillus nanus</i>	Baluchistan Gerbil
<i>Gerbillus cheesmani</i>	Chessman's Gerbil
<i>Gerbillus dasyurus</i>	Wagner's Gerbil
<i>Merionus crassus</i>	Sundevall's Jird
Leporidae	
<i>Lepus capensis</i> (LC, EN)	Arabian Hare
Species richness	19
# Globally threatened	1
# Nationally threatened	2

في السنوات الأخيرة، توسعت المساحة الزراعية تدريجياً. تم وضع ضوابط حكومية قليلة أو معدومة التنظيم لمثل هذه الأنشطة لسوء الحظ، وبالتالي فإن تدهور الموائل وتجزئتها واستخدام مبيدات الآفات والمواد الكيميائية هي من بين التهديدات الرئيسية التي تؤثر على الموائل الطبيعية داخل هذه المنطقة. يوضح الشكل 160 أدناه النفايات وبقايا المزارع الشائعة في الأجزاء الشمالية من وادي رم.



الشكل 160: بقايا النفايات والمزارع الشائعة في الأجزاء الشمالية من وادي رم

طيور المنطقة

يناقش هذا القسم طيور المنطقة، وهو نفس القسم السابق من وادي رم، ولكن نظراً لقلّة إمكانية الوصول إلى هذا القسم، فقد تم الحفاظ على الموائل بشكل أكبر لتدعم أعداداً أكبر من الأنواع المرتبطة بالموائل السودانية بما في ذلك: الحجل الرملي، والحجل الشقّر، وبومة الصحراء، والطائر المقنع، وطائر الأبلق أبيض الذيل، وطائر الزرزور ترسترام، وطائر الزمير الوردي والجزم السينائي.

القسم 4-أ: من RGT 3 إلى نقطة تقاطع المسار مع الطريق الصحراوي السريع بين جرف الدرويش والحسا



الشكل 161: خريطة توضح المسار المقترح للقسم 4-أ



الشكل 162: إظهار الصورة الموقع المقترح لمحطة تقوية الضخ BPT

نوع الموئل وظروفه

الصحراء الشرقية للأردن هي منطقة جيومورفولوجية متنوعة للغاية مع أنواع مختلفة من الموائل التي توفر المأوى والمساحة لتجمعات مختلفة من المجتمعات ذات المتطلبات البيئية المختلفة بما في ذلك الثدييات التي تعيش في الصخور، والأجسام الرملية وغيرها ممن يفضلون أرض مفتوحة [58]، بالإضافة إلى الحقول والصخور البازلتية (الحمم البركانية أو صحراء الحارة)، والأراضي المنخفضة المنبسطة (المراب)، والكثبان الرملية (السيخات)، والألواح الرملية، وأحواض الأودية والصحاري المسطحة (حصى الحمادة). تُعد المنطقة موطن لما لا يقل عن 38 نوعًا من الثدييات، و40 من الزواحف والبرمائيات، والعديد من أنواع الطيور المقيمة والمهاجرة التي تمر عبر المنطقة كل عام [59].



الشكل 163: الموئل البيولوجي داخل القسم 4-أ

نوع الغطاء النباتي والتنوع

الأنواع السائدة على طول هذا القسم هي إكليل الجبل والشنان المفصلي والقيصوم العطري. هذا ويعتبر الغطاء النباتي محدود، كما ذكر أعلاه، ويقدر بحوالي 10٪، فيما يلي يتم سرد الأنواع الأخرى المرصودة في الجدول 56.

جدول 56: الغطاء النباتي المرصودة في القسم 3-أ

Genus	Species	Family	Status
<i>Filago sp</i>		COMPOSITAE	Common
<i>Anabasis</i>	<i>Articulata</i>	CHENOPODIACEAE	Common
<i>Cynodon</i>	<i>Dactylon</i>	GRAMINEAE	Common
<i>Fagonia</i>	<i>Mollis</i>	ZYGOPHYLLACEAE	Common
<i>Seidlitzia</i>	<i>Rosmarinus</i>	CHENOPODIACEAE	Common
<i>Plantago</i>	<i>Ovate</i>	PLANTAGINACEAE	Common

التنوع الحيواني

أكدت البحوث على وجود 14 نوعًا من الثدييات، بما في ذلك نوع واحد من الارنبات و6 قوارض و3 آكلات لحوم و9 برمائيات وزواحف (1 ضفدع و4 سحالي و4 ثعابين) من خلال الملاحظات المباشرة خلال فترات اليوم. ومن الجدير بالذكر أن نوع واحد من الثدييات (الضبع المخطط) مهدد عالميًا بينما هناك 3 أنواع مهتدة على النطاق المحلي.

جدول 57: أنواع الثدييات التي تم تسجيلها في الصحراء الشرقية من خلال المراقبة المباشرة والملاحظات غير المباشرة

النوع	الاسم الشائع	الاسم بالعربي	حالة الحفظ الدولية الدولي لحفظ الطبيعة IUCN ومواردها	حالة الحفظ المحلية الدولي لحفظ الطبيعة ومواردها IUCN
Insectivora				
<i>Paraechinus aethiopicus</i>	Ethiopian hedgehog	قنفذ	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Chiroptera				
<i>Rhinopoma cystops</i>	Mouse tailed bat	خفاش	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
<i>Tadarida teniotis</i>	Free tailed bat	خفاش	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
<i>Otonycteris hemprichi</i>	Long-eared bat	خفاش	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Lagomorpha				
<i>Lepus capensis</i>	Arabian or Cape hare	الأرنب البري	نوع غير مهدد بالانقراض	مهدد بالانقراض
Carnivora				
<i>Hyaena hyaena</i>	Striped hyena	الضبع	مهدد بالانقراض	مهدد بالانقراض
<i>Canis Lupus</i>	Wolf	ذئب	نوع غير مهدد بالانقراض	مهدد بالانقراض
<i>Vulpes vulpes</i>	Red fox	الثعلب الأحمر	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Rodentia				
<i>Jaculus jaculus</i>	Three toed jerboa	الجربوع	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
<i>Meriones crassus</i>	Sand Jird	جرذ الرمل	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
<i>Meriones libycus</i>	Libyan Jird	الجرذ الليبي	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
<i>Gerbillus dasyurus</i>	Wagner's Gerbil	جربوع واقتر	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
<i>Gerbillus henleyi</i>	Pygmy Gerbil	الجربوع القزم	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
<i>Gerbillus nanus</i>	Baluchistan Gerbil	جربوع بالوخستان	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض

ملاحظة: حالة الحفظ الدولية حسب الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة ومواردها (IUCN): (LC) نوع غير مهدد بالانقراض، (NT) يقترب من التهديد، (VU) نوع مهدد بخطر انقراض أدنى (E) مهدد بالانقراض

جدول 58: البرمائيات والزواحف التي تسجلها في الصحراء الشرقية من خلال المراقبة المباشرة والملاحظات غير المباشرة

النوع	الاسم الشائع	الاسم بالعربي	حالة الحفظ الدولية الدولي لحفظ الطبيعة ومواردها IUCN	حالة الحفظ المحلية الدولي لحفظ الطبيعة ومواردها IUCN
Amphibians: Anura				
Bufotes viridis	the Green toad	ضفدع	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Family Varanidae				
Varanus griseus	Desert Monitor	الورل	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Family Agamidae				
Trapelus agnetae	Pale Agama	حرذون	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Family Lacertidae				
Acanthodactylus boskianus	Bosk's Fringe-toed Lizard	سحلية	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Mesalina brevirostris	Short-nosed Desert Racer	سحلية	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Snakes				
Psammophis sckokari	Desert racer	حية	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Lytorhynchus diadema	Awl headed snake	حية	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Rhagerhis moilensis	False cobra	حية	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Pseudocerastes fieldi	False horned viper	أفعى مقرنة	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض

ملاحظة: حالة الحفظ الدولية حسب الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة ومواردها (IUCN): (LC) نوع غير مهدد بالانقراض، (NT) يقترب من التهديد، (VU) نوع مهدد بخطر انقراض أدنى (E) مهدد بالانقراض

يعتبر هذا المسار بمثابة أطول مسار على طول المنطقة المحددة، وبالتالي يجب استخدام طرق معينة بواسطة المركبات داخل المنطقة لتقليل عبور الطرق والمسارات قدر الإمكان. سيؤدي الحد من القيادة على الطرق الوعرة إلى تقليل تأثير هذا النشاط على الغطاء النباتي. وبالنسبة للتدييات الأكبر حجمًا (مثل الضبع المخطط) والزواحف (مثل السحلية ذات الذيل الشوكي)، فهي مهددة وفقًا للقائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة، وهي حساسة للممارسات البشرية التي تسبب لها اضطرابًا.

يعتبر الضبع المخطط بمثابة أكثر الحيوانات تواجداً من مجموعة الثدييات آكلة اللحوم الكبيرة في الأردن (Kempe؛ Qarqaz et al. 2004). يوفر وجود الجيف من قطعان الماشية عوامل الجذب الرئيسية للكثير من الطيور الجارحة مثل نسر السهوب والنسر الإمبراطوري، بالإضافة إلى الضبع المخطط.

منطقة الطيور

إن منطقة الطيور، عبارة عن صحراء عربية صحراوية نموذجية بها هضاب قاحلة منخفضة التضاريس تتقاطع مع بعض التلال والجبال الصخرية منخفضة الارتفاع تفصلها أودية من الحصى. المنطقة مليئة بالنباتات المتناثرة.

تشمل الطيور المنطقة المهمة الدراج أو الكروان العسلي وقبرة الصحراء المقرنة والأبلى الصخراوي وعصفور نممة الشجر والسقاوة طويلة الساقين والغراب أحمر العنق. تعتبر الموارد المائية التي يمكن الوصول إليها في مناطق تجمعات المياه المنخفضة إلى الشرق من الجفر الطينية الكبيرة تجذب أعدادًا صغيرة من الطيور المائية الشتوية.

تعد المنطقة أيضًا جزءًا من مسار طيران مهم للطيور المحلقة في العالم واثنان من أكبر مسارات طيران العصفور الدوري والطيور المائية والمارة. تستخدم الطيور المحلقة أعمدة من الهواء الدافئ المتصاعد - المعروف باسم الرفع الحراري - في حين أن السلاسل الجبلية والأودية الكبيرة مثل وادي الأردن تعمل كجسر بري أو "عنق زجاجة" لمرور تلك الطيور أثناء هجرتها (Kirby 2010). في حين أن الأنواع الأخرى من الطيور العابرة تمر عبر الأردن كل عام باستخدام أكبر مسارين من ممرات القطب الشمالي القديم-الأفريقي؛ الممتد من البحر الأبيض المتوسط / البحر الأسود، والمسار الممتد من شرق آسيا / شرق إفريقيا. تشكل هذه الطرق أكبر نظام هجرة للطيور في العالم حيث يهاجر أكثر من ملياري طائر من الطيور المارة من مناطق تكاثرهم في أوروبا ووسط وغرب آسيا إلى الشتاء في إفريقيا الاستوائية (Hahn et al. 2009).

خلال رحلتهم، تختار هذه الطيور المائية طرقًا وممرات تشمل مواقع انطلاق عالية الإنتاجية وتحتوي على استراحات غنية بالغطاء النباتي و / أو خزانات المياه. تهاجر العديد من الطيور الحوامة مثل الطيور الجارحة وطيور اللقلق وطيور أبو منجل عبر طريق الطيران المتصدع / البحر الأحمر أثناء هجرتها بين أوروبا وإفريقيا. تقوم الطيور الجارحة خلال رحلتهم (بما في ذلك نسور السقاوة الأوراسية وعقاب السهوب) بأداء خدمة بيئية رئيسية للنظم البيئية الطبيعية مثل تنظيف الجيف. بينما تتأثر معظم الطيور سلبًا بالتهديدات الكبيرة من عوامل مثل الزراعة والطاقة والصيد والسياحة وإدارة النفايات على طول هجرتها.

يقع مسار تحلية المياه في الغالب عبر الوادي وصخاري حمادة الحصوية، حيث تتكون هذه المناطق من صحراء منبسطة من الرمل الطيني المغطى بالحصى وتخلله دورات المياه الجافة التي تظهر غطاء نباتي أكبر وفيضانات خلال موسم الأمطار.

2.5.3.6 المقطع ب (الجزء الأوسط) الممتد من نقطة تقاطع مسار الطريق الصحراوي السريع بين جرف الدرويش والحسا إلى بداية منطقة الجيزة (جنوب عمان)

القسم ب -1: الممتد من نقطة تقاطع المسار مع الطريق الصحراوي السريع بين جرف الدرويش والحسا إلى القطرانة



الشكل 161: خريطة توضح المسار المقترح للقسم ب -1

نوع الموئل وظروفه

يقع المسار بين جرف الدراويش والقطرة داخل المنطقة الصحراوية من الجنوب الشرقي على طول الطريق الصحراوي السريع الذي يربط عمان بجنوب الأردن حتى العقبة. المنطقة في الغالب عبارة عن صحاري منبسطة (حصى حمادة) والتي غالبًا ما تقطعها الأراضي المنخفضة (المراب) وأحواض الوادي.

التنوع الحيواني

نظرًا للاضطراب الكبير من حركة المرور والضجيج على الطريق السريع، فإن التنوع البيولوجي منخفض ولا يحتوي على سجلات ذات قيمة حفظ عالية. أسفرت الدراسات المباشرة وغير المباشرة في الموقع عن تأكيد وجود 10 أنواع من الثدييات، بما في ذلك حيوان واحد من القواعيات و4 قوارض وواحد من آكلات اللحوم و10 زواحف (5 سحالي و5 أفاعي) من خلال الملاحظات المباشرة خلال فترات اليوم.

جدول 59: أنواع الثدييات التي تم تسجيلها في الصحراء الشرقية من خلال المراقبة المباشرة والملاحظات غير المباشرة²

النوع	الاسم الشائع	الاسم بالعربي	حالة الحفظ الدولية الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة ومواردها IUCN	حالة الحفظ المحلية الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة ومواردها IUCN
Insectivora				
<i>Paraechinus aethiopicus</i>	Ethiopian hedgehog	قنفذ	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Chiroptera				
<i>Rhinopoma cystops</i>	Mouse tailed bat	خفاش	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
<i>Tadarida teniotis</i>	Free tailed bat	خفاش	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
<i>Otonycteris hemprichi</i>	Long-eared bat	خفاش	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Lagomorpha				
<i>Lepus capensis</i>	Arabian or Cape hare	الأرنب البري	نوع غير مهدد بالانقراض	مهدد بالانقراض
Carnivora				
<i>Vulpes vulpes</i>	Red fox	الثعلب الأحمر	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Rodentia				
<i>Jaculus jaculus</i>	Three toed jerboa	الجربوع	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
<i>Meriones crassus</i>	Sand Jird	جرذ الرمل	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
<i>Gerbillus dasyurus</i>	Wagner's Gerbil	جربوع واقر	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
<i>Gerbillus nanus</i>	Baluchistan Gerbil	جربوع بالوخستان	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض

جدول 60: البرمائيات والزواحف التي تم تسجيلها في الصحراء الشرقية من خلال المراقبة المباشرة والملاحظات غير المباشرة³

² ملاحظة: حالة الحفظ الدولية حسب الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة ومواردها (LC): (IUCN) غير مهدد بالانقراض، (NT) يقترب من التهديد، (VU) نوع مهدد بخطر انقراض أدنى، (E) مهدد بالانقراض

³ ملاحظة: حالة الحفظ الدولية حسب الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة ومواردها (LC): (IUCN) غير مهدد بالانقراض، (NT) يقترب من التهديد، (VU) نوع مهدد بخطر انقراض أدنى، (E) مهدد بالانقراض

النوع	الاسم الشائع	الاسم بالعربي	حالة الحفظ الدولية لحفظ الطبيعة IUCN ومواردها	حالة الحفظ المحلية الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة IUCN ومواردها
Family Agamidae				
Trapelus agnetae	Pale Agama	حرذون	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Stelloagama stellio	Starred Agama	حرذون	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Family Lacertidae				
Acanthodactylus boskianus	Bosk's Fringe-toed Lizard	سحلية	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Mesalina brevirostris	Short-nosed Desert Racer	سحلية	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Snakes				
Psammophis sckokari	Desert racer	حية	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Platyceps rogersi	Rogers Racer	حية	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Rhagerhis moilensis	False cobra	حية	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Eirenis rothi	Roth's Dwarf Snake	حية	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Spalerosophis diadema	Diadem snake	حية	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Family Viperidae				
Pseudocerastes fieldi	False horned viper	أفعى مقرنة	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض

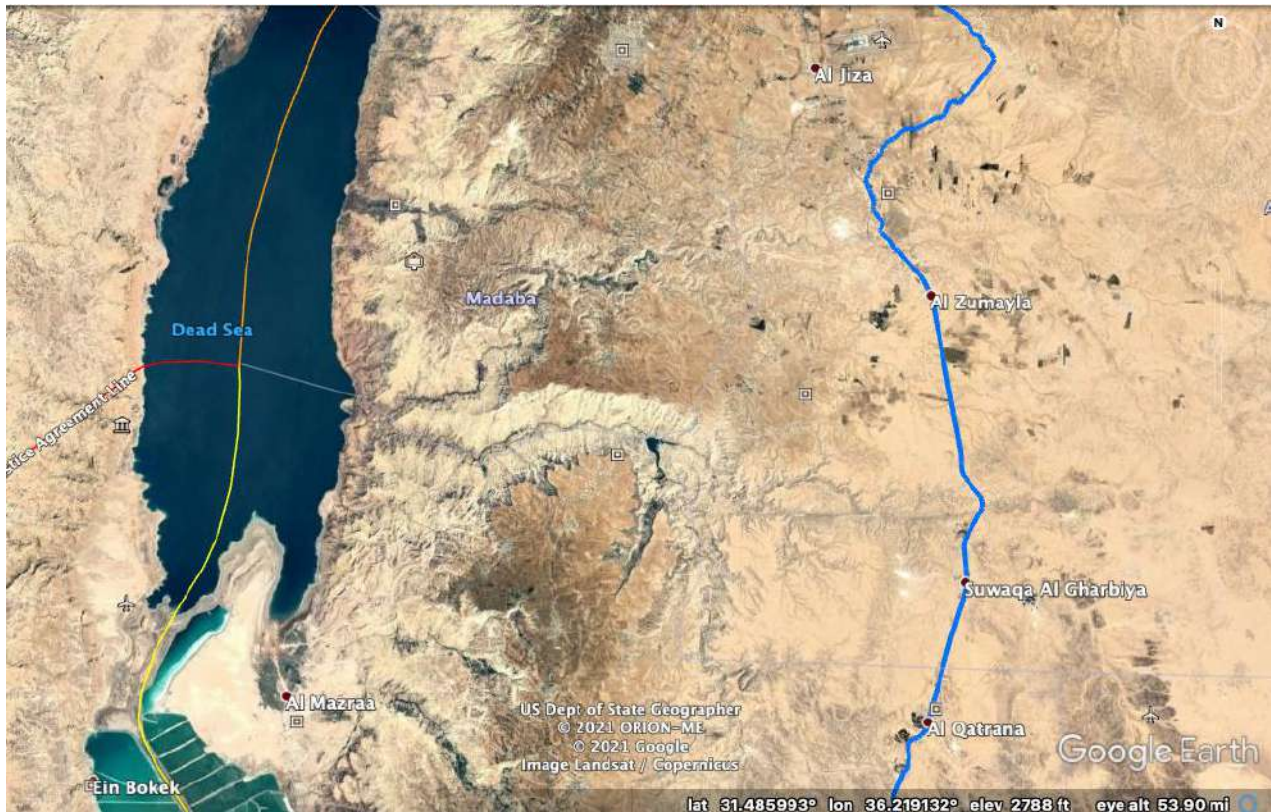
ومن الجدير بالذكر أن هذا الطريق ليس له تأثير خاص على التنوع البيولوجي في المنطقة، فهو موجود بالفعل على طول طريق سريع مضطرب بشدة حيث عناصر التنوع البيولوجي في الحد الأدنى.

منطقة الطيور

تُعد منطقة الحمادة خالية من الأشجار، تتخللها العديد من الأودية بعضها كبير يمتد من الشرق إلى الغرب، وتتكون غالبية هذه الكتلة من سهول صخرية متموجة بلطف وتتكون الامتدادات الشاسعة من الرمال المغطاة بالحصى. على الرغم من الانزعاج الكبير من أنشطة الرعي وتعدين الأحجار، وتدهورها مع ضعف الغطاء النباتي، إلا أن هذه المنطقة تدعم بعض أنواع القبرة التي شوهدت خلال الزيارة الميدانية مما يشير إلى أن هذه الطيور هي طيور مقيمة، بما في ذلك قبرة الصحراء وقبرة الذيل البارز وقبرة الهدهد، وقبرة الصحراء المقرنة، حيث يعتبر الأخير هو النوع الأكثر انتشارًا في هذه المنطقة بالذات. ومن بين الطيور المارة المتوقع ظهورها في المنطقة البوم الصغير والكروان العسلي وطائر الأبلق الصحراوي.

يشمل المهاجرون العديد من أنواع الكاسرة التي تعيش في الغطاء النباتي في الوادي. وكذلك العديد من الطيور الجارحة التي تمر أثناء الهجرة.

القسم ب-2: من القطرانة إلى منطقة الضبعة



الشكل 164: خريطة توضح المسار المقترح للقسم ب-2

نوع الموئل وظروفه

يقع المسار بين القطرانة والضبعة ضمن منطقة شبه صحراوية تمثل المنطقة الانتقالية بين الصحراء ومنطقة البحر الأبيض المتوسط في الأردن. لكن المسار يقع على طول الطريق الصحراوي السريع الذي يربط عمان بجنوب الأردن حتى العقبة التي تشهد اضطرابات شديدة بسبب الازدحام المروري على الطريق. هذا وتعتبر المنطقة شبه صحراوية منبسطة وغالبًا ما تقطعها الأراضي المنخفضة (المراب) وأحواض الوادي.

نوع الغطاء النباتي والتنوع الزهري

النوعان السائدان على طول هذا القسم هما القرنفل والصر النقطي. يعتبر الغطاء النباتي محدود، وفيما يلي يتم سرد الأنواع الأخرى المرصودة في الجدول 61.

جدول 61: الغطاء النباتي المرصودة في القسم ب-2

Genus	Species	Family	Status
Anabasis	syriaca	Chenopodiaceae	Common
Noaea	mucronata	Chenopodiaceae	Common
Salsola	sp		
Centaurea	aegyptiaca	Compositae	Common
Achillea	fragrantissima	Compositae	Common
Ifloga	spicata	Compositae	Common
Onopordon	sp	Compositae	Common
Hordum	marainum	Gramineae	Common



الشكل 165: صورة للموئل داخل محمية رعي الضبعة

التنوع الحيواني

بسبب الاضطراب الكبير الناجم عن حركة المرور والضجيج على الطريق السريع، فإن التنوع البيولوجي منخفض ولا يحتوي على سجلات ذات قيمة حفظ عالية. أسفرت الدراسات المباشرة وغير المباشرة في الموقع عن تأكيد وجود سبعة أنواع من الثدييات، بما في ذلك نوع واحد من القوابعات، و2 من القوارض، وأكل لحوم واحد، و13 نوعاً من البرمائيات والزواحف (1 ضفدع، 7 سحالي، 5 ثعابين) من خلال الملاحظات المباشرة خلال النهار.

جدول 62: أنواع الثدييات التي تم تسجيلها في الصحراء الشرقية من خلال الملاحظة المباشرة والملاحظات غير المباشرة 4

النوع	الاسم الشائع	الاسم بالعربي	حالة الحفظ الدولية الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة ومواردها IUCN	حالة الحفظ المحلية الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة ومواردها IUCN
Insectivora				
<i>Paraechinus aethiopicus</i>	Ethiopian hedgehog	قنفذ	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Chiroptera				
<i>Tadarida teniotis</i>	Free tailed bat	خفاش	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض

4 ملاحظة: حالة الحفظ الدولية حسب الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة ومواردها (IUCN): (LC) غير مهدد بالانقراض، (NT) يقترب من التهديد، (VU) نوع مهدد بخطر انقراض أدنى، (E) مهدد بالانقراض

النوع	الاسم الشائع	الاسم بالعربي	حالة الحفظ الدولية الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة ومواردها IUCN	حالة الحفظ المحلية الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة ومواردها IUCN
<i>Otonycteris hemprichi</i>	Long-eared bat	خفاش	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Lagomorpha				
<i>Lepus capensis</i>	Arabian or Cape hare	الأرنب البري	نوع غير مهدد بالانقراض	مهدد بالانقراض
Carnivora				
<i>Vulpes vulpes</i>	Red fox	الثعلب الأحمر	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Rodentia				
<i>Meriones crassus</i>	Sand Jird	جرذ الرمل	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
<i>Gerbillus dasyurus</i>	Wagner's Gerbil	جربوع واقتر	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض

جدول 63: البرمائيات والزواحف التي تم تسجيلها في الصحراء الشرقية من خلال المراقبة المباشرة والملاحظات غير المباشرة⁵

النوع	الاسم الشائع	الاسم بالعربي	حالة الحفظ الدولية الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة ومواردها IUCN	حالة الحفظ المحلية الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة ومواردها IUCN
Amphibians: Anura				
<i>Bufotes viridis</i>	the Green toad	ضفدع	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Gekkonidae				
<i>Hemidactylus turcicus</i>	House Gecko	أبو بريص	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Family Agamidae				
<i>Trapelus ruderatus</i>	Syrian Agama	حرزون	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
<i>Stelloagama stellio</i>	Starred Agama	حرزون	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Family Lacertidae				
<i>Acanthodactylus tristrami</i>	Tristram's Fringe-toed Lizard	سحلية	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
<i>Ophisops elegans</i>	Snake-eyed lizard	سحلية	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
<i>Mesalina brevirostris</i>	Short-nosed Desert Racer	سحلية	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
<i>Eumeces schneiderii</i>	Orange-tailed skink	سحلية	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Snakes				

⁵ ملاحظة: حالة الحفظ الدولية حسب الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة ومواردها (LC): (IUCN) غير مهدد بالانقراض، (NT) يقترب من التهديد، (VU) نوع مهدد بخطر انقراض أدنى، (E) مهدد بالانقراض

النوع	الاسم الشائع	الاسم بالعربي	حالة الحفظ الدولية الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة ومواردها IUCN	حالة الحفظ المحلية الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة ومواردها IUCN
<i>Psammophis sckokari</i>	Desert racer	حية	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
<i>Platycephalus rogersi</i>	Rogers Racer	حية	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
<i>Eirenis rothi</i>	Roth's Dwarf Snake	حية	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
<i>Spalerosophis diadema</i>	Diadem snake	حية	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض
Family Viperidae				
<i>Pseudocerastes fieldi</i>	False horned viper	أفعى مقرنة	نوع غير مهدد بالانقراض	نوع غير مهدد بالانقراض

هذا الطريق ليس له تأثير خاص على التنوع البيولوجي في المنطقة تقع بالفعل على طول طريق سريع مضطرب بشدة حيث تكون عناصر التنوع البيولوجي عند أدنى حد لها.

المنطقة المهمة الوحيدة على طول هذا الطريق هي محمية أرض منطقة الضبعة، وتمثل هذه المنطقة ملاذًا للحياة البرية نظرًا لأنها مسيجة ومعزولة عن الاضطرابات المحيطة بها، نوصي بأن يتم مراعاة المنطقة والقيام بأي عمليات إنشائية أو أشغال أخرى بأقل قدر من الإزعاج.

منطقة الطيور

الطيور الموجودة في هذا القسم هي في الأساس من سكان الصحراء المرتبطة بهذه المنطقة الحيوية الصحراوية العربية القاحلة. تنوع الطيور في هذه المنطقة بالذات منخفض بسبب الاضطرابات والإزعاج لعمليات الرعي. وعلى الرغم من تعرض المنطقة للاضطراب والتدهور إلى حد كبير، إلا أن الغطاء لا يزال موجود، ولكنه غطاء نباتي رخوا وضعيف للغاية. يمكن مشاهدة بعض الطيور كـ بعض أنواع القبرة في المنطقة التي تشير إلى التكاثر، بما في ذلك قبرة الصحراء وقبرة الصحراء المقرنة، حيث يكون الأخير هو أكثر الأنواع السائدة في هذه المنطقة بالذات.

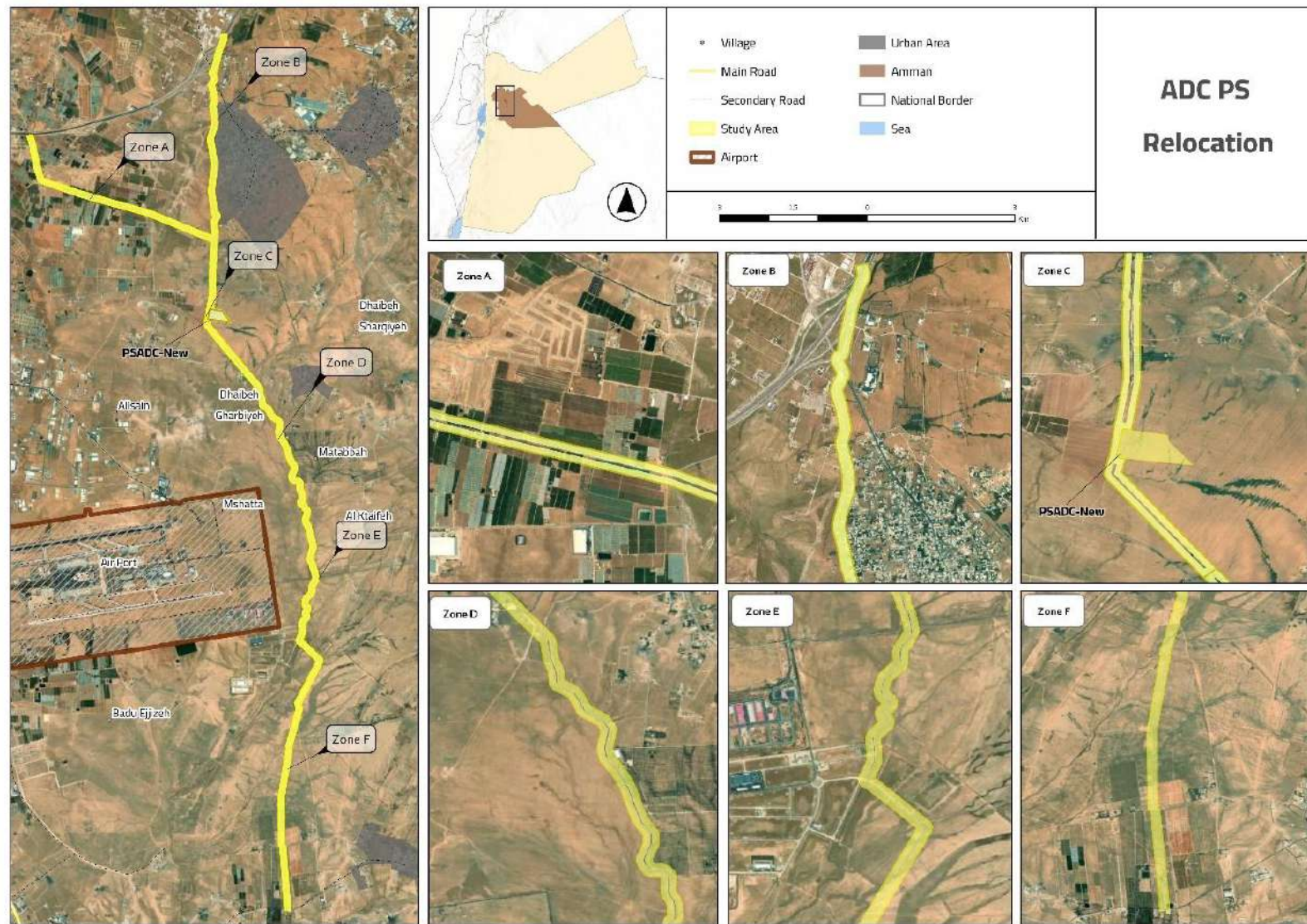
لا يُتوقع وصول طيور أخرى تتكاثر إلى هذه المنطقة، ولكن من المتوقع أن يستخدم بعض المهاجرين بشكل رئيسي الموقع في كل من موسم الهجرة في الربيع والخريف. ومن المحتمل أن تشمل الممرات المهاجرة عدة أنواع تستخدم شجيرات نباتية في الأودية الصغيرة.

باختصار، تنوع الطيور منخفض نسبيًا ويعتمد بشكل كبير على الموائل الدقيقة، بدءًا من الحمادة المسطحة إلى الشجيرات المسطحة ذات التضاريس المنخفضة. يختلف نظام الوادي إلى حد كبير حسب الارتفاع والغطاء النباتي، وقد لوحظت معظم الأنواع التي تمت ملاحظتها أثناء الزيارة الميدانية في هذه الأودية.

يقدم التقييم البيئي الأولي الذي تم الانتهاء منه أثناء زيارة الموقع، دليلًا واضحًا على أن الموقع لا يضم ولا يدعم أي مجتمعات حيوانية مهمة. لا يجوز أن يحدث أي تهديد لأي نوع من أنواع الحيوانات داخل الموقع، بسبب النطاق المحدود للغطاء النباتي والاضطراب الشديد المستوى داخل وحول موقع المشروع. علاوة على ذلك، فإن الموقع والغطاء النباتي غير المكتمل داخل الموقع يخضعان لاضطراب بشري دائم.

3.5.3.6 المقطع ج (الجزء الشمالي) الممتد من الجزيرة إلى محطة ضخ ممر عمان التنموي PS ADC وخزان أبو علندا وخزان المنتزه

يقع هذا الموقع جنوب شرق عمان ويمتد على طول الجانب الشرقي من مطار الملكة علياء الدولي على مسافة تقارب 1 كيلومتر يتألف من شريط أرضي يبلغ طوله حوالي 51 كيلومترًا. تقع المنطقة بشكل عام ضمن الإقليم الإيراني-الطوراني (بمساحة 2.416 كم²) ومنطقة المناخ المتوسطي (بمساحة 0.089 كم²)، وتتلقى ما بين 200 إلى 230 ملم من الأمطار السنوية [60]. ولتوضيح النتائج بشكل أكثر فعالية، تم تقسيم المنطقة إلى ست مناطق.



الشكل 166: خريطة توضح المسار المقترح للقسم ج

مراجعة الأدبيات

البيئة البيولوجية

بالنسبة للأنواع الحيوانية، تم العثور على سجلات لأنواع مختلفة بالقرب من منطقة الدراسة من خلال قاعدة البيانات المتاحة لدى الجمعية الملكية لحماية الطبيعة [61]. وقد أثبتت بعض الدراسات التي أجريت بالقرب من المطار وجود مجموعة من الأنواع الحيوانية والطيور، كما هو موضح في الجداول أدناه) الجدول 6-33 والجدول 6-34. ومن الجدير بالذكر أن السجل الوحيد للـ *striped hyena* كان من خلال آثار براز قديم. بشكل عام، يمكن توقع وجود أنواع أخرى مثل *Wagner's gerbil (Dipodillus dasyurus)* و *Kuhl's pipistrelle (Pipistrellus kuhlii)*، وهما من الأنواع الشائعة في البيئات المشابهة

جدول 64: الأنواع الحيوانية القريبة من منطقة الدراسة بناءً على قاعدة بيانات الجمعية الملكية لحماية الطبيعة (RSCN) للفترة 2008-2009

الاسم الشائع	الاسم العلمي	حالة الاتحاد الدولي لحماية الطبيعة
الثدييات		
Palestine Mole Rat	<i>Nannospalax leucodon</i>	أقل قلقًا، الأنواع غير مهددة
House Mouse	<i>Mus musculus</i>	أقل قلقًا، الأنواع غير مهددة
Tristram's Jird	<i>Meriones tristrami</i>	أقل قلقًا، الأنواع غير مهددة
Black Rat	<i>Rattus rattus</i>	أقل قلقًا، الأنواع غير مهددة
Long-eared Hedgehog	<i>Hemiechinus auritus</i>	أقل قلقًا، الأنواع غير مهددة
Domestic Cat	<i>Felis catus</i>	أقل قلقًا، الأنواع غير مهددة
Red Fox	<i>Vulpes vulpes</i>	أقل قلقًا، الأنواع غير مهددة
Striped Hyena	<i>Hyaena hyaena</i>	الأنواع معرضة للخطر
Feral dog	<i>Canis familiaris</i>	أقل قلقًا، الأنواع غير مهددة
زواحف والبرمائيات		
Large Whip Snake	<i>Dolichophis jugularis</i>	أقل قلقًا، الأنواع غير مهددة
Turkish Gecko	<i>Hemidactylus granosus</i>	أقل قلقًا، الأنواع غير مهددة
Giant Fringe- toad Lizard	<i>Acanthodactylus grandis</i>	أقل قلقًا، الأنواع غير مهددة
Snake-eyed Lizard	<i>Ophisops elegans</i>	أقل قلقًا، الأنواع غير مهددة
Starred Agama	<i>Laudakia vulgaris</i>	أقل قلقًا، الأنواع غير مهددة
European Green Toad	<i>Bufo viridis</i>	أقل قلقًا، الأنواع غير مهددة

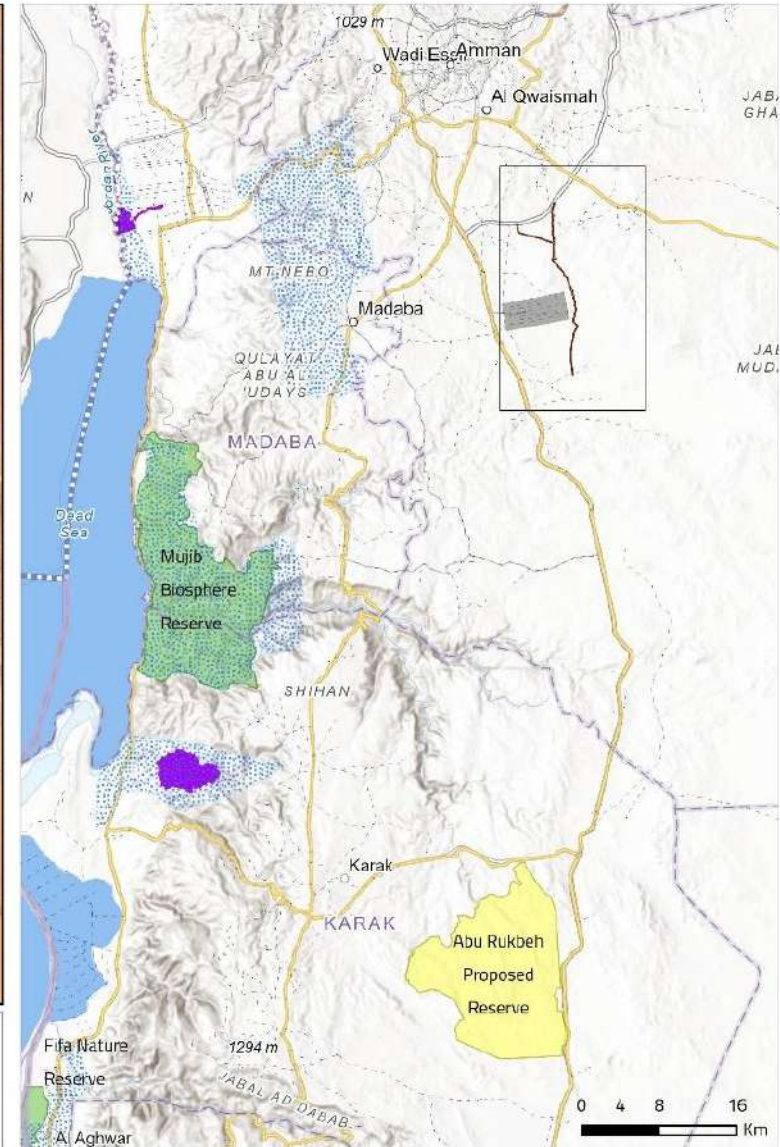
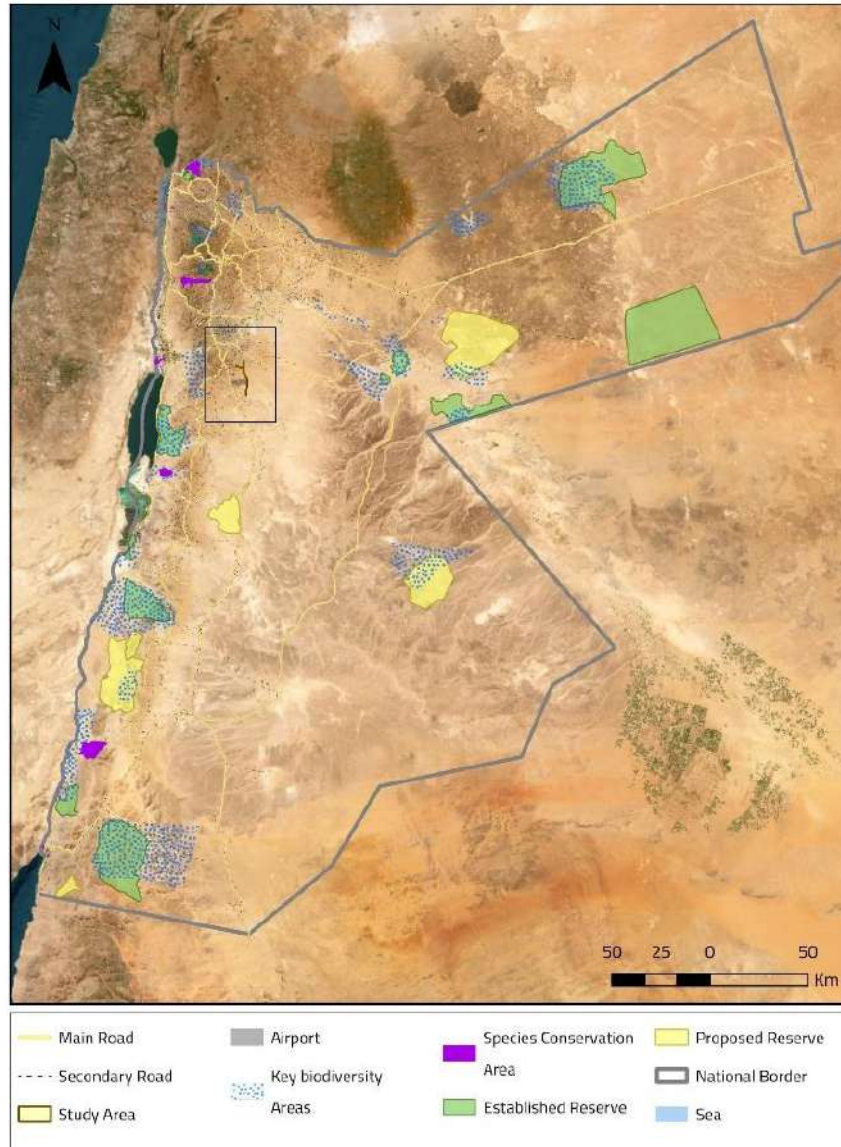
جدول 65: لأنواع الطيرية (Avifauna) القريبة من منطقة الدراسة بناءً على قاعدة بيانات الجمعية الملكية لحماية الطبيعة (RSCN) للفترة 2008-2009

الاسم الشائع	الاسم العلمي	الحالة	حالة الاتحاد الدولي لحماية الطبيعة
Rock Dove	<i>Columba livia</i>	مقيمة	أقل قلقًا، الأنواع غير مهددة
Laughing Dove	<i>Spilopelia senegalensis</i>	مقيمة	أقل قلقًا، الأنواع غير مهددة
White Stork	<i>Ciconia ciconia</i>	المهاجرة العابرة	أقل قلقًا، الأنواع غير مهددة
Steppe Eagle	<i>Aquila nipalensis</i>	المهاجرة العابرة	مهددة بالانقراض
Eurasian Sparrowhawk	<i>Accipiter nisus</i>	المهاجرة	أقل قلقًا، الأنواع غير مهددة
Common Buzzard	<i>Buteo buteo</i>	المهاجرة العابرة	أقل قلقًا، الأنواع غير مهددة
Common Kestrel	<i>Falco Falco tinnuculus</i>	مقيمة	أقل قلقًا، الأنواع غير مهددة
White Wagtail	<i>Motacilla alba</i>	المهاجرة العابرة	الأنواع معرضة للخطر
Crested Lark	<i>Galerida cristata</i>	مقيمة	أقل قلقًا، الأنواع غير مهددة
Skylark	<i>Alauda arvensis</i>	الزائرة في فصل الشتاء	أقل قلقًا، الأنواع غير مهددة
Ortolan Bunting	<i>Eberiza hortulana</i>	المهاجرة العابرة	أقل قلقًا، الأنواع غير مهددة

مناطق ذات أهمية خاصة للحفاظ على التنوع الحيوي

تقع منطقة الدراسة بالقرب من منطقة التنوع الحيوي الرئيسية في مادبا-حسبان، على بعد حوالي 16 كيلومترًا إلى الغرب من منطقة الدراسة الموضح في الشكل التالي. تشمل الأنواع الرئيسية، المدرجة في الجدول التالي، مجموعة متنوعة من الأنواع النباتية والطيور والحيوانات ذات الأهمية للحفاظ على

التنوع الحيوي في منطقة مادبا-حسبان. ومع ذلك، فإن منطقة الدراسة لا تتداخل مع أي مناطق حيوية حرجة، مثل المحميات الطبيعية أو المناطق الخاصة بالحفاظ على التنوع الحيوي أو مناطق التنوع الحيوي الرئيسية (KBAs).



الشكل 167: مناطق التنوع الحيوي الرئيسية في محيط منطقة قسم ج

جدول 66: التجمعات السكانية للأنواع المحفزة لمناطق التنوع الحيوي الرئيسية (KBAs) في منطقة مادبا-حسان

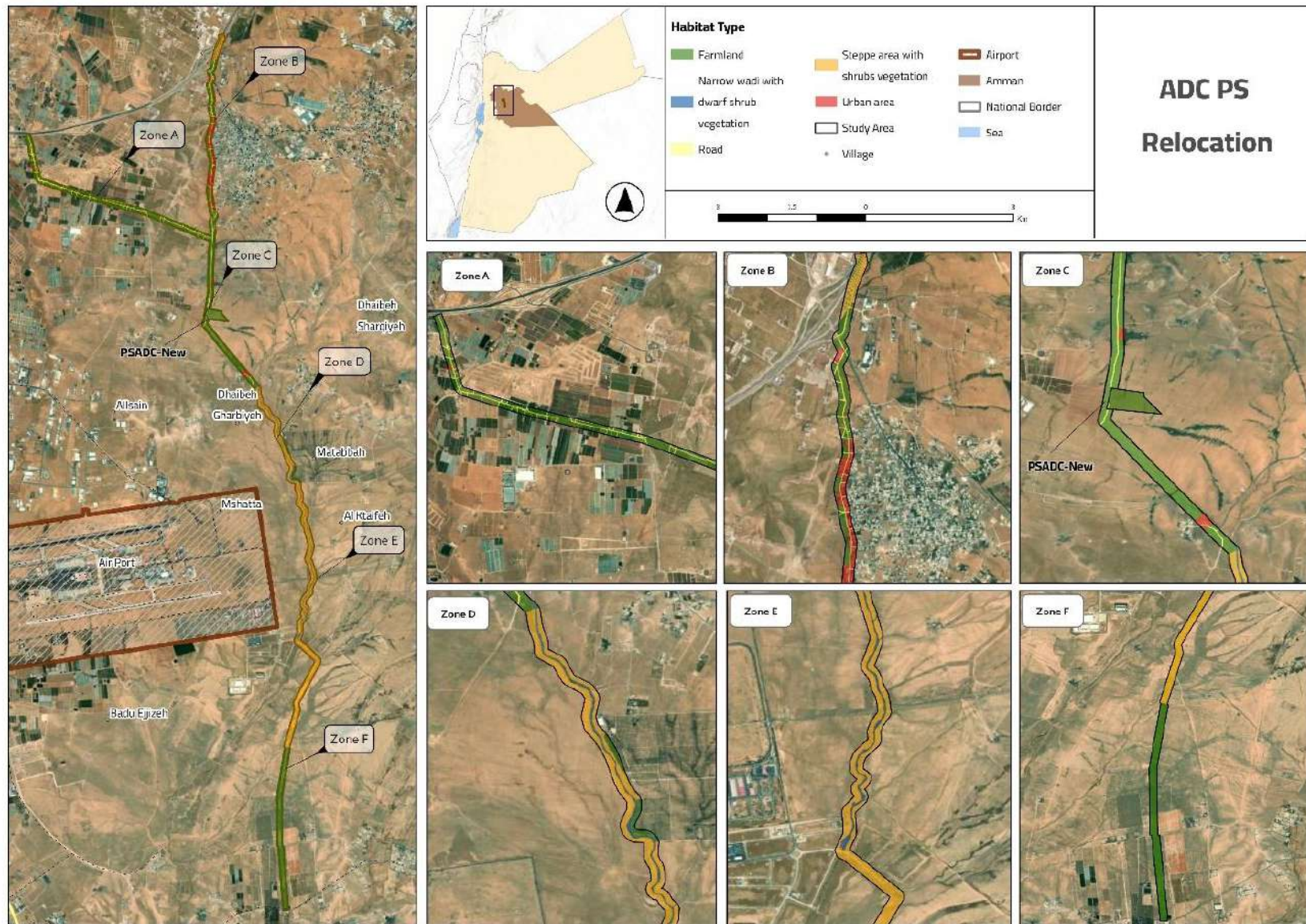
المجموعات التصنيفية	الاسم الشائع	الموائل	الحالة الحالية للأنواع في القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحماية الطبيعة	السنة/السنوات المقدرة
النباتات رتبة الهليونيات	Black Iris	<i>Iris nigricans</i>	معرضة للخطر	2016
الطيور	Eastern Imperial Eagle	<i>Aquila heliaca</i>	معرضة للخطر	2000
الثدييات	Neophron percnopterus	<i>Vormela peregusna</i>	معرضة للخطر	2016
الزواحف	-	<i>Ablepharus rueppellii</i>	أقل قلقاً، الأنواع غير مهددة	2016
	Common Tortoise	<i>Testudo graeca</i>	معرضة للخطر	2016

المسح البيئي السريع

أجرى فريق من الباحثين المؤهلين المسح البيئي السريع، حيث ضم الفريق عالم بيئة رئيسي، وأخصائي طيور (Avifauna)، وعالم نباتات، وعالم حيوانات، وأخصائي نظم معلومات جغرافية (GIS). تم تنفيذ المسح الميداني خلال الفترة من 8 إلى 9 نوفمبر 2024. شمل المسح التنقل سيراً على الأقدام وبالسيارات مع توقعات منتظمة لتسجيل الخصائص البيئية على طول منطقة الدراسة، حيث تم توثيق جميع البيانات ميدانياً بشكل بصري.

شملت البيانات المسجلة خلال المسح ما يلي:

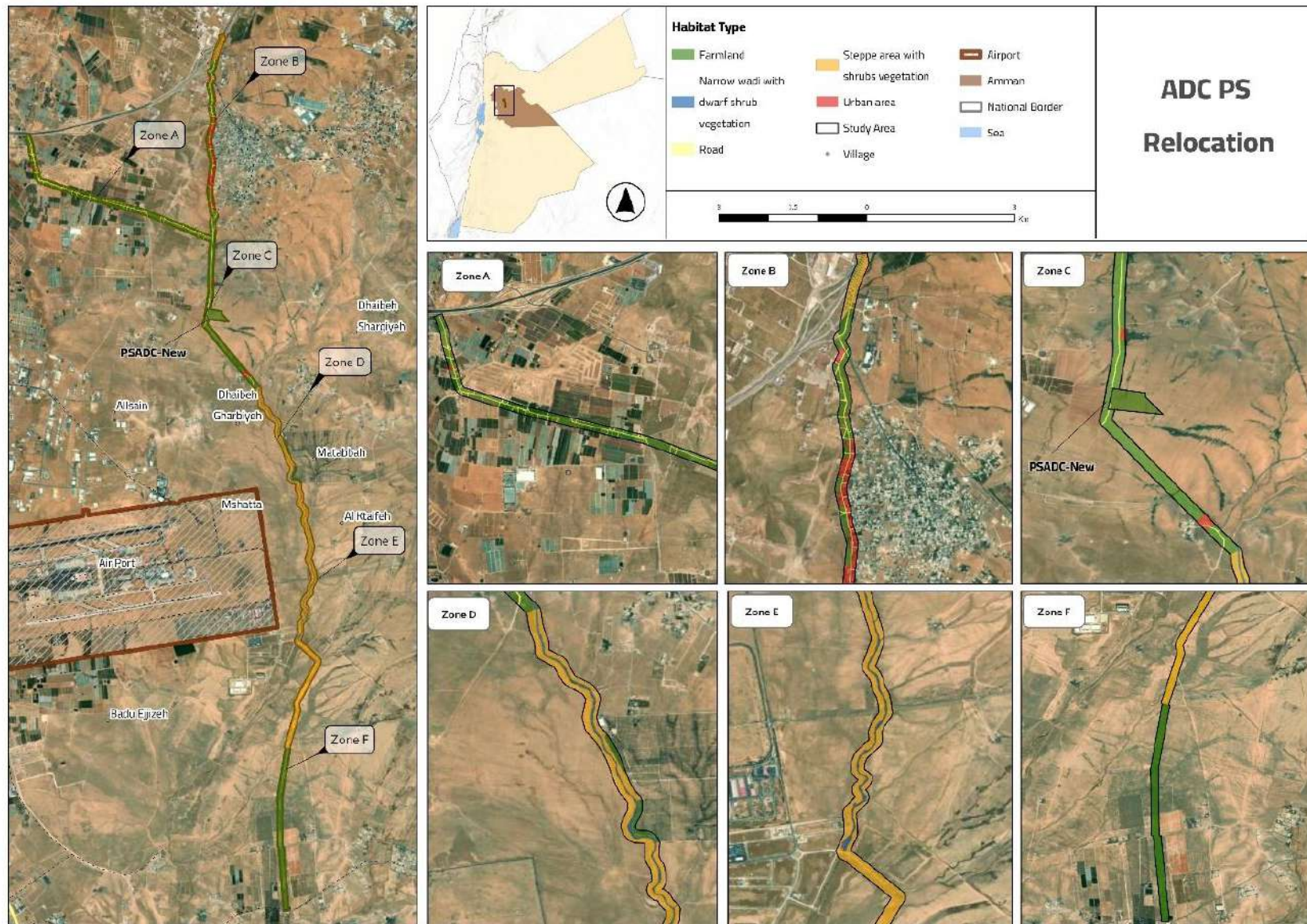
- الملامح الطبيعية الرئيسية: مثل البرك، الكهوف، الآبار، وغيرها.
 - أنواع النباتات (Flora).
 - أنواع الحيوانات (Fauna).
 - أنواع الطيور (Avifauna).
 - ملامح استخدام الأراضي البشرية: مثل وجود أو ملاحظات حول الأنشطة البشرية (مستوطنات مؤقتة أو دائمة، الصيد، الرعي، وغيرها).
- أكد فريق المسح أن منطقة الدراسة كانت خالية من أي عوائق تعيق الوصول أو التنقل، مما مكن الفريق من تغطية المنطقة بأكملها بشكل كامل. يظهر مسار التفتيش الذي تمت تغطيته في الموقع في الشكل التالي.



الشكل 168: مسارات التفتيش في القسم (ج)

نتائج المسح البيئي السريع

لوصف وتقييم المنظر الطبيعي، استخدم الفريق أدوات ميدانية وفقًا لما ورد في [61] (Odeh et al., 2017) وذلك بهدف تقديم تقييم شامل للموقع. كشفت الدراسة المكتبية أن منطقة الدراسة تحتوي على نوعين رئيسيين من الغطاء النباتي: نباتات السهوب والنباتات المتوسطة غير الغابية. أما الدراسة الميدانية فقد أظهرت وجود خمسة أنواع من الموائل الأرضية، تم تصنيفها بناءً على الطبوغرافيا، نوع التربة، وتوزيع الأنواع النباتية السائدة. كما يُلاحظ وجود عدة مبانٍ وطريق معبّد يعبر المنطقة بأكملها. وقد تم الاستفادة من هذه البيانات لإعداد خريطة موائل لمنطقة الدراسة في الشكل التالي.



الشكل 169: أنواع الموائل في القسم (ج) بناءً على الدراسة الحالية

أنواع الموائل التي حددتها الدراسة الميدانية:

1. منطقة السهوب ذات الغطاء النباتي الشجري:

تتسم هذه المنطقة بسطح مستو تغطيه الشجيرات بشكل متفرق (الشكل 136-6 يضم الغطاء النباتي القليل أنواعًا رئيسية مثل *Anabasis herba-alba* و *Artemisia syriaca*)



الشكل 170: منطقة السهوب ذات الغطاء النباتي الشجري في القسم (ج)

2. وادي ضيق مع غطاء نباتي من الشجيرات القزمية:

يشمل هذا الموئل الوادي الرئيسي الذي يعد بيئة مناسبة لنمو العديد من الأنواع النباتية بفضل المياه السطحية الناتجة عن الأمطار الغزيرة والمياه الجوفية يوضح الشكل التالي ان الغطاء النباتي متفرق، وتسيطر عليه أنواع مثل *Anabasis syriaca*، مع وجود أنواع أخرى مثل *Notobasis syriaca* و *Polygonum equisetiforme* و *Capparis spinosa*



الشكل 171: الوادي الضيق ذو الغطاء النباتي الشجري القزمي في القسم (ج)

3. المنطقة الزراعية:

تمثل هذه المنطقة معظم مساحة منطقة الدراسة، وتتميز بالنشاط الزراعي المفتوح، خصوصًا زراعة الخضروات. كما تحتوي بعض المناطق على دفيئات زراعية ومزارع زيتون مسيجة كما هو موضح في الشكل التالي. يُذكر أن موقع المضخة يقع ضمن هذه المنطقة، وهي منطقة محروثة بالكامل.



الشكل 172: المنطقة الزراعية في القسم (ج)

4. المنطقة العمرانية:

تشمل هذه المنطقة مجموعة من المباني المنتشرة بين قطع زراعية صغيرة، حظائر للماشية، وبعض مزارع الزيتون المسوّرة المزروعة حول المباني كما هو موضح بالشكل التالي



الشكل 173: المنطقة العمرانية في القسم (ج)

5. الطرق:

مناطق معدلة ذات أسطح معبدة بالإسفلت أو الخرسانة. هذه المناطق خالية تمامًا من الغطاء النباتي باستثناء وجود نباتات قليلة على الحواف الجانبية للطريق كما هو موضح بالشكل التالي.



الشكل 174: الطرق في القسم (ج)

تغطي الأراضي الزراعية معظم مساحة منطقة الدراسة، حيث تُزرع مجموعة متنوعة من المحاصيل، تشمل الفلفل، والقرنبيط، والذرة، بالإضافة إلى خضروات أخرى متنوعة. إلى جانب الأنواع المزروعة، تم تسجيل 32 نوعًا من النباتات البرية تنتمي إلى 15 عائلة نباتية) كما هو موضح بالجدول التالي

والشكل التالي. لا يُصنّف أي من هذه الأنواع على أنها مهددة وفقاً للقائمة الحمراء للأنواع المهددة الصادرة عن الاتحاد الدولي لحماية الطبيعة (IUCN) [62] ، أو على المستوى الوطني.

جدول 67: التجمعات السكانية للأنواع المحفزة لمناطق التنوع الحيوي الرئيسية (KBAs) في منطقة مادبا-حسبان

العائلة	الموائل	القائمة الحمراء العالمية للأنواع المهددة (IUCN Red List Global)	الأنواع / (Native) الأنواع المحلية المدخلة (Introduced)
Amaranthaceae	<i>Anabasis syriaca</i> Iljin	غير مُقيّم	الأنواع المحلية
Asteraceae	<i>Artemisia herba-alba</i> Asso	غير مُقيّم	الأنواع المحلية
Asteraceae	<i>Centaurea palleseus</i> Delile	غير مُقيّم	الأنواع المحلية
Asteraceae	<i>Centaurea sinaica</i> DC.	غير مُقيّم	الأنواع المحلية
Asteraceae	<i>Achillea fragrantissima</i> (Forssk.) Sch.Bip.	غير مُقيّم	الأنواع المحلية
Asteraceae	<i>Picnemon acarna</i> (L.) Cass.	غير مُقيّم	الأنواع المحلية
Asteraceae	<i>Onopordum alexandrinum</i> Boiss.	غير مُقيّم	الأنواع المحلية
Asteraceae	<i>Launaea capitata</i> (Spreng.) Dandy	غير مُقيّم	الأنواع المحلية
Asteraceae	<i>Urospermum picroides</i> (L.) Scop. ex	غير مُقيّم	الأنواع المحلية
Asteraceae	<i>Lactuca orientalis</i> (Boiss.) Boiss.	غير مُقيّم	الأنواع المحلية
Asteraceae	<i>Lactuca viminea</i> (L.) J.Presl & C.Presl	أقل اهتمام	الأنواع المحلية
Asteraceae	<i>Erigeron bonariensis</i> L.	غير مُقيّم	الأنواع المحلية
Asteraceae	<i>Achillea wilhelmsii</i> K.Koch	غير مُقيّم	الأنواع المحلية
Asteraceae	<i>Xanthium spinosum</i> L.	غير مُقيّم	الأنواع المدخلة
Asteraceae	<i>Notobasis syriaca</i> (L.) Cass.	غير مُقيّم	الأنواع المحلية
Boraginaceae	<i>Heliotropium rotundifolium</i> Sieber ex Lehm.	غير مُقيّم	الأنواع المحلية
Brassicaceae	<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-Foss.	غير مُقيّم	الأنواع المحلية
Capparaceae	<i>Capparis spinosa</i> L.	أقل اهتمام	الأنواع المحلية
Caryophyllaceae	<i>Gypsophila capillaris</i> (Forssk.) C.Chr.	غير مُقيّم	الأنواع المحلية
Caryophyllaceae	<i>Silene linearis</i> Decne.	غير مُقيّم	الأنواع المحلية
Caryophyllaceae	<i>Dianthus strictus</i> Banks & Sol.	غير مُقيّم	الأنواع المحلية
Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	أقل اهتمام	الأنواع المحلية
Cyperaceae	<i>Cyperus difformis</i> L.	أقل اهتمام	الأنواع المحلية
Fabaceae	<i>Medicago sativa</i> L.	أقل اهتمام	الأنواع المحلية
Malvaceae	<i>Malva parviflora</i> L.	غير مُقيّم	الأنواع المحلية
Pinaceae	<i>Pinus halepensis</i> Mill.	غير مُقيّم	الأنواع المحلية
Poaceae	<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	غير مُقيّم	الأنواع المحلية
Poaceae	<i>Panicum miliaceum</i> L.	غير مُقيّم	الأنواع المدخلة
Poaceae	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	غير مُقيّم	الأنواع المحلية
Polygonaceae	<i>Polygonum equisetiforme</i> Sm.	غير مُقيّم	الأنواع المحلية
Primulaceae	<i>Androsace maxima</i> L.	غير مُقيّم	الأنواع المحلية
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	غير مُقيّم	الأنواع المدخلة

العائلة	الموائل	القائمة الحمراء العالمية للأنواع المهددة (IUCN Red List Global)	الأنواع (Native) / الأنواع المدخلة (Introduced)



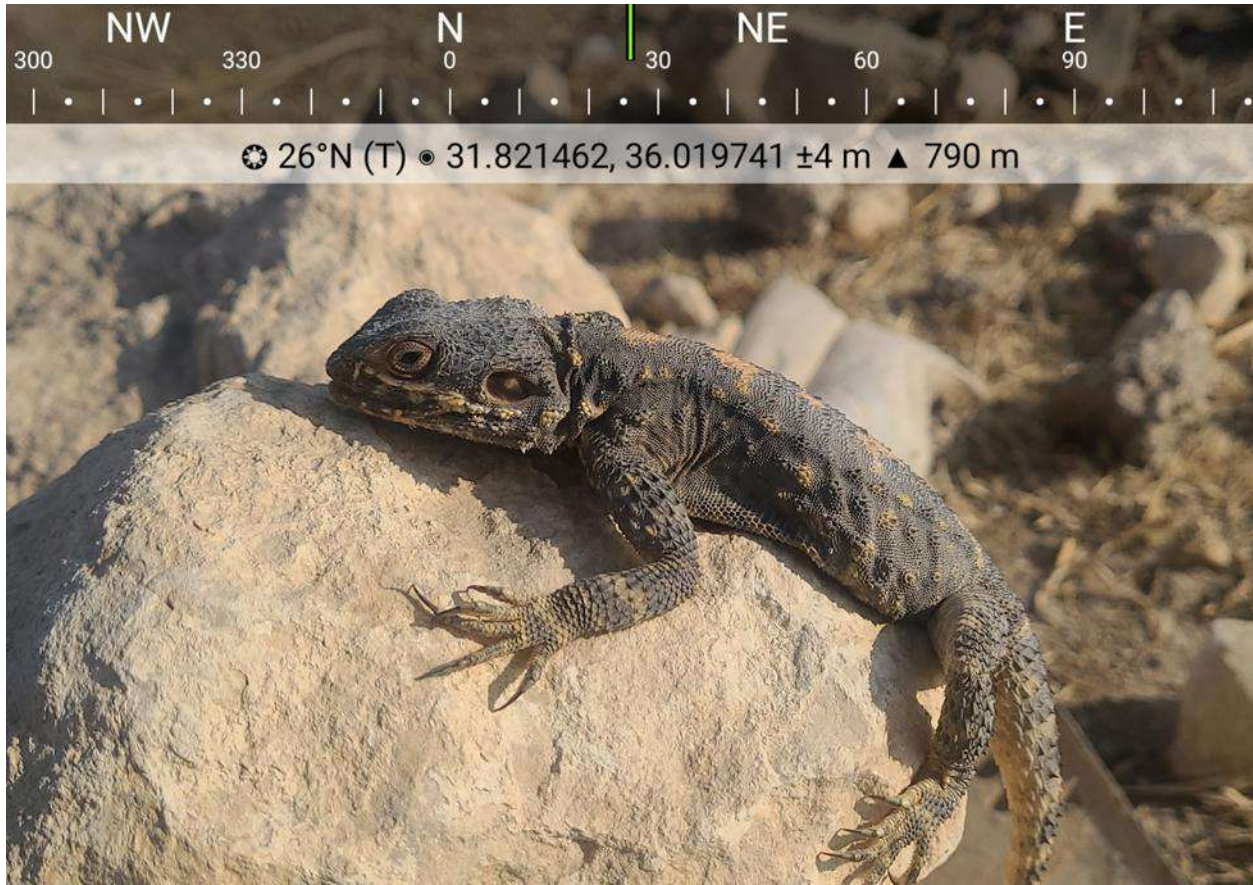
الشكل 175: بعض الأنواع النباتية المسجلة في (القسم ج) *Anabasis syriaca*: (أعلى اليسار)، *Malva parviflora* (أعلى اليمين)، *Phragmites australis* (أسفل اليسار)، و *Cyperus difformis* (أسفل اليمين)

لم يتم تسجيل أي مشاهدات مباشرة لأنواع الثدييات البرية خلال الاستطلاع السريع للموقع، باستثناء تسجيل **Feral Dog** في مواقع مختلفة ضمن منطقة الدراسة. كما تم العثور على جحر واحد غير نشط للثدييات الصغيرة على جانب كما هو موضح بالشكل التالي.



الشكل 176: **Feral Dog** (اليسار) وجحر غير نشط للقوارض (اليمين)

تم تسجيل **Starred Agama (Laudakia vulgaris)** على جانب الطريق كما هو موضح بالشكل التالي



الشكل 177: Starred Agama (*Laudakia vulgaris*)

بالإضافة إلى ذلك، تم توثيق وجود ثمانية أنواع من الطيور (**avifauna**) في مواقع متعددة من منطقة الدراسة (كما هو موضح بالشكل التالي والجدول التالي) لم يتم تصنيف أي من هذه الأنواع كأصناف مهددة سواء على المستوى العالمي أو الإقليمي.

جدول 68: الأنواع الطيور المسجلة القسم ج

حالة الأنواع وفقًا للقائمة الحمراء للـ IUCN	الحالة	اسم علمي	العدد	الاسم الشائع
غير مهدد	مقيم	<i>Buteo rufinus</i>	1	Long-legged Buzzard
غير مهدد	مقيم	<i>Elanus caeruleus</i>	1	Black-winged Kite
غير مهدد	مقيم، مهاجر عابر	<i>Falco tinnunculus</i>	2	Common Kestrel
غير مهدد	مقيم	<i>Spilopelia senegalensis</i>	4	Laughing Dove
غير مهدد	مهاجر عابر وزائر شتوي	<i>Motacilla alba</i>	2	White Wagtail
غير مهدد	مقيم	<i>Galerida cristata</i>	8	Crested Lark
غير مهدد	مهاجر عابر	<i>Saxicola rubicola</i>	6	European Stonechat
غير مهدد	مقيم	<i>Passer domesticus</i>	73	House Sparrow



الشكل 178: (أعلى اليسار) Crested Lark (*Galerida cristata*) (أعلى اليمين)، Long-legged Buzzard (*Buteo rufinus*) (الوسط يسار)، (Common Kestrel (*Falco tinnunculus*) (الوسط يمين)، Black-winged Kite (*Elanus caeruleus*) (أسفل اليسار)، و Laughing Dove (*Spilopelia senegalensis*) (أسفل اليمين).

بشكل عام، يُعد التنوع البيولوجي في هذا القسم ضعيفًا، وقد تأثر بشكل واضح بالأنشطة البشرية. أدت الزراعة والحرث المستمر إلى فقدان الموائل الطبيعية وانخفاض أعداد الأنواع النباتية والحيوانية البرية. ومع ذلك، لا تزال جميع أنواع الموائل ممثلة، وإن كانت بمساحات صغيرة جدًا داخل منطقة الدراسة. تم تحديد أربعة أنواع من الموائل الأرضية خلال هذا المسح (i): مناطق السهوب ذات الغطاء النباتي الشجري، (ii) أودية ضيقة ذات غطاء نباتي من الشجيرات القزمية، (iii) مناطق عمرانية، و (iv) طرق.

سجل المسح وجود 32 نوعًا من النباتات البرية تنتمي إلى 15 عائلة نباتية. لم تُصنف أي من هذه الأنواع كأصناف مهددة وفقًا للقائمة الحمراء للأنواع المهددة (IUCN 2023) أو على المستوى الوطني، كما أنها لا تُعتبر نادرة أو مهددة بالانقراض.

وُثِّق المسح نشاطًا حيوانيًا محدودًا للغاية، حيث شملت الملاحظات وجود **Feral Dog**، **جرر غير نشط للتدييات الصغيرة**، وملاحظة واحدة لسحلية **Starred Agama (*Laudakia vulgaris*)**.

أما تنوع الطيور فكان متوسطًا، حيث تم تسجيل ثمانية أنواع، جميعها مصنفة ضمن فئة "أقل اهتمام (LC)" وفقًا للقائمة الحمراء للـ IUCN، ولا تشكل أي من هذه الأنواع مصدر قلق من حيث الحفاظ. لم يُلاحظ أي دليل يشير إلى نشاط تعشيش في منطقة الدراسة.

6.3.6 الموائل الحرجة المحددة على طول المنطقة المقترحة

بالنظر إلى المعلومات الكمية المحدودة، استند تعريف الموائل الحرجة وفقاً لمعايير SSEIB E 3 إلى حكم الخبراء مع الأخذ في الاعتبار أيضاً طبيعة المشروع والمنطقة المحددة لتأثيره (جدول 69). تم تفصيل نتائج تقييم الآثار في الأقسام ذات الصلة من الفصل 7.3 من دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي.

جدول 69: الموائل الحرجة التي تم تحديدها في منطقة تأثير المشروع

معايير الموائل الحرجة وفقاً للمعايير SSEIB E 3	الأقسام المحددة التي تلي معايير الموائل الحرجة
المعيار 1: الموائل ذات الأهمية الكبيرة للأنواع المهددة بالانقراض أو المعرضة للانقراض أو المعرضة للخطر، على النحو المحدد في القائمة الحمراء للأنواع المهددة الصادرة عن الاتحاد الدولي للحفاظ على الطبيعة (IUCN) والتشريعات الوطنية ذات الصلة	القسم A-1: تم تسجيل وجود أنواع مهددة في المأخذ / IPS لمحطة التناضح العكسي RO ومحطة BPS4. وبشكل أكثر تحديداً، يجب ملاحظة ما يلي: (1) تقع منطقة وادي اليتيم على طول الحدود الغربية لمنطقة وادي رم المحمية مع جبال جرانيتية صلبة على ارتفاعات مختلفة. إن بُعد هذه المنطقة يجعلها ملائماً مهماً للتهديدات الكبيرة مثل الضبع (الذي يقترب من التهديد العالمي، وينخفض أعداده عالمياً، حيث يعتبر من الحيوانات المعرضة للخطر على المستوى المحلي في الأردن) ويضاف إليه في القائمة الوعل النوبي (الذي يقترب من التهديد العالمي، وينخفض أعداده عالمياً). (2) المجموعة المهددة بخطر انقراض أدنى للسحلية المصرية ذات الذيل الشوكي، والتي تفيد التقارير بتناقص أعدادها، ويضاف إليها حنش سيناء (حيث يعتبر أعداده العالمي غير معروف). وبشكل أكثر تحديداً، تحتوي المناطق المسطحة المكسوة بالحصى شرق موقع التناضح العكسي على مجموعة صغيرة من نوعية السحلية المصرية ذات الذيل الشوكي. هذا النوع في حالة حفظ على المستويين المحلي والدولي (مدرج على أنه قريب من التهديد). القسم أ-3: من RGT 2 إلى RGT 3 يُقال إنه يقع ضمن جِسْمَى BA، وأيضاً لاستضافة الأنواع المهددة بالانقراض مثل: ● يعتبر الشيخ أردني نباتاً مهدداً محلياً ومعرض للخطر؛ ● لوحظ عالمياً (تناقص تعداد) الضب المصري والضبع ● كان حيوان القوac الصحراوي مهدداً بالانقراض على المستوى الوطني والأقل تهديداً على المستوى العالمي.
المعيار 2: موطن مهم لبقاء الأنواع المستوطنة أو محدودة المدى، أو التجمعات الفريدة من الأنواع	ينطبق على جبال العقبة معيار IBA، حيث تم تسجيل العقبة آغاما المهمة. هذا النوع محدود الانتشار على طول جبال العقبة في الأردن، ويمكن اعتباره نوعاً يتطلب مزيداً من الحماية.

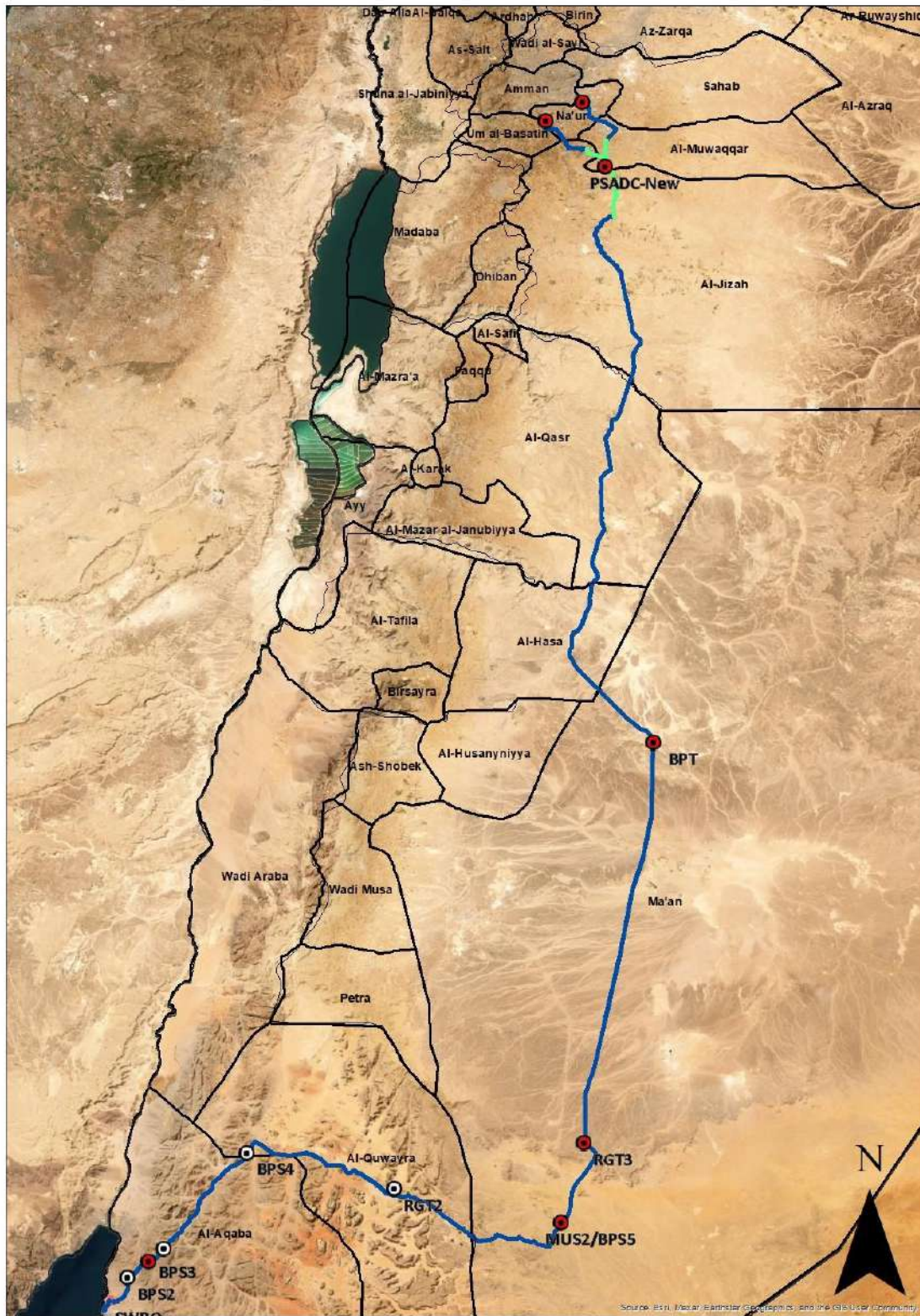
معايير الموائل الحرجة وفقًا للمعايير SSEIB E 3	الأقسام المحددة التي تلي معايير الموائل الحرجة
المعيار 3: الموطن الذي يدعم الأنواع المهاجرة و / أو المتجمعة ذات الأهمية العالمية	يتقاطع قسم المسار المقترح مع المعيار IBA التي تم استيفائها من قبل منطقة الطيور الهامة IBA في منطقة جِسْمَى (وادي رم والديسي) وهي A3، B2، B3 (2000). في حين أن معايير IBA التي انطبقت على جبال العقبة هي IBA هي B2، B3، B1iv، A4iv (2000). وفقًا لقاعدة بيانات IBA، فإن منطقة الطيور الهامة IBA في منطقة جِسْمَى تعتبر بمثابة "تجمع متنوع بشكل غير عادي من الطيور الصحراوية والجبلية". بالإضافة إلى الأنواع المدرجة أدناه، والتي تضم الطيور المستوطنة أو المحتملة أو المعروفة كعقاب صرارة وسقاوة طويلة الساقين وعقاب ذهبية (خارج المحمية) وعقاب بونلي وشاهين بربري وحجل شقر وبووهة فرعونية وبلبل أصفر العجز والأبلق حزين وتمير فلسطين وغراب مروحي الذنب ودرسة مخططة. ومن الجدير بالذكر أن هناك أعداد كبيرة جدًا من رحيل طيور سقاوة أوراسية بشكل غير منتظم (بحد أقصى 100، نيسان). هناك نوعان رئيسيان، يبدو أنهما منقرضان الآن، هما حبارى أفريقي (كان زائرًا شتويًا نادرًا سابقًا) ونسر أبو ذفن (الذي كان يعيش في السابق ويعتبر الآن نادرًا). " [59] طبقًا لقاعدة بيانات المناطق الهامة للطيور، العقبة IBA هو "موقع عنق زجاجة للهجرة يضم أيضًا ممثلًا لمجتمع تكاثر الطيور في الوادي المتصدع. يمر الممر الربيعي الهائل للطيور الجارحة عبر الحدود في إيلات فقط من حين لآخر فوق العقبة، كما يتضح من العدد البوي الصغير نسبيًا: طائر سقاوة أوراسية (105، نيسان) والبيدق (75، أيلول). بشكل عام، تعبر الطيور الجارحة الوادي المتصدع إلى الأردن شمالاً حتى وادي عربة (انظر الموقع 013)، لكن الممر الربيعي في العقبة بلا شك يتجاوز 50000 من الطيور الجارحة في الموسم الواحد. مرور الطيور الجارحة في الخريف غير مهم نسبيًا " [63]
المعيار 4: النظم البيئية الفريدة من نوعها أو المهددة بشدة	أفادت جمعية الطيور العالمية بأن منطقة جبال العقبة معرضة لضغط مرتفع (تهديد) من التطورات الاقتصادية الأخيرة في العقبة، بما في ذلك تطوير الموانئ، المنطقة الصناعية، وشق الطريق الساحلي، والسياحة، والصيد والرعي الجائر.
المعيار 5: المجالات المرتبطة بالتطور الرئيسي للعمليات	لم يتم تحديد أي منها على طول المسار المقترح
المعيار 6: الموئل ذو القيمة العلمية الرئيسية	يتوفر القليل من المعلومات حول التنوع البيولوجي في جبال العقبة IBA بسبب البحث العلمي المحدود في هذه المنطقة. يشير تحديد الأنواع الجديدة مثل العقبة آغاما والأنواع المهددة من المنطقة إلى الحاجة إلى مزيد من البحث. على الرغم من عدم وجود مرجع في الأردن يشير إلى موطن ذي قيمة علمية رئيسية، وبالتالي، يعتقد المستشار أن IBA مؤهل بموجب هذا المعيار.

4.6 البيئة الاجتماعية والاقتصادية

يعرض هذا القسم الحالة الاجتماعية والاقتصادية الأساسية في منطقة المشروع. على طول مسار النقل، يمر المشروع بعدة محافظات وأقضية في الأردن ويعرض جدول 70 المناطق ذات الصلة بمكونات المشروع، بينما يوضح هذه المناطق جغرافياً.

جدول 70: التجمعات المحلية ذات الصلة بمكونات المشروع

الرقم	المحافظة	المنطقة	البلدية	المحلية	مكون المشروع
1	العقبة	قصبات العقبة	العقبة مدينة العقبة، حوض الديسي، رم	العقبة، الديسة، رم، الصالحية، توييسة، والشاكرية	تحلية المياه / المياه محطات نقل / ضخ / خزانات
2	معان	معان	الجفر	الجفر، المدورة	مياه نقل / محطات ضخ / خزانات
3	طفيلة	الحسا	الحسا	القطرانة	محطات نقل / ضخ المياه
4	كرّك	القطرانة	سلطاني	الوادي الأبيض	محطات نقل / ضخ المياه
5	عمان		الجديدة	الجيزة، القسطل، الضبعة، الضبية، الصيفية، القنيطرة، قطيفة، لوزان، الذبية الشرقية، الرجيب	نقل المياه / محطات الضخ / الخزانات
		الموقر	الموقر	سواقفة، الدمخي، رجم الغري الشامي، الذهبية الغربية، الكتيفة	
		القويسمة	القويسمة	القويسمة، أبو علندا	
		سحاب	سحاب	سحاب	



الشكل 179: المحافظات والأقضية ضمن منطقة المشروع

1.4.6 التركيبة السكانية والسكان

يبلغ عدد سكان الأردن حوالي 10.5 مليون فرد، وبمعدل نمو سنوي يبلغ 2.3%. تعتبر عمان عاصمة الأردن ويبلغ عدد سكانها حوالي 1.81 مليون نسمة وتعمل أيضًا كمركز ثقافي واقتصادي وسياسي للمدينة. تتراوح أعمار حوالي 62% من السكان ما بين 15 و 64 عامًا و 3.7% فوق

65 عامًا. يمثل جدول 71 أدناه عدد الأسر وإجمالي السكان والجنس [64] بالإضافة إلى الكثافة السكانية [65] في كل من محافظات العقبة ومعان، والطفيلة، والكرك، وعمان.

جدول 71: عدد الأسر والسكان وتوزيعه حسب الجنس والكثافة السكانية في محافظات العقبة ومعان والكرك وعمان

المحافظة	عدد الأسر	عدد الإناث	عدد الذكور	إجمالي العدد	عدد السكان لكل كيلومتر ²
العقبة	43,604	92,500	120,500	213,000	27.3
معان	37,789	85,700	93,600	179,300	4.4
الطفيلة	21,843	52,000	57,000	109,000	43.6
الكرك	71,866	171,200	187,200	358,400	90.6
عمان	979,560	2,100,500	2,436,000	4,536,500	528.8

بلغ العدد الإجمالي للاجئين الذين يعيشون في الأردن منذ تموز 2021، والذين قدموا في الأصل من سوريا والعراق واليمن والسودان والصومال ودول أخرى ما يقارب 729,756 لاجئاً بما في ذلك ما نسبته (83%) أي 867,627 فرداً يعيشون في المناطق الحضرية وما نسبته (17%) أي 862,128 يعيشون في المخيمات. يشكل أكبر عدد من اللاجئين في الأردن، اللاجئين المسجلين القادمين من سوريا بإجمالي 668.332 (88.3%) [66]. وبحسب المفوضية السامية للأمم المتحدة لشؤون اللاجئين، هناك 3791 لاجئاً سورياً مسجلاً في محافظة العقبة، و8332 في محافظة معان، و1650 لاجئاً سورياً مسجلاً في محافظة الطفيلة، و8.569 في الكرك بينما تستضيف محافظة عمان 197397 لاجئاً سورياً مسجلاً [67]. يبلغ عدد سكان الحضر حوالي 91.4% من إجمالي سكانها. مع استمرار الأردن في النمو، من المتوقع أن يستمر نمو سكان الحضر أيضاً [65]. يمر المشروع من خلال 5 محافظات بما في ذلك حوالي 26 منطقة محلية. يتم عرض تقديرات السكان (إناث وذكور) في كل منطقة في جدول 70 بينما يصورهم الشكل 179 على خريطة جنباً إلى جنب مع مكونات المشروع.

وتعتبر منطقة القويسمة الأكثر كثافة سكانية ويبلغ عدد سكانها 335.936 نسمة، حيث يتواجد الفرع الأول ماراً بمحطة ضخ ممر عمان التنموي PS ADC وخزان أبو علندا الحالي، والذي يمر أيضاً عبر سحاب التي يبلغ عدد سكانها 191.800 نسمة. وبالمثل، يمر الفرع الثاني PS ADC - فرع المنتزه عبر خريبة السوق، جاوا، واليادودة التي يبلغ سكانها حوالي 210.731 نسمة.

جدول 72: تعداد التجمعات ذات الصلة بالمشروع [64]

المحافظة	اللواء	المنطقة الفرعية	بلدية	محله	سكان المنطقة			
					الأسر	مجموع	أنثى	ذكر
العقبة	قصبه العقبة	العقبة	إقليم العقبة	العقبة	35,245	167,986	71,504	96,482
	القويرة	الديسة	هود الديسة	الديسة	629	3,237	1,466	1,771
				الطويسة	451	2,405	1,217	1,188
		القويرة	القويرة الجديدة	رم	389	2,245	1,040	1,205
				الصالحية	83	419	213	206
				الشاكرية	85	350	174	176
معان	معان قصبه	الجفر	الجفر	الجفر	1,339	7,238	3,473	3,765
				المدورة	144	783	371	412
الطفيلة	الحسا	الحسا	الحسا	الحسا	1,689	9,147	4,382	4,765
الكرك	القطرانة	القطرانة	القطرانة	القطرانة	1,371	8,001	3,148	4,853
				سعد سلطاني	656	3,391	1,731	1,660
				وادي أبيض	162	938	441	497
عمان	جيزة	جيزة	جيزة	الجيزة	18,526	107,590	42,218	65,372
				القسطل		9,456	3,570	5,886
				القنيطرة		1,263	448	815

سكان المنطقة				محله	بلدية	المنطقة الفرعية	اللواء	المحافظة
ذكر	أنثى	مجموع	الأسر					
349	254	603		الصيفية				
947	820	1,767	286	الضبعة	أميرة			
1,006	880	1,886	324	الدامخي	أم الرصاص	أم الرصاص		
343	388	731	129	لسين	الموقر	الرجم الشامي	الموقر	
397	440	837	165	قطيفة				
6,177	5,745	11,922	2,435	الرجم الشامي الغربي				
3,990	3552	7,542	1,415	الذهيبة الغربية				
397	440	837	165	كتيفة				
3,526	3,097	6,623	1,320	الذهيبة الشرقية		الموقر		
181,804	154,132	335,936	67,973	القويسمة، الجويدة، أبو علندا، الرجيب	عمان الكبرى	القويسمة	القويسمة	
113,190	97,541	210,731	41,376	خريبة السوق، جاوة، الياودة				
112,630	79,170	191,800	36,475	سحاب	سحاب	سحاب	سحاب	



الشكل 180: التجمعات على امتداد منطقة المشروع

2.4.6 الأنشطة الاقتصادية

يعد الاقتصاد الأردني من بين أصغر المناطق في الشرق الأوسط، حيث لا توجد إمدادات كافية من المياه والنفط والموارد الطبيعية الأخرى. قدر البنك الدولي أن الاقتصاد الأردني كان قد انكمش بنسبة 1.6٪ في عام 2020. وقد أدت الصدمة الاقتصادية لفيروس كوفيد-19 إلى تفاقم نقاط الضعف الهيكلية الحالية في الاقتصاد والتحديات الاجتماعية التي لم يتم حلها إلى الآن، مما زاد من الضغط على موقف الاقتصاد الكلي الهش للبلاد. كان للوباء آثار عميقة بشكل خاص على قطاع الخدمات وإيرادات السفر والسياحة - وجميعها قطاعات رئيسية لنمو الاقتصاد الأردني. ارتفع معدل البطالة في الأردن على نحو حدي ليزداد مما نسبته 18.3٪ إلى 19٪ بين عامي 2017 و2019، نتيجة الصدمة الاقتصادية من الوباء، حيث وصل إلى 24.7٪ في الربع الرابع من عام 2020. هذا وارتفعت معدلات البطالة بين الإناث، التي كانت في انخفاض بين عامي 2017 و2019، من 31.2٪ إلى 27٪، بشكل حاد إلى 32.8٪ في الربع الرابع من عام 2020. وعلاوة على ذلك، قفزت البطالة بين فئة الشباب (15-24 سنة) بشكل كبير - من 40.6٪ في عام 2019 إلى أعلى مستوى غير مسبوق بنسبة 50٪ بنهاية الربع الرابع من عام 2020. وفقاً لبيانات عام 2019، يعمل أكثر من ربع العمالة في الإدارة العامة (الجدول 73). وهذا يشمل نسبة كبيرة من الموظفين في الجيش والدفاع والقطاع الحكومي. القطاعات الهامة الأخرى هي تجارة الجملة والتجزئة. التعليم؛ التصنيع والنقل.

جدول 73: الموظفون الأردنيون (+15 سنة) حسب النشاط الاقتصادي الرئيسي الحالي، 2019 [68]

النشاط الاقتصادي	النسبة
الزراعة والغابات وصيد الأسماك	1.7
التعدين واستغلال المحاجر	0.6
التصنيع	9.5
إمدادات الكهرباء والغاز والبخار وتكييف الهواء	0.9
المياه وأنشطة التوريد والصرف الصحي وإدارة النفايات والمعالجة	0.4
الإنشاء	4.9
تجارة الجملة والتجزئة وإصلاح المركبات ذات المحركات والدراجات النارية	14.9
النقل والتخزين	6.8
أنشطة خدمات الإقامة والطعام	3.2
المعلومات والاتصالات	1.5
الأنشطة المالية والتأمينية	1.8
الأنشطة العقارية	0.3
الأنشطة المهنية والعلمية	3.0
الأنشطة الإدارية وخدمات الدعم	1.5
الإدارة العامة والدفاع والضمان الاجتماعي الإجباري	27.1
التعليم	12.9
أنشطة الصحة البشرية والعمل الاجتماعي	5.4
الفنون والترفيه والأنشطة الترفيهية	0.4
الخدمات الأخرى	2.4
أنشطة الأسر كالمنتجة مثل الأنشطة المتعلقة بالسلع والخدمات المنتجة غير المتميزة والأنشطة المتعلقة بالمتلكات المعدة للاستخدام الشخصي	0.1
أنشطة هيئات المنظمات خارج الحدود الإقليمية	0.6

امتازت الأنشطة الاقتصادية لكل محافظة من المحافظات، التي تم فيها تحديد ممرات المشروع، بما يلي [65]:

محافظة العقبة

تمتلك محافظة العقبة الميناء البحري الوحيد في الأردن ولها موقع استراتيجي كما يحدها بلدة حقل في المملكة العربية السعودية ومصر وإيلات. أصبحت المحافظة منطقة اقتصادية خاصة منذ عام 2001، وبيئة جاذبة للاستثمار، كما أصبحت مدينة العقبة مركزاً إدارياً مهماً يتمتع بمرافق صناعية ومناطق تجارية حرة، بالإضافة لوجود مطار الملك حسين فيها. يمكن استخراج الفوسفات وبعض أنواع الأصناف البحرية من العقبة. وعلاوة على ذلك فهي تشتهر بمواقع الغوص وشواطئ البحر الأحمر.

محافظة معان

تم إنشاء أولى المراكز الإدارية في مدينة معان، حيث تعتبر من أقدم المحافظات. وللمحافظة موقع استراتيجي لقربها من ميناء العقبة ويقطعها الطريق السعودي العراقي السريع. تتميز معان بتضاريس متنوعة تشمل المناطق الجبلية والصحراوية وتحتل 32% من إجمالي مساحة المملكة. هذا وقد تمت الأنشطة الزراعية من خلال استثمارات مختلفة في منطقة الشوبك، والمدورة، ورأس النقب، والمحمدية. يتسم القطاع الصناعي في المحافظة بقدرة تنافسية منخفضة وتحتاج منطقة معان الصناعية القائمة لاستقبال استثمارات صناعية لبنيتها التحتية. توجد مناجم الفوسفات وبعض الموارد الطبيعية منها بناء الحجر الجيري ورمل السيليك والفوسفات والكاولين. تستضيف المحافظة مؤسسة سكة حديد العقبة ومكاتبها في معان وكذلك السكك الحديدية المؤدية إلى العقبة. وعلاوة على ذلك، يجب إطلاق منطقة اقتصادية في محافظة معان. أما عن آثار وتاريخ معان، فإن المواقع الرئيسية هي مدينة البتراء وقلعة الشوبك وقصر مؤسس الأردن الملك عبد الله الأول التي يزورها السياح.

محافظة الطفيلة

تقع محافظة الطفيلة في منتصف الجزء الجنوبي من الأردن وهي ملاصقة للطريق الصحراوي السريع. مناخها متنوع يشمل مناطق الغور وشبه الغور والمناطق الجبلية وهي غنية بالموارد المائية. تتواجد العديد من الأراضي الزراعية في المحافظة والتي اشتهرت بشكل رئيسي بأشجار العنب وأشجار الزيتون منذ آلاف السنين. بالإضافة إلى ذلك، تُعد الطفيلة غنية بالمواد الخام (الفوسفات والمواد الخام للأسمنت والنحاس) وقطاع التعدين، التي تعتبر جميعها أنشطة رئيسية في المحافظة؛ حيث تستضيف محافظة الحسا مناجم الفوسفات وتستضيف الرشادية في محافظة البصيرة محطة للأسمنت. وعليه فإن تصدير هذه المواد هو نشاط ذو أهمية عالية بالنسبة للمحافظة. وعلاوة على ذلك، تمتاز المحافظة بالأنشطة السياحية نظراً لوجود محمية ضانا ونيابيع إفراح وبيريته الحارة.

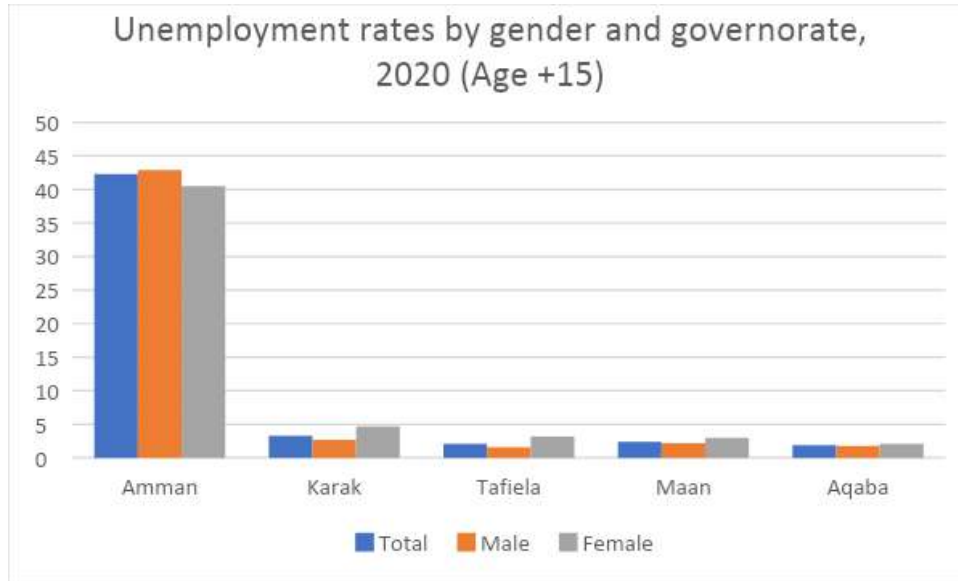
محافظة الكرك

تعتمد محافظة الكرك بشكل رئيسي على القطاع الزراعي والصناعي وتتميز بتنوع تضاريسها الصحراوية والجبلية وشبه الغور والغور التي تقدم أسعاراً منخفضة مقارنةً بالعاصمة عمان. تغطي مزارع الدواجن في الكرك 33% من استهلاك السوق الأردني، كما تم تطوير العديد من المدن الصناعية وشركات القطاع الخاص التي تدعمها القوى العاملة المتعلمة. وعلاوة على ذلك، تحدث في الكرك بعض أنشطة استخراج المعادن الخام مثل البوتاس والفوسفات والبروم والمواد الخام الإسمنتية والجبس. ينشط قطاع السياحة بالمحافظة حيث تحتضن أدنى نقطة ارتفاع في العالم (البحر الميت) وسد الموجب ومنطقة الغور الدافئة شتاءً وبها مقابر الصحابة.

محافظة عمان

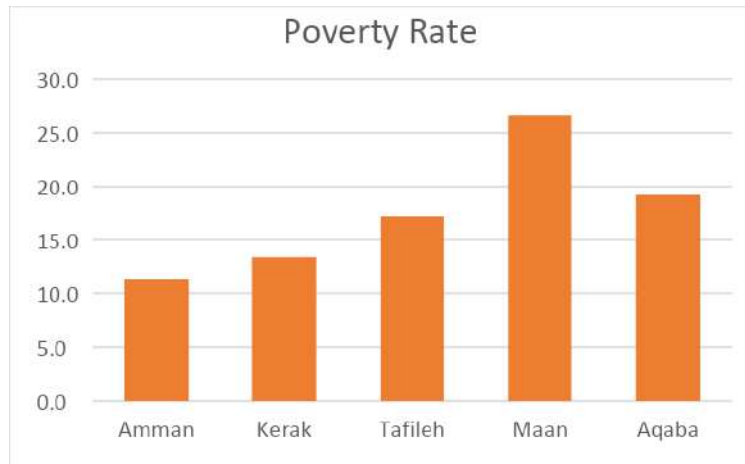
تتمتع عمان بموقع جغرافي مركزي بين محافظات المملكة وهي المحور التجاري والإداري والاقتصادي والتعليمي للأردن. نظراً لموقعها الاستراتيجي في سوريا الكبرى والشرق الأوسط، يتم تنفيذ حوالي 90% من الاستثمارات الاقتصادية على المستوى الوطني. فهي موطن 48% من المؤسسات الاقتصادية والتجارية على الصعيد الوطني ولديها أعمال تجارية على شكل مراكز تسوق ومراكز تجارية كبيرة. وعلاوة على ذلك، شهدت عمان تطوراً سريعاً في قطاع الإنشاء. هذا ويزور عمان العديد من العرب والسياح من أوروبا وأمريكا الشمالية واليابان وأستراليا بسبب هندستها المعمارية الفريدة والحديثة. تشمل الأنشطة السياحية مختلف المراكز الرياضية والثقافية والفنادق (فنادق 5 نجوم) والمراكز الصحية والعلاجية.

مشاركة المرأة في سوق العمل منخفضة على الرغم من ارتفاع مستويات التعليم. يسجل الأردن أدنى معدلات مشاركة النساء في العالم، حيث شكلت 19% من القوى العاملة في عام 2019 [69]. يسود الفصل المهني بين الجنسين في القوى العاملة حيث تشكل النساء نسباً كبيرة في بعض المهن التي تعتبر أكثر قبولاً اجتماعياً، بما في ذلك التعليم، أو الرعاية الصحية، أو الزراعة، أو الرعاية الاجتماعية، أو العمل التطوعي. وقد أدى ذلك إلى خلق فجوات بين الجنسين في مجالات التكنولوجيا والهندسة وإدارة الأعمال. ضمن منطقة المشروع، يوجد في عمان أعلى معدل بطالة بحوالي 42% إجمالاً بينما الطفيلة لديها أدنى معدل بحوالي 2% (الشكل 181).



الشكل 181: معدلات البطالة بحسب توزيع الجنس والمحافظة، 2020 [70]

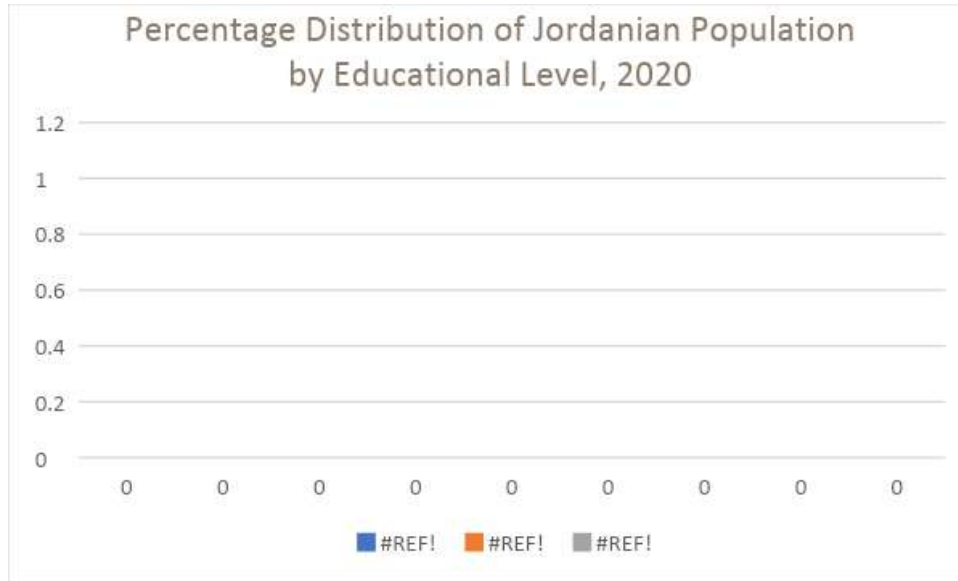
في 2018، بلغ معدل الفقر في الأردن 15.7% للأردنيين و78% للاجئين السوريين [71]. وبحسب تقرير تحليل الفقر الأخير لعام 2012، بلغ معدل الفقر المطلق في الأردن 14.4% وخط الفقر 813.7 دينار للفرد سنوياً (أو 68 ديناراً شهرياً). وبحسب هذا التقرير، فإن معان لديها أعلى معدل فقر في الأردن بنسبة 26.6% بينما عمان هي الأدنى بنسبة 11.45% (الشكل 182: معدل الفقر في المحافظات المعنية).



الشكل 182: معدل الفقر في المحافظات المعنية [16]

3.4.6 خدمات التعليم

اللغة العربية هي اللغة الرسمية للبلاد. يتم تدريس اللغة الإنجليزية في المدارس كلغة ثانية. وفي الأردن، يبلغ ما نسبته 95% من السكان البالغين (15 سنة فأكثر) ممن يعرفون القراءة والكتابة (الشكل 183). تُظهر معدلات الالتحاق في جميع مستويات التعليم أن مشاركة الإناث في المدارس قد زادت بشكل ملحوظ خلال الثلاثين عامًا الماضية مع وجود عدد أكبر من النساء مقارنة بالرجال المسجلين في التعليم العالي. معدل الإلمام بالقراءة والكتابة للذكور البالغين 97.4% وللإناث البالغات 92.6%. يعد معدل معرفة القراءة والكتابة لدى النساء في الأردن من بين أعلى المعدلات في الشرق الأوسط.



الشكل 183: التوزيع النسبي للسكان الأردنيين حسب المستوى التعليمي، 2020 [67]

في عام 2019، كان هناك 838 مدرسة في عمان، 309 في الكرك، 192 في معان، 121 في الطفيلة و 77 في العقبة [72]. يختلف عدد المدارس من مديرية إلى أخرى في المحافظات المعنية. على سبيل المثال، يوجد في قسبة عمان 431 مدرسة بها 155605 طالب وطالبة (جدول 74). وفي الموقر 66 مدرسة بها 16247 طالب وطالبة. وعادة ما يعتمد عدد المدارس على الكثافة السكانية. وفي محافظة عمان، وهي العاصمة، بها أكبر عدد من الطلاب حيث بلغ عددهم 794,981 طالباً بينما يبلغ إجمالي عدد طلاب الدولة 2,151,670 طالباً.

جدول 74: عدد المدارس والطلاب في المديريات ذات الصلة بالمشروع [70]

المحافظة	المديرية	عدد المدارس	عدد الطلاب		
			المجموع	إناث	ذكور
العقبة	العقبة	151	50,378	24,877	25,501
معان	معان	61	12,945	6,379	6,566
	البادية الجنوبية	86	15,620	7,895	7,725
الطفيلة	الطفيلة	104	21,787	10,779	11,008
الكرك	قسبة الكرك	155	31,302	15,372	15,930
عمان	قسبة عمان	431	155,605	79,180	76,425
	سحاب	93	33,298	16,233	17,065
	القويسمة	359	140,918	70,920	69,998
	الموقر	66	16,247	8,313	7,934
	الجيزة	106	18,467	9,600	8,867

تستضيف محافظة عمان العديد من الجامعات مثل الجامعة الأردنية وجامعة فيلادلفيا وجامعة الشرق الأوسط والعديد من الجامعات الأخرى بالإضافة إلى كليات مختلفة ومعاهد أكاديمية متخصصة. تضم محافظة معان جامعة الملك الحسين وكلية مجتمع في معان والشوبك، بينما تستضيف محافظة الطفيلة جامعة الطفيلة التقنية وتحتضن محافظة الكرك جامعة مؤتة [65].

4.4.6 الخدمات الصحية

يتكون نظام الرعاية الصحية في الأردن من قطاعين رئيسيين: القطاع العام / العسكري والقطاع الخاص. يشمل كلا القطاعين المستشفيات وعيادات الرعاية الأولية والصيدليات والخدمات المساندة الأخرى. هناك ما مجموعه 117 مستشفى خاصًا (58.1%) ومستشفى عام (41.9%) في الأردن، توفر 15003 سريرًا [70]. يمر المشروع بأكثر من 72 مستشفى و179 مركزًا للرعاية الصحية داخل منطقتيه، مقسمة كما هو موضح في الجدول 75.

جدول 75: عدد المراكز والمستشفيات الصحية في المحافظات ذات الصلة بالمشروع [70]

المحافظة	عدد المراكز الصحية	عدد المستشفيات
العقبة	13	4
معان	22	2
الطفيلة	17	1
الكرك	39	5
عمان	88	60

5.4.6 استخدام الأرض الفعلي

يختلف استخدام كل مكون من مكونات المشروع من عنصر لآخر ويمكن تأكيد ذلك بسبب حجم المشروع وانتشاره من جنوب الأردن إلى الوسط حيث يمر بالقرب من أنواع واستخدامات الأراضي المختلفة. يناقش هذا القسم الاستخدام الفعلي للأراضي لكل مكون من مكونات المشروع ويمتد ليصف كل موقع من مكونات المشروع.

1.5.4.6 محطة سحب وضخ المياه IPS

تعد أرض محطة سحب وضخ المياه IPS أرضًا غير مطورة، وتقع شمالي رصيف الفوسفات كما يوضح (الشكل 184) وإلى الجنوب من محطة العقبة الحرارية وشركة فجر للغاز. حاليًا، تم استخدام بعض مناطق الأرض كمخزون لمشروع بناء قريب.



الشكل 184: موقع محطة سحب وضخ المياه IPS



الشكل 185: رصيف الفوسفات

2.5.4.6 محطة IPS إلى محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO

يُعد المسار من محطة سحب و ضخ المياه IPS إلى محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO مزدحم بالعديد من المنشآت الصناعية. وهو في الغالب طريق يمر (الشكل 186) أمام العديد من المرافق الصناعية مثل شركة الفوسفات، وشركة البوتاس، وشركة محطة النفط الأردنية، وشركة العقبة للكيماويات السائبة، ومحطة العقبة الحرارية، وشركة غاز الفجر. بجوار شركة محطة النفط الأردنية مباشرة، سيعبر المسار واديًا (الشكل 187) وتلة أخرى من أجل الاتصال بمحطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO. وبالمثل، سيشمل هذا المسار أيضًا خط أنابيب تصريف المحلول الملحي من محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO إلى محطة سحب وضخ المياه IPS.



الشكل 186: الطريق الرئيسي في المنطقة الصناعية حيث يمر خط أنابيب النقل من IPS إلى SWRO



الشكل 187: وادي يمر بجانب شركة النفط الأردنية

3.5.4.6 محطة التناضح العكسي RO وخزان العقبة 2

إن موقع محطة تحلية المياه وعر للغاية ومحاط بالطرق الرئيسية (الشكل 188). ومع ذلك، لا يزال آثار مجرى الماء يعبر هذه الأرض القاحلة بها آثار (الشكل 190) من جهة أخرى يعرض الشكل بعض الإطارات المحترقة.



الشكل 188: موقع محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO



الشكل 189: آثار مجرى المياه في محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO



الشكل 190: الإطارات المحترقة في موقع محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO

4.5.4.6 محطة التناضح العكسي RO إلى محطة تقوية الضخ BPS2 وخزان العقبة 1

يتبع خط أنابيب النقل بشكل أساسي عن يمين الطريق "طريق المنافذ الخلفي" (الشكل 191) لحوالي 7 كيلومترات للوصول إلى BPS2 وخزان العقبة 1. وفي طريقه يمر مقابل جامعة العقبة للتكنولوجيا الشكل 192.



الشكل 191: الطريق من محطة التناضح العكسي RO إلى محطة تقوية الضخ BPS2



الشكل 192: جامعة العقبة للتكنولوجيا

محطة تقوية الضخ BPS2 وخزان العقبة 1 5.5.4.6

يعتبر موقع محطة تقوية الضخ BPS2 وخزان العقبة 1 قاحلاً أيضاً ولم يتم تطويرهما أو استخدامه من قبل. هذا ويكون الموقع شبه مسطح ويقع مقابل جامعة العقبة للتكنولوجيا وبالقرب من جنوب مجمع العقبة للاستثمار على طريق العقبة الخلفي.



الشكل 193: موقع محطة تقوية الضخ 2BPS وخزان العقبة 1

6.5.4.6 من محطة تقوية الضخ BPS2 إلى BPS3

يمر خط أنابيب النقل عبر يمين طريق "طريق المنفذ الخلفي" من محطة تقوية الضخ BPS2 إلى BPS3 لحوالي 6 كم. بهذه الطريقة يمر بالقرب من "الساحة الجنوبية للشاحنات والصهاريج" (الشكل 194)، و"منطقة جنوب العقبة الاستثمارية على طريق العقبة الخلفي" (الشكل 195)، و"إدارة ترخيص المركبات / مديرية التفتيش الفني".



الشكل 194: الساحة الجنوبية للشاحنات والصهاريج



الشكل 195: منطقة جنوب العقبة الاستثمارية على طريق العقبة الخلفي

7.5.4.6 موقع محطة تقوية الضخ BPS3

يحتوي موقع محطة تقوية الضخ BPS3 على تل صخري (الشكل 196) محاط بمناطق ممتدة غير مطورة.



الشكل 196: موقع محطة تقوية الضخ BPS3

8.5.4.6 موقع محطة تقوية الضخ BPS3 إلى RGT1

سيمر الناقل عبر يمين الطريق على بعد حوالي 5 كم بين محطة تقوية الضخ BPS3 إلى RGT1، حيث حتى يصل إلى "ساحة جمارك العقبة 4" حيث يقع شرقاً RGT 1. تضم "ساحة جمارك العقبة 4" منطقة جمركية وبعض المحلات التجارية (الشكل 197).



الشكل 197: ساحة جمارك العقبة 4

9.5.4.6 موقع RGT 1

يعتبر موقع RGT 1 (الشكل 198) عبارة عن أرض فاحلة رملية مع اختلاف طفيف في الارتفاع بين مستوى طريق الوصول والأرض نفسها.



الشكل 198: موقع الخزان RGT 1

10.5.4.6 من موقع RGT 1 إلى BPS4

هناك حوالي 30 كم بين موقع RGT1 ومحطة تقوية الضخ BPS4. تشمل المسافة بشكل أساسي عدد محطات الوقود والمزارع الموسمية (الشكل 200) وجمارك وادي اليتيم (الشكل 199). ومع ذلك، فإن خط أنابيب النقل سيمر بشكل أساسي عبر الطريق الصحراوي السريع (15 R) على يمين الطريق.



الشكل 199: جمارك وادي اليتيم



الشكل 200: المزارع الموسمية من RGT 1 إلى BPS 4

11.5.4.6 موقع محطة تقوية الضخ BPS4

موقع محطة تقوية الضخ BPS4 عبارة عن موقع قاحل غير مطور كما هو موضح في الشكل 201 أدناه.



الشكل 201: موقع محطة تقوية الضخ BPS4

12.5.4.6 موقع محطة تقوية الضخ BPS4 إلى RGT2

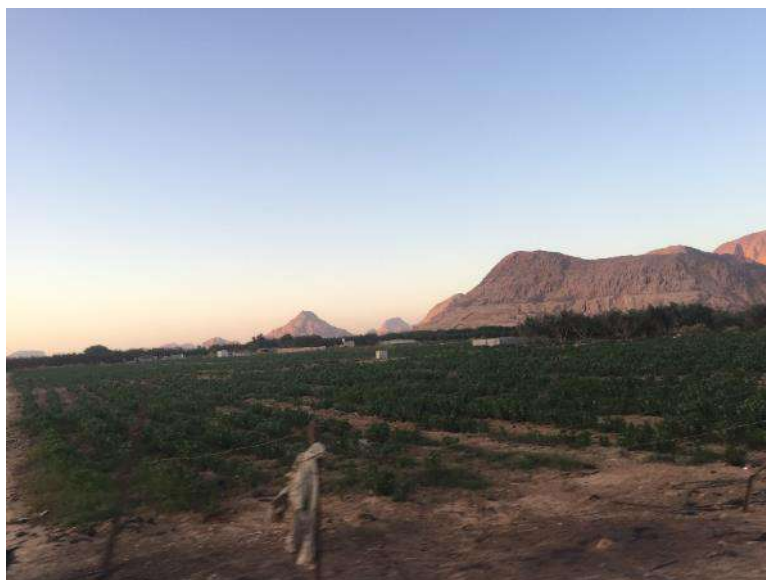
تشمل المسافة البالغة 35 كم بين محطة تقوية الضخ BPS4 و RGT2 عدة مناطق محلية مثل الصالحية والشاكرية والديسة والطويسة بالإضافة إلى عدد من المخيمات والمتاجر السياحية (الشكل 202 والشكل 203). تشتمل المنطقة الواقعة داخل وادي رم أيضًا على مزارع ومناطق زراعية (الشكل 204) بينما يمر خط أنابيب النقل عبر يمين الطريق للطريق الحالي.



الشكل 202: المحلات التجارية في الدسة



الشكل 203: المخيم السياحي في وادي رم



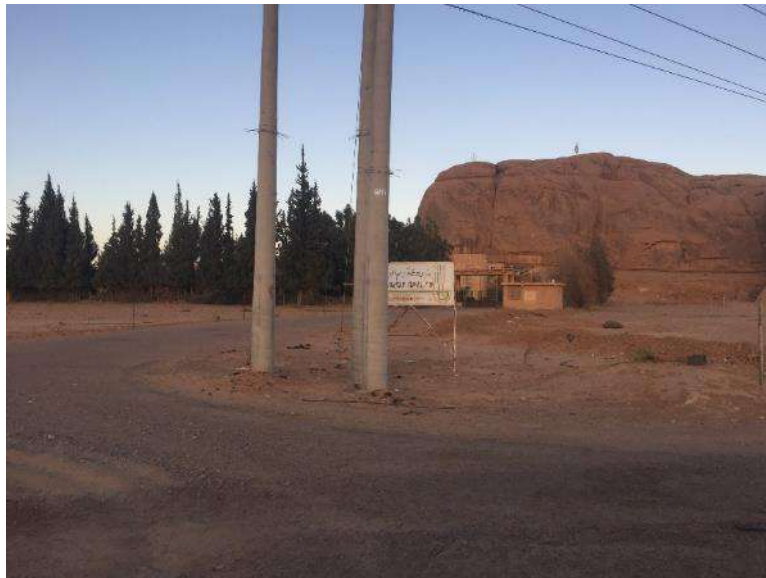
الشكل 204: تقع المزارع بالقرب من موقع RGT 2

الموقع RGT2 13.5.4.6

يقع الموقع RGT2 (الشكل 205) على جبل بالقرب من شركة رم الزراعية (الشكل 206). الموقع مرتفع وصخري.



الشكل 205: موقع RGT2



الشكل 206: شركة رم الزراعية

الموقع من RGT2 إلى BPS5/ MUS2/ 14.5.4.6

تُقدر مسافة خط الأنابيب بين RGT2 ومحطة تقوية الضخ BPS 5 بحوالي 40 كم. هذا ويمكن تقسيم استخدام الأراضي ضمن هذا الجزء إلى فئتين رئيسيتين؛ المناطق الزراعية داخل منطقة حقل آبار وادي رم (الشكل 207) حيث يمر خط أنابيب النقل عبر طرق شبه متفرقة (طرق الخدمات الزراعية) (الشكل 208) بالقرب من المزارع القائمة والمناطق البكر غير المطورة في محيط موقع المدورة 2 (الشكل 209).



الشكل 207: المنطقة الزراعية داخل حقل آبار وادي رم



الشكل 208: طرق الخدمات الزراعية



الشكل 209: المناطق البكر غير المطورة في منطقة موقع المدورة 2

15.5.4.6 موقع BPS5 وموقع المدورة MUS2

يقع الموقع BPS5 (الشكل 210) بجوار موقع المدورة 2 (الشكل 211). الأرض منبسطة وقاحلة.



الشكل 210: موقع BPS5 و MUS 2



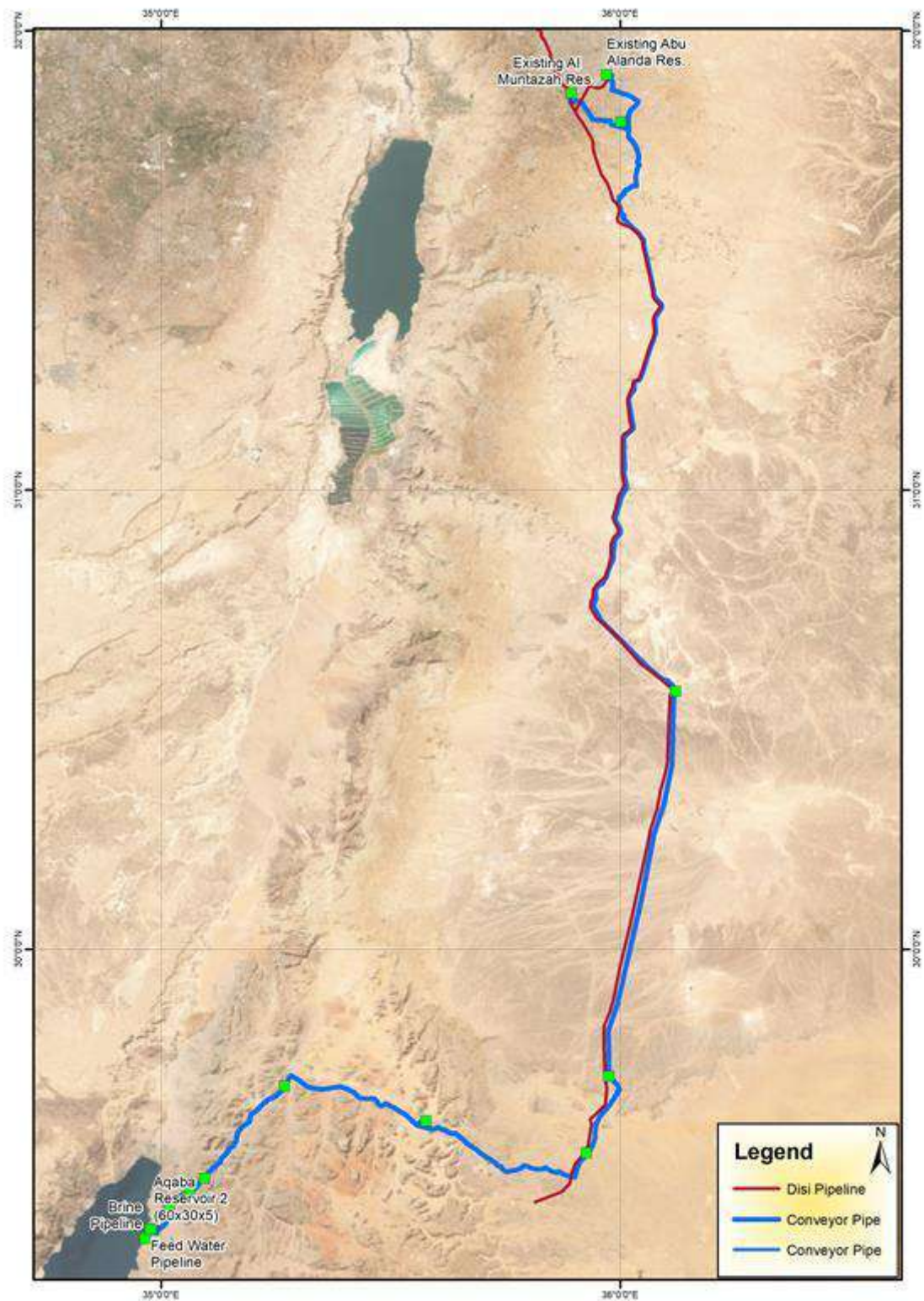
الشكل 211: 2MUS

16.5.4.6 من موقع المدورة MUS2/BPS5 إلى RGT3

بدءًا من محطة تقوية الضخ BPS5 للوصول إلى الضبعة وضبيعة (جنوب عمان)، سيتبع خط أنابيب النقل خط أنابيب الديسي الطريق (الشكل 212 والشكل 213) سيكون الجزء الذي يبلغ طوله 18 كم تقريبًا من خط أنابيب النقل بين BPS5 و RGT3 بشكل أساسي من خلال الطريق الصحيح لطريق خدمة خط أنابيب الديسي الحالي. يشمل المسار أيضًا عددًا من المرافق الموجودة لخط أنابيب الديسي (الشكل 214).



الشكل 212: فتحة خط أنابيب الديسي



الشكل 213: خط أنابيب النقل وخط أنابيب الديسي



الشكل 214: يقع المرفق الحالي لخط أنابيب الديسي

17.5.4.6 موقع RGT 3

يقع الموقع 3RGT (الشكل 215) أمام موقع موجود مرفق لخط أنابيب الديسي (الشكل 216). الموقع شبه مسطح ورمل، والأرض غير مطورة وقاحلة.



الشكل 215: شكل الموقع RGT 3



الشكل 216: المرفق الحالي لخط أنابيب الديسي

18.5.4.6 الموقع RGT إلى BPT

تقدر المسافة بين محطتي RGT3 و BPT، 95 كم تقريبًا، حيث يتبع مسار النقل خط أنابيب الديسي (الشكل 218) من خلال حق طريق الخدمة الخاص به ويمر عبر عدد من الطرق الموجودة الأولية والثانوية (الشكل 220). يشمل الامتداد أيضًا مناطق زراعية شمال شرق قاعدة الملك فيصل الجوية في الجفر (الشكل 219).



الشكل 217: بعض غرف غسيل الديسي



الشكل 218: طريق موجودة على طول الطريق بين RGT 3 و BPT



الشكل 219: مزارع بالقرب من قاعدة الملك فيصل الجوية (الجفر)

19.5.4.6 موقع BPT

يقع موقع BPT (الشكل 220) أمام مرفق خط أنابيب الديسي الحالي (الشكل 221). الموقع مسطح ورملّي ويوجد فيه بعض الشجيرات الصحراوية. المنطقة المحيطة به غير مطورة وفاحلة.



الشكل 220: موقع BPT



الشكل 221: مرفق الديسي الحالي

20.5.4.6 من خزان تفتيت الضغط BPT إلى PS ADC

يوجد مسافة ما يقارب 140 كم بين BPT إلى محطة ضخ ممر عمان التنموي PS ADC. يقع أول 25 كم من خط أنابيب النقل من BPT باتجاه PS ADC بشكل أساسي داخل حق طريق خدمة خط أنابيب الديسي. يعتبر استخدام الأراضي في المنطقة المجاورة لهذا الجزء غير مطور بشكل رئيسي مع وجود بعض المناطق الصحراوية الرعوية المتناثرة (الشكل 222). بعد ذلك، يمر خط أنابيب النقل عبر الطريق الصحراوي السريع (R 15) على يمين الطريق، جنوبًا إلى منطقة الحسا (الشكل 223).



الشكل 222: الإبل المرصودة في المراعي المجاورة



الشكل 223: منطقة الحسا

من منطقة الحسا باتجاه PS ADC، يمر خط أنابيب النقل عبر عدد من التجمعات والمناطق المتطورة مثل وادي أبيض والسلطاني والقطرانة والزميلة، والدمخي، وسواقة، والزميلة، وزير الوطيري، وأرينبة الشرقية، وأرينبة الغربية، والصيفية، والقنيطرة، والكتيفة، والطنيب، والذهيبة الغربية، والذهيبة الشرقية، والضبعة والضبيعة. وتشمل هذه التجمعات عدد من المحلات التجارية ومحطات الوقود والمجمعات الحكومية والمنازل (الشكل 224 والشكل 225 والشكل 226) بالإضافة إلى بعض المزارع المتناثرة (الشكل 227). سيتم وضع خط أنابيب النقل في الغالب على يمين الطريق للطرق الحالية. ومع ذلك، فإنها ستمر أيضًا في بعض الأراضي المملوكة للقطاع الخاص (الشكل 228) إلى جنوب وشرق منطقة مطار الملكة علياء الدولي.



الشكل 224: المتاجر المرصودة في المنطقة



الشكل 225: الشاحنات المرصودة في المنطقة



الشكل 226: محطة الوقود المرصودة في المنطقة



الشكل 227: المزارع المرصودة بالقرب من المنطقة



الشكل 228: بعض الأراضي المملوكة من القطاع الخاص في جنوب مطار الملكة علياء الدولي

موقع محطة ضخ ممر عمان التنموي PS ADC 21.5.4.6

تعد المنطقة قليلة الكثافة السكانية وتتكون من مناطق مستوية مزروعة يمكن تقسيمها إلى أربعة أقسام كما هو موضح أدناه:

1. **منطقة الشارع الرئيسي:** يشمل هذا القسم المناطق المحيطة بالطرق المعبدة والشارع الرئيسي، ويبدأ في الجزء الشمالي من منطقة الدراسة ويمتد على جانبي الطريق. التنوع البيولوجي في هذه المنطقة منخفض نسبياً، إلا أن وجود الطريق المعبد يُسهل حركة المياه بالتوازي مع مساره، مما يؤدي إلى غطاء نباتي أكثر كثافة على جانبي الطريق. تم تسجيل علامات لري الماشية وحركة الكلاب الأليفة، ربما بسبب توفر الغطاء النباتي. في الجزء الشمالي، حيث يقع طريق **ADC**، يكون الطريق مسيجاً على الجانبين ويمتد لمسافة حوالي 1 كم. ومع ذلك، لوحظت وجود اختراقات في السياج، يُعتقد أنها من صنع السكان المحليين لاستخدامها في العبور أو الوصول إلى النباتات للري. يُفاد هطول الأمطار الموسمية المشككة، حيث تتجمع مياه الأمطار في المناطق المنخفضة المجاورة للطريق وتنساب عبر الأنفاق إلى الجانب الآخر. يحتوي جزء من مسار المشروع المقترح في هذا القسم على ممر خرساني لتصريف المياه الموسمية. الغطاء النباتي متفرق ويتكون بشكل أساسي من **Anabasis articulata** كما تم ملاحظة تراكم القمامة على جانبي الطريق كما هو موضح بالشكل التالي



الشكل 229: منطقة الشارع الرئيسي

2. **مسار الوادي:** أدى تدفق المياه الموسمية في منطقة الدراسة إلى تشكيل وادٍ يتفاوت في العرض والعمق. تشير الملاحظات إلى غياب الحياة الحيوانية الملحوظة في هذا الجزء من منطقة الدراسة، ربما بسبب قوة التيارات المائية الموسمية. الغطاء النباتي متفرق ويشمل بشكل أساسي **Anabasis syriaca**، مع تسجيل علامات على نشاط الري في المنطقة كما هو موضح بالشكل التالي



الشكل 230: مسار الوادي

3. المنطقة المأهولة: تتألف هذه المنطقة من مجموعة من المباني المتفرقة بين مساحات زراعية صغيرة، حظائر للماشية، طرق معبدة، وبعض مزارع الزيتون المسيجة. بشكل عام، الغطاء النباتي الطبيعي في هذه المنطقة قليل، ومعظم النباتات المزروعة هي نباتات زراعية. تشمل الأنواع الحيوانية في هذه المنطقة الحيوانات الأليفة مثل الكلاب والقطط والماشية كما هو موضح بالشكل التالي.



الشكل 231: منطقة مأهولة

4. المناطق المزروعة: تغطي معظم مساحة منطقة الدراسة وتشمل بعض الدفيئات الزراعية. يقع موقع محطة ADC PS ضمن أرض محروثة بالكامل مملوكة لوزارة المياه والري (MWI). كما هو موضح بالشكل التالي



الشكل 232: المناطق المزروعة

22.5.4.6 فرع أبو علندا

يتصل خط الأنابيب الفرعي بطول 15 كم كما موضح (الشكل 233) بمحطة PS ADC (175-6) وبخزان أبو علندا الحالي (الشكل 234) في أبو علندا، وسوف يمر الفرع من خلاله يمين الطريق للطرق الموجودة والمحاطة بمنطقة مزدحمة خاصة في سحاب وأبو علندا. تعد استخدامات المنطقة مختلطة، حيث تتكون من استخدامات سكنية وتجارية وصناعية (الشكل 235، والشكل 236 و الشكل 237 والشكل 238).



الشكل 233: فرع أبو علندا



الشكل 234: خزان أبو علندا الحالي



الشكل 235: المحلات المرصودة بين PS ADC وخزان أبو علندا الحالي



الشكل 236: وجود منطقة سكنية في محيط أبو علندا



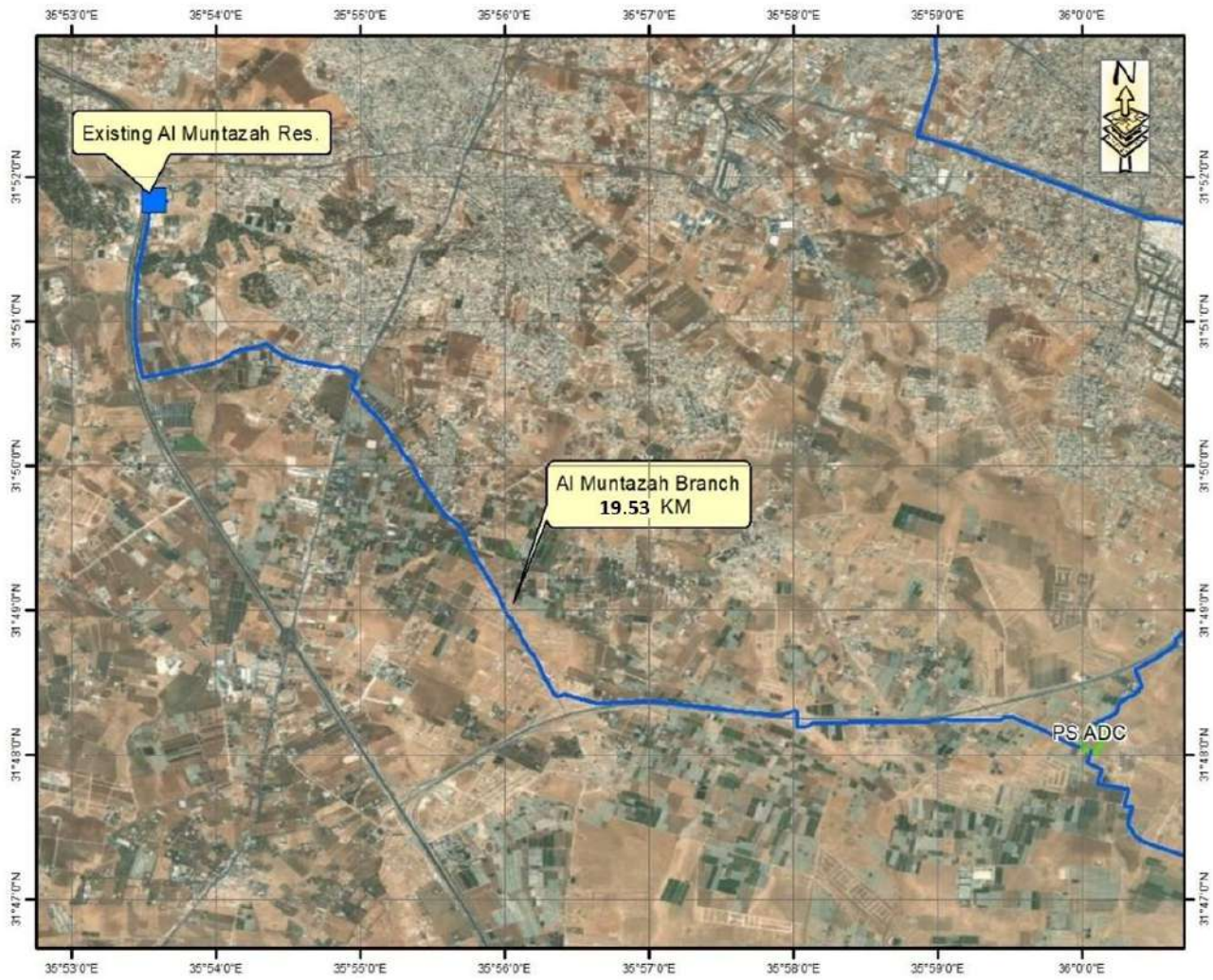
الشكل 237: بائع شوارع تمت ملاحظته في المنطقة المجاورة لخزان أبو علندا الحالي



الشكل 238: المنطقة الصناعية الواقعة بين PS ADC وخزان أبو علندا الحالي

23.5.4.6 فرع المنتزه

سيربط خط الأنابيب حوالي 16 كم مركز PS ADC والمنتزه الحالي الخزان (الشكل 239). يتكون هذا الجزء في الغالب من مناطق زراعية وبعض المناطق السكنية مثل خربة السوق)



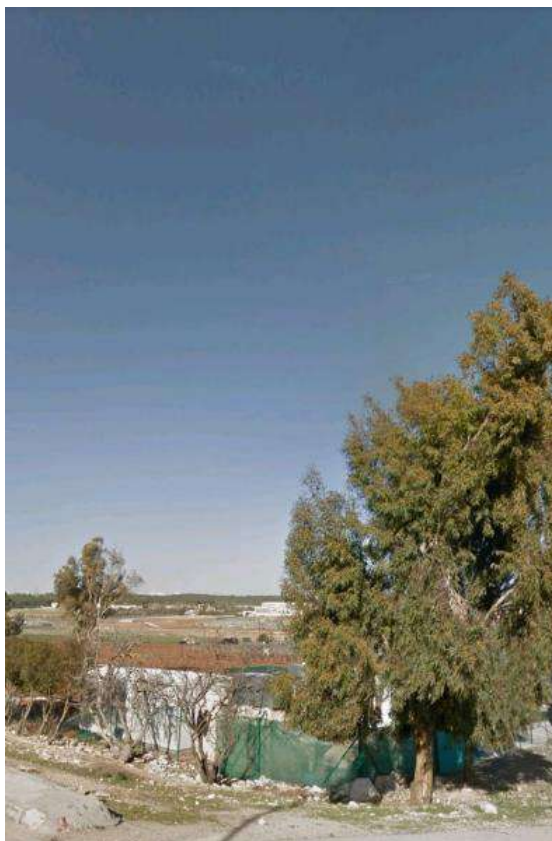
(الشكل 240). سيتبع خط الأنابيب الطرق الموجودة داخل حق الطريق ويكون مجاوزًا لبعض المزارع (الشكل 241).



الشكل 239: خزان المنتزه الحالي



الشكل 240: فرع المنتزه



الشكل 241: المنطقة الزراعية بالقرب من خزان المنتزه الحالي

6.4.6 الضجيج

يقدم الجدول 76: ملخص موقع مراقبة مستوى الضجيج في موقعين على طول خط أنابيب النقل الذي يمثل المناطق الشمالية والجنوبية من المشروع، ويمكن الاطلاع على المزيد من التفاصيل في الملحق 11. هذا وتبين النتائج أن مستويات الضجيج كانت قد تجاوزت الحد الأقصى اليومي المسموح به في بعض الحالات. يمكن تفسير ذلك بسبب تواجد المرافق المحيطة بالموقعين، حيث يقع الموقع 1 بالقرب من ورش شركة رم الزراعية، بينما يقع الموقع 2 بالقرب من مدينة الملك عبد الله الثاني بن الحسين الصناعية في سحاب. ومع ذلك، كان متوسط القياسات متمشيًا مع المستويات المحددة بالمعايير الوطنية.

جدول 76: ملخص موقع مراقبة مستوى الضجيج

طريقة الاختبار	تعليمات لتخفيض ومنع الضجيج لعام 2003	النتيجة									المؤشر	إحداثيات المراقبة (الطول، الطول)
		متوسط القراءات اليومية			اليومي الحد الأعلى القراءة			اليومي الحد الأدنى القراءة				
		اليوم 3	اليوم 2	اليوم 1	اليوم 3	اليوم 2	اليوم 1	اليوم 3	اليوم 2	اليوم 1		
ANSI S1.13	65 ديسيبل	41.9	40.3	43.3	71.3	66.9	73.2	31.3	32.1	32.1	الضجيج (dBA) النهار	الموقع 1 (الإحداثيات: 33.3'32 ° 29 ° N 35" E "09.8'43
	55 ديسيبل	38.6	38.0	40.2	68.1	70.1	71.4	32.6	31.4	31.6	الضجيج (dBA) (ديسيبل) الليل	
ANSI S1.13	65 ديسيبل	52.6	55.1	55.0	78.6	79.5	77.8	37.4	36.8	37.7	الضجيج (dBA) (ديسيبل) النهار	الموقع 2 (الإحداثيات: 19.0'52 ° 31 ° شمالاً 36 ° E "09.0'00
	55 ديسيبل	44.4	46.3	48.0	75.6	77.6	79.7	36.8	37.6	37.9	الضجيج (dBA) (ديسيبل) الليل	

7.4.6 البنية التحتية للمياه والصرف الصحي

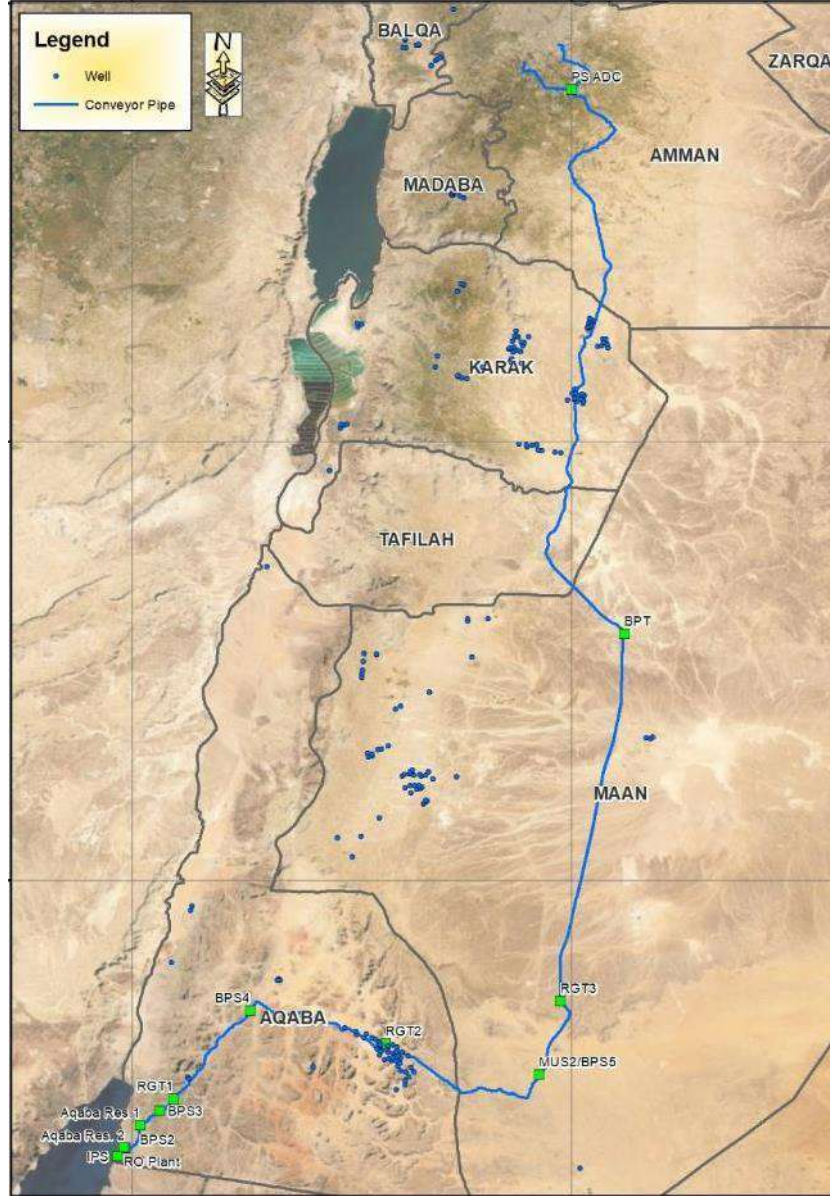
على الرغم من ندرة المياه الشديدة في الأردن، إلا أن أكثر من 94٪ من سكان الأردن يستطيعون الحصول على مياه الشرب المأمونة و93٪ لديهم إمكانية الوصول إلى الصرف الصحي المحسن. تعتبر هذه المعدلات من أعلى المعدلات في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. ومع ذلك، فإن إمدادات المياه متقطعة، ولا يزال نظام التوزيع بعيدًا عن المستوى الأمثل والفعال. وفي الواقع، يتم توصيل المياه أسبوعيًا في المتوسط في المدن الكبرى بينما تتلقى بعض المناطق الأخرى المياه مرة كل أسبوعين. يولد نظام الإمداد المتقطع هذا مخاطر على جودة المياه بسبب تسرب الملوثات إلى شبكة الإمداد ووقت التخزين الطويل.

وفي عام 2014، بلغت موارد المياه العذبة المتجددة المتاحة في الأردن 533 مليون متر مكعب، اعتمادًا على هطول الأمطار السنوي. وكانت هذه المية أقل من 60 م³ للفرد. تحتاج الدولة سنويًا إلى حوالي 1400 مليون متر مكعب (2014) ولكن لديها، في المتوسط، 848 مليون متر مكعب فقط من إمدادات المياه العذبة المتاحة للاستخدامات المختلفة. يتم تخصيص 381 مليون متر مكعب من متطلبات المياه العذبة الإجمالية للزراعة والاستخدامات الرعوية، و429 مليون متر مكعب لإمدادات البلدية وحوالي 37 مليون متر مكعب للأنشطة الصناعية.

منذ بدء تشغيل ناقل الديسي عمان في صيف 2013، ازدادت استمرارية التوريد في عمان. ومع ذلك، لم يستفد سكان الأردن في المحافظات الشمالية استفادة كاملة بسبب زيادة الطلب نتيجة تدفق اللاجئين بعد اندلاع الحرب في سوريا. أما بالنسبة للجنوب، فإن العقبة لديها إمداد

مستمر بالمياه من طبقة الديسي المائية. وفي واقع الأمر، تساهم المياه الجوفية بحوالي 61% من إجمالي إمدادات المياه؛ ومع ذلك، هناك ستة أحواض من أصل 12 حوضًا رئيسيًا للمياه الجوفية يتم استخراج المياه فيهم على نحو مبالغ فيه، حيث تعمل أربعة أحواض في كامل طاقتها الإنتاجية بينما يبقى حوضين منهم غير مستغلين بشكل كافٍ. تؤكد الاستراتيجية الوطنية للمياه على تحلية المياه وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي لسد النقص في توافر المياه العذبة ولسد الفجوة المتبقية بين العرض والطلب من خلال زيادة استخدام المياه غير التقليدية [73]

فيما يتعلق بالاستخدامات غير القانونية لموارد المياه، في عام 2013، بدأت وزارة المياه والرّي حملة MWI تهدف إلى وقف جميع الاستخدامات غير القانونية للمياه بما في ذلك إغلاق آبار المياه الجوفية غير المرخصة. كانت الخطوة الأولى هي تعديل التشريعات من خلال زيادة العقوبات، والثانية إنفاذ التشريعات المعدلة. يوضح الشكل 242 موقع وتوزيع الآبار العامة في المحافظات المختلفة داخل منطقة المشروع.

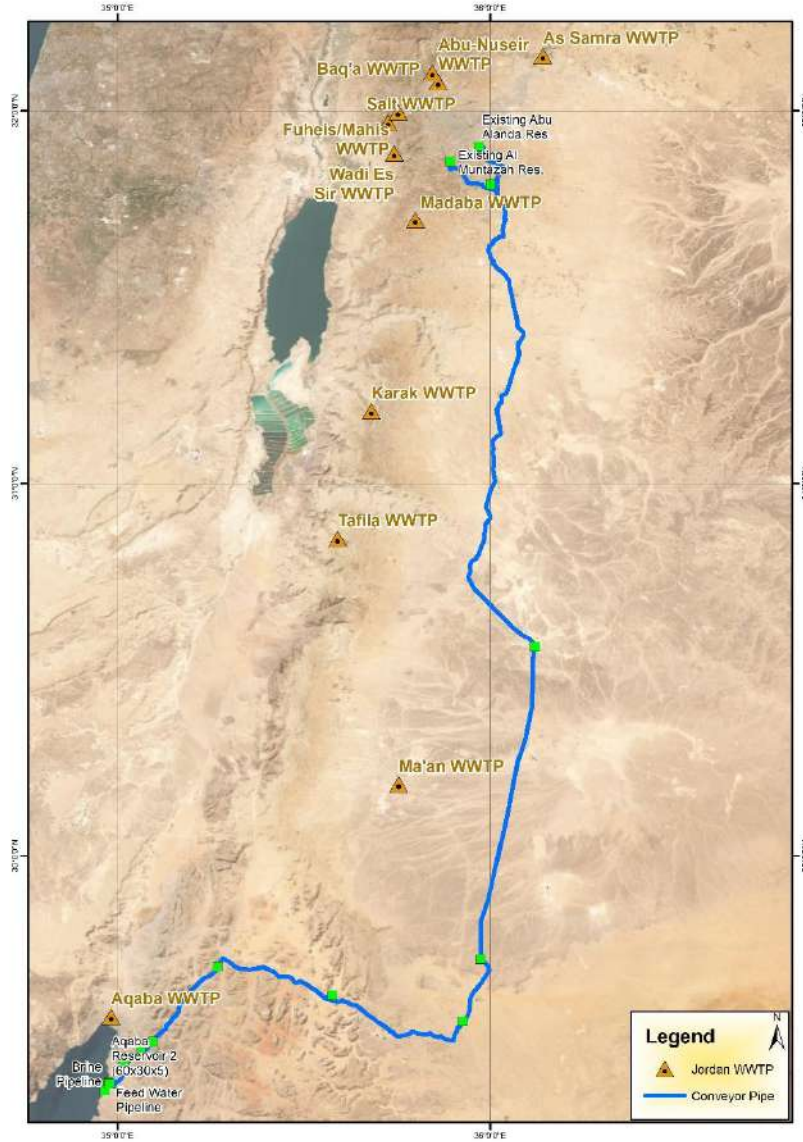


الشكل 242: موقع الآبار العامة داخل منطقة المشروع

أما بالنسبة لمياه الصرف الصحي، فيقدر أن تغطية الصرف الصحي لكل من سكان الحضر والرّي تبلغ 93%. منها 63% موصولة بشبكات الصرف الصحي. ومن المتوقع أن ترتفع هذه النسبة إلى 80% بحلول عام 2030. أما ما تبقى من السكان الذين يتعذر عليهم إمكانية الوصول لشبكات الصرف الصحي المحسن، فيستخدمون حلول الصرف الصحي في الموقع مثل خزانات الصرف الصحي.

تمتع الدولة بقدرة تشغيلية عادلة في معالجة مياه الصرف الصحي. إذ تعالج حاليًا 33 محطة معالجة مياه الصرف الصحي، أي ما نسبته 98% من مياه الصرف الصحي المجمعة. ينتج عن جمع ومعالجة مياه الصرف الصحي حوالي 137 مليون متر مكعب من مياه الصرف الصحي

المعالجة سنوياً، منها 125 مليون متر مكعب يتم إعادة استخدامها بشكل أساسي في الزراعة. تشير التقديرات إلى أنه بحلول عام 2025، سيكون حجم مياه الصرف الصحي المعالجة 240 مليون متر مكعب. ومن المتوقع أن تقوم محطات معالجة مياه الصرف المركزية البالغ عددها 33 محطة بالوصول إلى هذه القدرة بحلول عام 2025؛ ومع ذلك، فإن العديد من المحطات الحالية سوف تحتاج إلى إعادة تأهيل



عاجلة وأعمال إرشادية. يوضح

الشكل 243 محطات معالجة مياه الصرف الصحي الحالية (WWTP) داخل منطقة المشروع [74]



الشكل 243: موقع محطة معالجة مياه الصرف الصحي ضمن منطقة المشروع

يقدم جدول 77 وصفًا عامًا لكل محطة معالجة مياه صرف تقع داخل منطقة المشروع.

جدول 77: خصائص محطة معالجة مياه الصرف الصحي في منطقة المشروع [73]

معالجة مياه الصرف	الإنشائية	طريقة المعالجة	سعة/3 يوم)	النفائات السائلة (م/3 يوم)	معايير التخلص
العقبة	2000	حمأة منشطة	000,28	876,10	الري
معان	2013	حمأة منشطة / BNR	772,5	536,2	الري
وادي موسى	2000	حمأة منشطة	400,2	863,2	الري
الشوبك	2010	استقرار مياه المجاري	350	130	الري
المنصورة	2010	استقرار مياه المجاري	50	Evaporation ponds	-

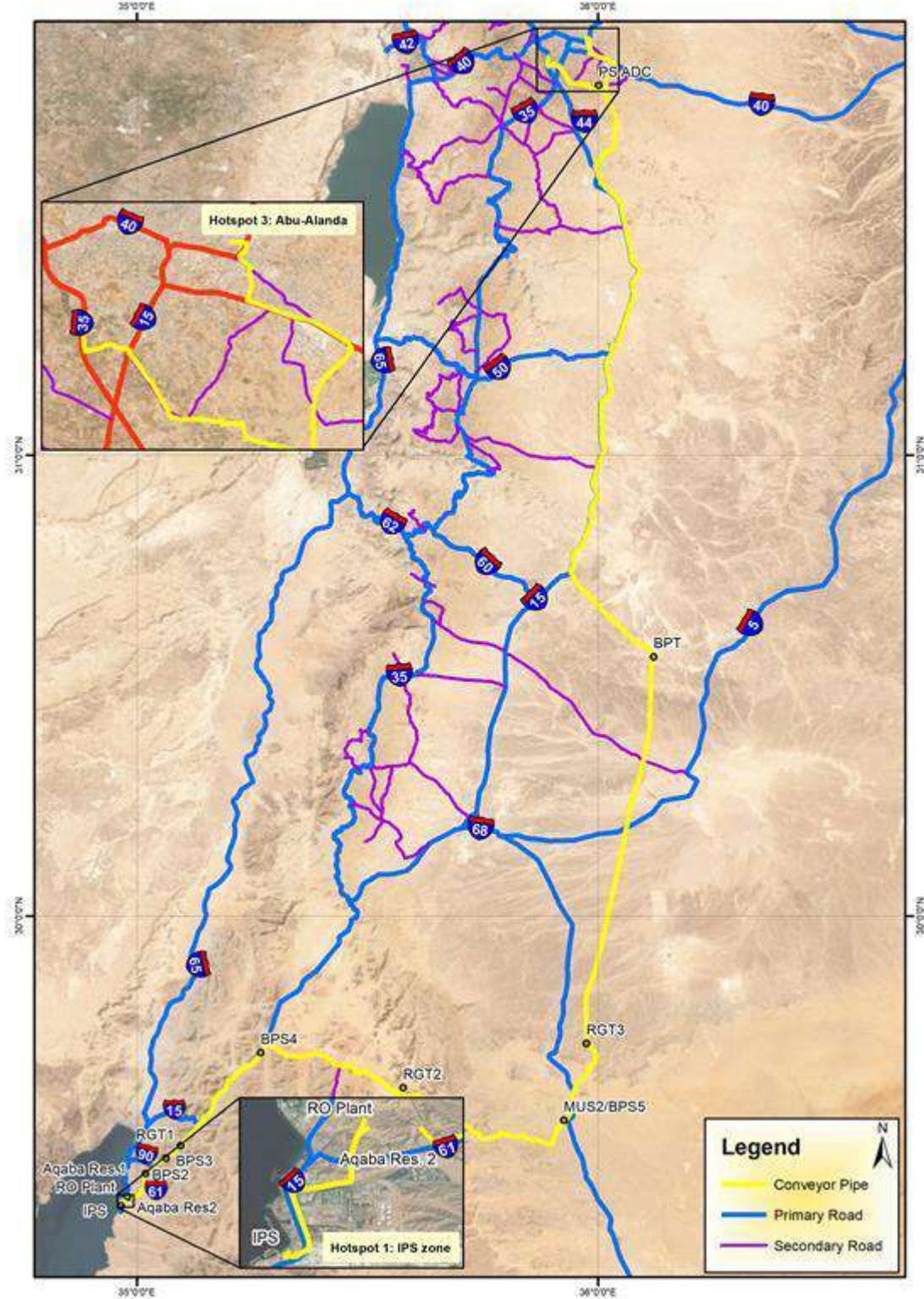
معايير التخلص	النفائات السائلة (م ³ /يوم)	سعة/3 يوم)	طريقة المعالجة	الإنشائية	معالجة مياه الصرف
الأودية	977،1	600،1	مرشحات للمياه	1988	الطفيلة
الري	914،1	000،7	حمأة منشطة	2013	مؤتة
			بركة تثبيت الفضلات		عجلون
الري	330،1	400،1	حمأة منشطة	1988	الكرك
الري	761	000،4	حمأة منشطة	2008	الجيزة
الري	844،6	600،7	حمأة منشطة/ BNR	2005	مادبا
الأودية	821،5	000،4	(بركة تهوية) في محطات المعالجة	1996	وادي السير
الأودية	997،2	400،2	حمأة منشطة	1995	فحيص
الأودية	444،9	500،7	حمأة منشطة	1994	السلط
الأودية	663،3	000،4	حمأة منشطة	1986	أبو نصير
الأودية	154،13	900،14	مرشحات للمياه	2002	البقعة
الأودية	475	400	حمأة منشطة ومرشحات للمياه	2005	تل المنطح
الأودية	-	000،364	حمأة منشطة	2015	السّمر

8.4.6 حركة المرور والمواصلات

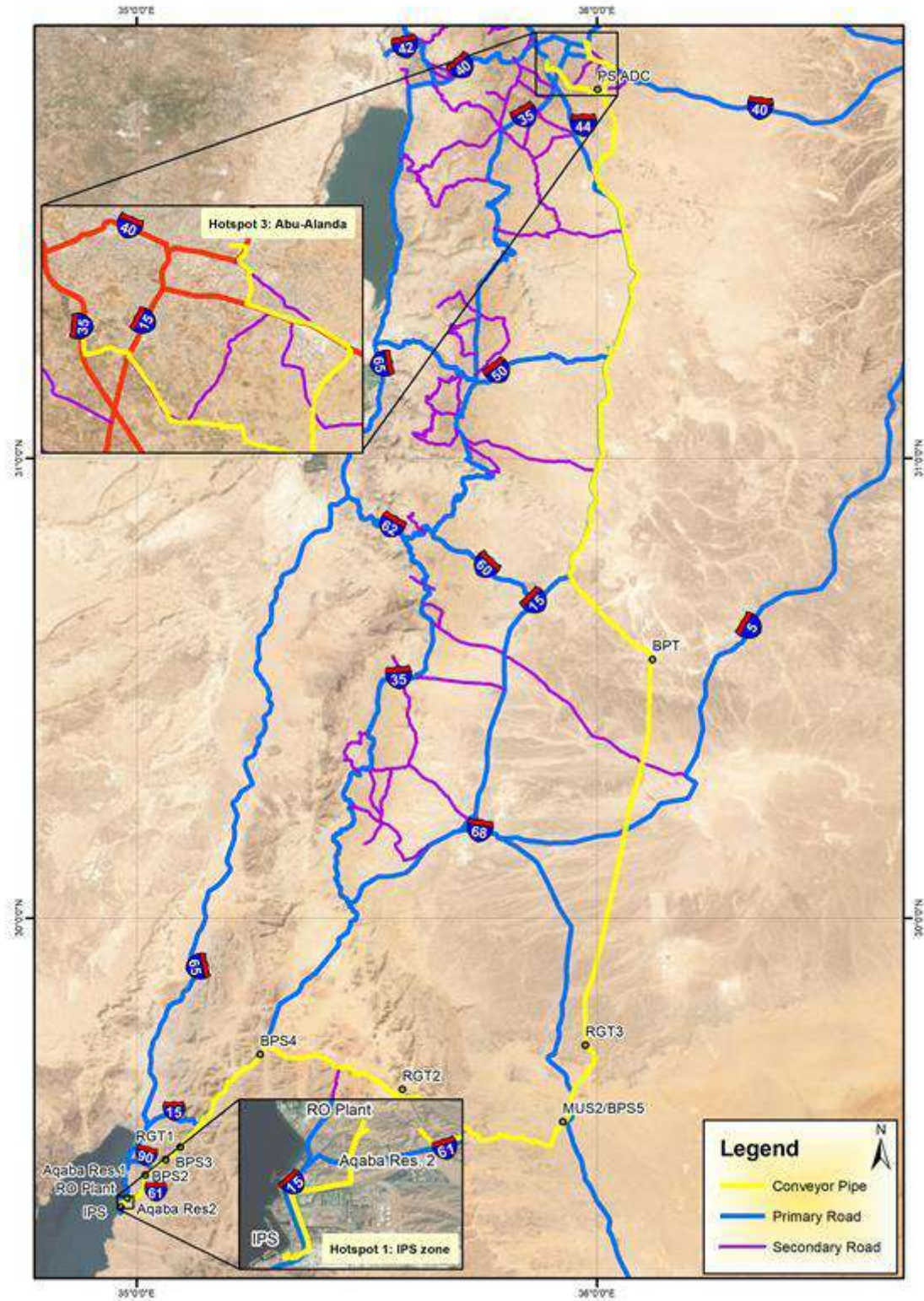
يشمل المشروع العديد من المناطق الساخنة والطرق السريعة والطرق التي ستتأثر بأعمال الحفر والإنشاء.

هناك ثلاث مناطق رئيسية لنقاط الاتصال المرورية. الأول هو المكان الذي سيتم فيه بناء نظام الاستيعاب الخاص بالمشروع. يقع النظام، بما في ذلك محطة ضخ المأخذ، على أرض غير مطورة على بعد حوالي 18 كم جنوب مدينة العقبة، داخل منطقة العقبة الصناعية على البحر الأحمر، ومجاورة للميناء الصناعي المشيد حديثاً. تُعد منطقة نظام المأخذ محاطة بالعديد من المرافق والبنية التحتية، بما في ذلك مسار التصريف الحراري للمحطة، وخط الغاز الخاص بـ "شركة فجر الأردنية المصرية"، وسفينة تخزين الغاز الدائم، ونظام سحب المياه لشركة الفوسفات، ومصارف تصريف الفوسفات، ورصيف الفوسفات.

تقع المنطقة الساخنة الثانية ضمن المنطقة الحضرية في عمان، والتي تضم مناطق مزدحمة للغاية، لا سيما في سحاب وأبو علندا، وتتميز باستخدامات مختلطة للأراضي، بما في ذلك الاستخدامات السكنية والتجارية والصناعية. يوضح



الشكل 244 صورة جوية تشير إلى مناطق النقاط الساخنة والطرق الرئيسية.



الشكل 244: الطرق الأساسية والثانوية داخل منطقة المشروع

أما بالنسبة لخط أنابيب النقل الذي سيربط بين نقطتين ساخنتين، فسوف يمر عبر عدة طرق وطرق سريعة رئيسية مثل:

- الطريق الصحراوي السريع (R15)

الطريق الصحراوي السريع، وهو يُعرف باسم "الصحراوي" وهو طريق مهم للأردن، كونه الطريق السريع الرئيسي المؤدي إلى ميناء العقبة ويربط الأردن بالمملكة العربية السعودية. يبدأ من العقبة باتجاه الشمال الشرقي باتجاه معان، ويمر عبر الصحراء

إلى الشرق من المساكن الرئيسية في المنطقة الجنوبية من الأردن. ثم يندمج في الطريق السريع 35 (طريق الملك السريع) المتجه إلى عمان.



الشكل 245: أقسام من الطريق الصحراوي السريع (المصدر: منتصف التعاقد)

كان الطريق السريع بقعة سوداء في سجلات السلامة المرورية. وشهدت العديد من الحوادث المرورية والوفيات خلال السنوات الماضية نتيجة إجهاد الطرق وتشققاتها، ومخالفة قواعد السرعة، وسوء إنارة الطرق خاصة في الليل. وعلى هذا النحو، وقعت الحكومة الأردنية على مناقصات الطرق الصحراوية في عام 2018 لإعادة تأهيل الطريق السريع، حيث تم إزالة جميع طبقات الإسفلت وبناء الطريق السريع الجديد بثلاثة مسارات على كل جانب، مع تخصيص مسار ثالث للمركبات الثقيلة. كما اشتمل العمل على إنشاء أرصفة وجزر مرورية بالإضافة إلى إضافة لافتات على الطرق والتأكد من الالتزام بقوانين المرور، كما يوضح الشكل 245 الطريق الصحراوي السريع، وهو "الطريق الخلفي للموانئ" والطرق الرئيسية والثانوية.

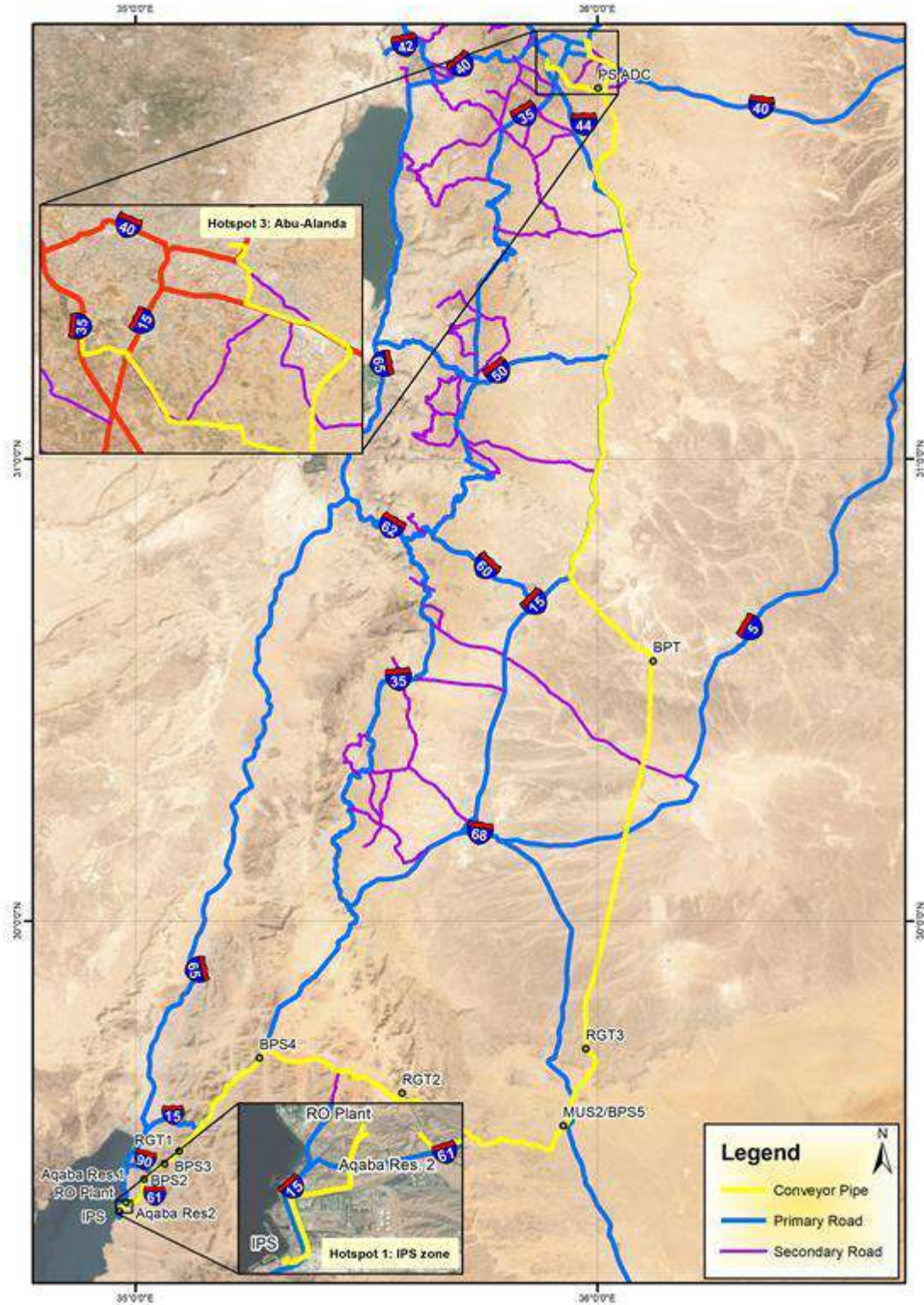
سوف يمر خط أنابيب النقل عبر العديد من الطرق الحالية المحاطة بالمحليات والمناطق الزراعية والمزارع. هذا وتعتبر بعض الطرق عبارة عن أربعة طرق مقسمة إلى حارات مع مسارين يسيران في كل اتجاه. البعض الآخر عبارة عن طريقين غير مقسمين وطرق ذات حارة واحدة. يوضح الشكل 246 بعض الطرق الموجودة داخل منطقة المشروع.



الشكل 246: الطرق الحالية داخل منطقة المشروع

أدت الزيادة في عدد السكان إلى زيادة حركة الركاب حيث ازداد مستوى السيارات في الأردن بمعدل نمو سنوي مركب بنسبة 5.2٪ بين عامي 2012 و2016، حيث شكلت سيارات الركاب 75٪ من المجموع الكلي. في غضون ذلك، لم تواكب البنية التحتية للطرق في الأردن النمو السكاني. تتمتع البلدات والمدن في البلاد بشبكات طرق كثيفة وتواجه ازدحامًا حادًا في الطرق، بينما ترتبط المدن بالطرق السريعة. في الواقع، امتدت الطرق المعبدة على أكثر من 7,891 كيلومترًا من الطرق في الأردن، ومنها 7,203 كيلومترات كانت طرقًا معبدة في عام 2016. وتنقسم كيلومترًا تربط الأردن بالدول الأخرى وترتبط بين العاصمة والمحافظات؛ والطرق الأولية 1,644 شبكة الطرق في الأردن إلى طرق رئيسية (1049 كم تربط المدن الرئيسية)، والطرق الوطنية الثانوية (1,850 كم تربط المساكن الرئيسية)، والطرق الأخرى (2815 كم من الطرق الريفية أو القروية سابقًا). بالإضافة إلى ذلك، لدى الأردن تسع نقاط حدودية برية مع دول الجوار تعتبر مهمة للتجارة. أغلقت تلك الحدود

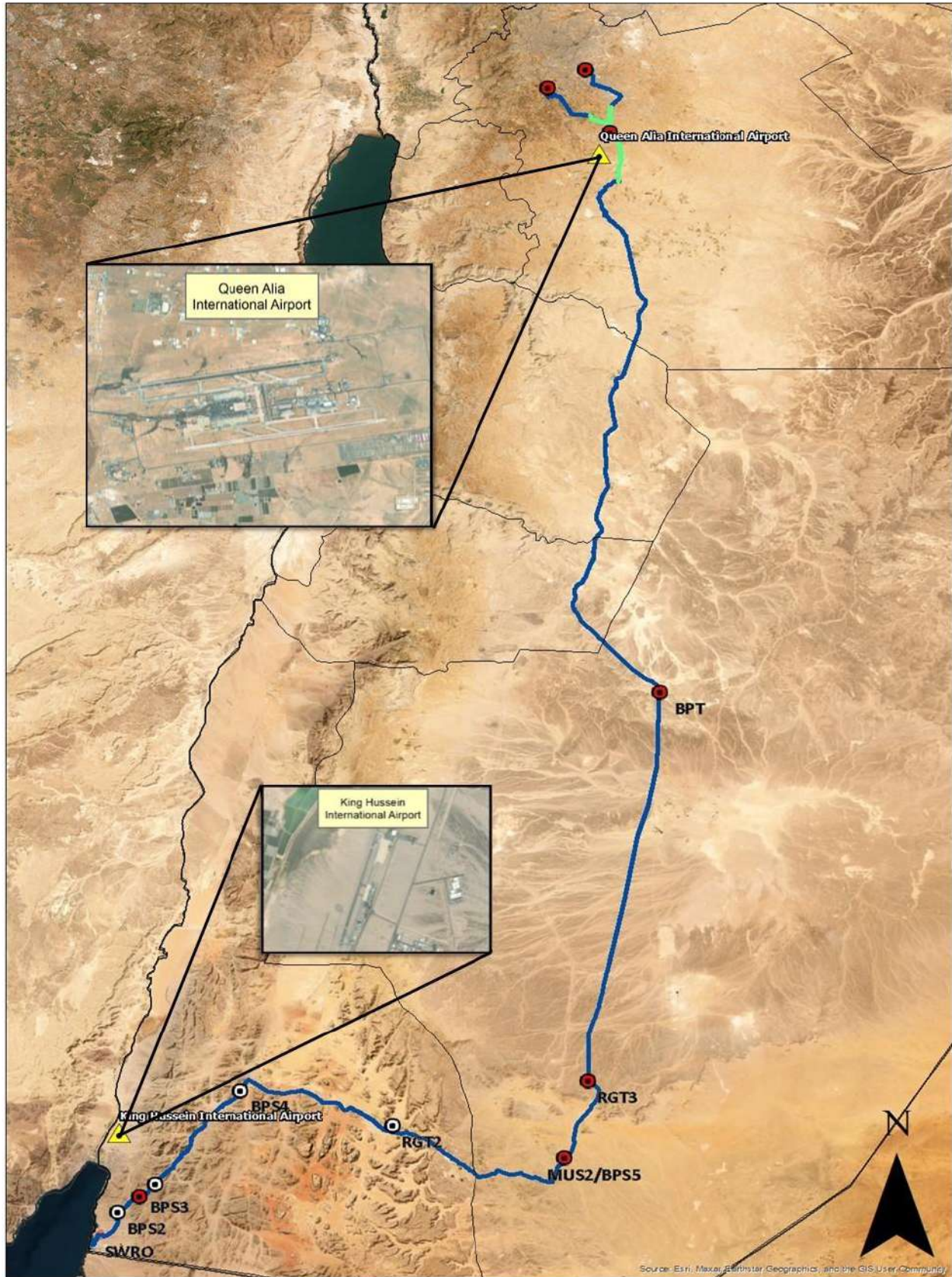
. يمثل [75] مؤقتًا بسبب الحرب في العراق وسوريا لكن أعيد فتحها مؤخرًا. ومع ذلك، لا تزال أحجام المرور منخفضة على هذه الحدود



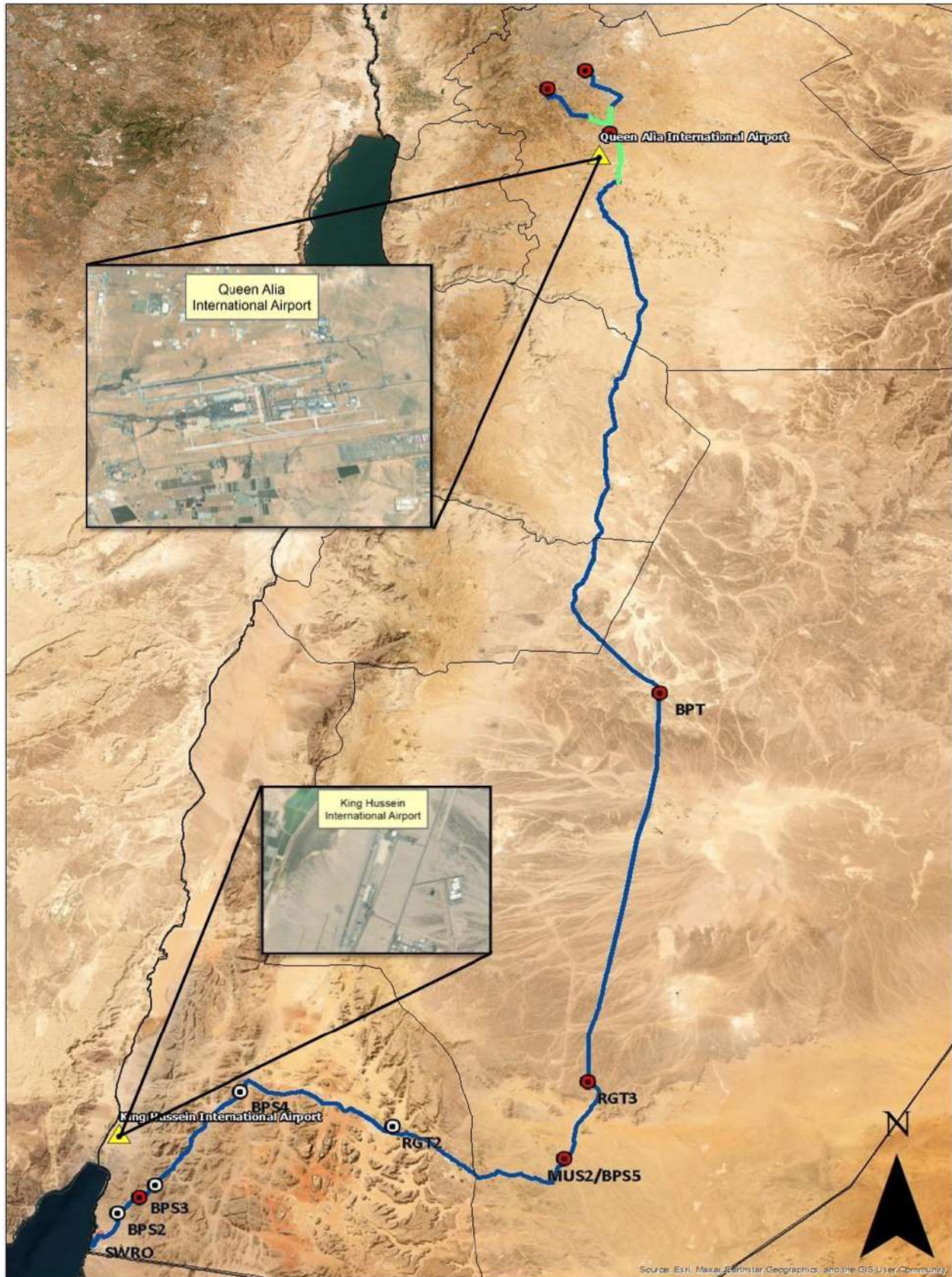
الشكل 244 الطرق الرئيسية والثانوية التي تربط مختلف المحافظات داخل منطقة المشروع.

بالإضافة إلى ذلك، يوجد مطاران داخل منطقة المشروع، وهما مطار الملكة علياء الدولي الواقع في الجزء الشمالي من خط أنابيب النقل ومطار الملك حسين الدولي الواقع في العقبة. علاوة على ذلك، يقع ميناء العقبة الجديد والميناء الصناعي على الشاطئ الشمالي لخليج العقبة، على

) التحلية محطة منطقة ضمن الأحمر البحر



الشكل 247). يتعامل الميناء الصناعي مع المواد السائبة والكيماويات والأسمدة وغاز البترول المسال والماشية والبوتاس، والملح، والكبريت، والأخشاب.

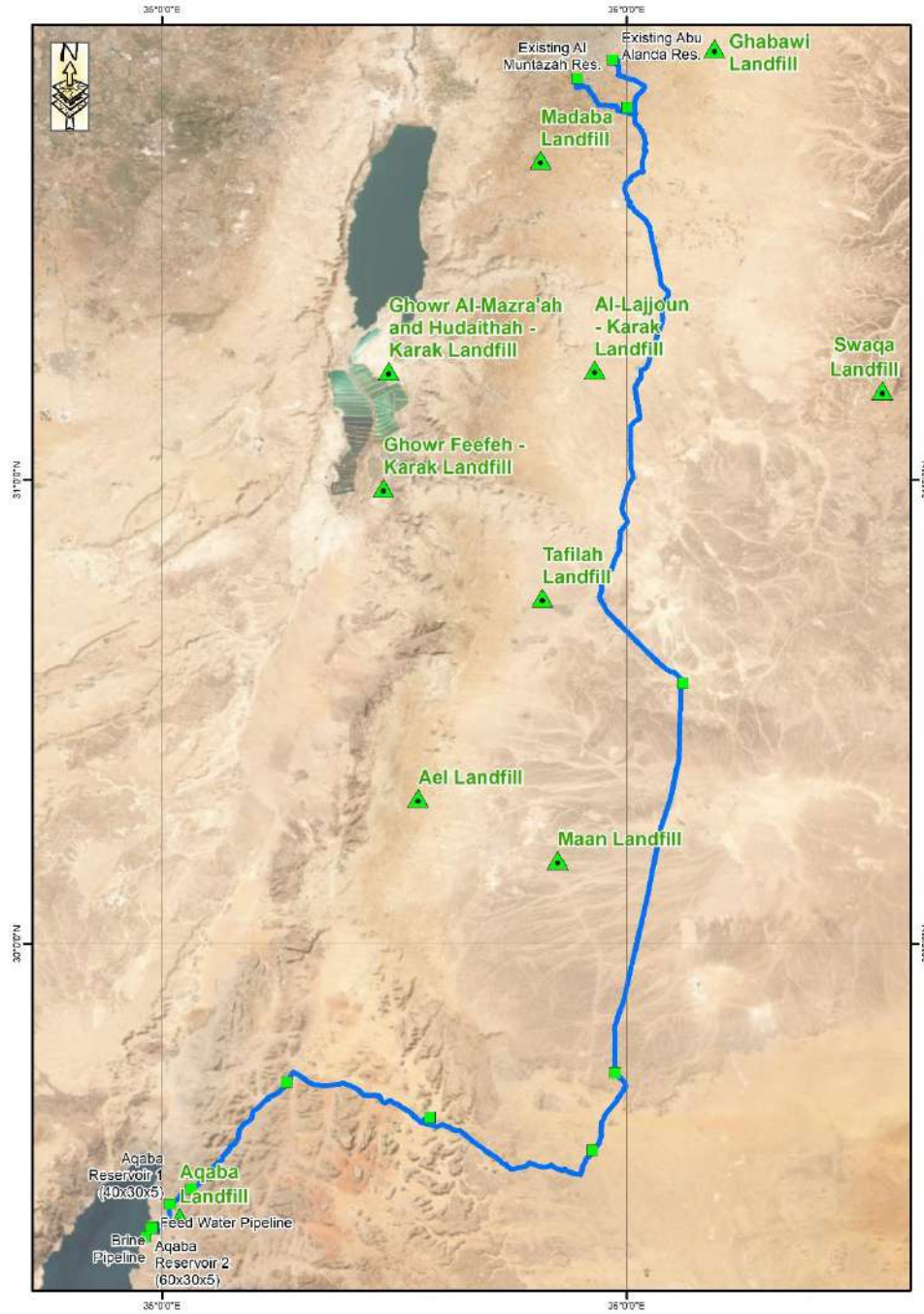


الشكل 247: موقع المطارات والموانئ ضمن منطقة المشروع

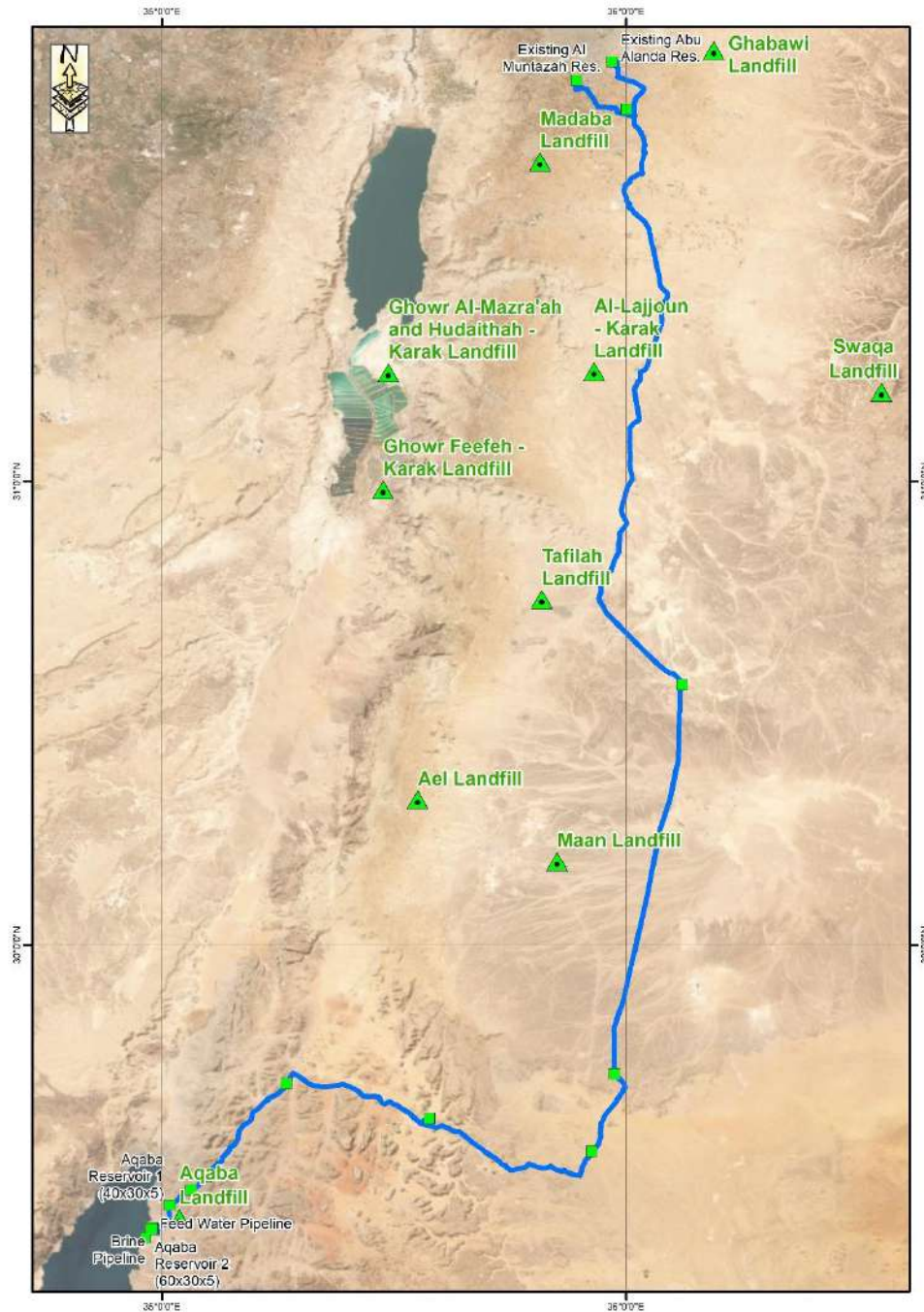
9.4.6 إدارة النفايات الصلبة والخطرة

يتم إنتاج 0.81 كجم من النفايات التي تجمعها البلدية يوميًا في المتوسط للفرد في الأردن. إذ يعتبر هذا المعدل أعلى بنسبة 26٪ من نظرائه في البلدان ذات الدخل المتوسط الأعلى، حيث ينتج سكان المدينة ما يصل إلى 50٪ أكثر من النفايات الصلبة البلدية مقارنة بالمقيمين في المناطق الريفية. ينتهي المطاف بمعظم النفايات المتولدة في مكبات النفايات. في الحقيقة، يتخلص الأردن سنويًا من حوالي 2.1 مليون طن من النفايات الصلبة التي تجمعها البلدية في مكبات النفايات. تظهر التوقعات المستقبلية أن حجم النفايات سيزداد بنسبة 3-5٪ سنويًا، مع استمرار الدولة في التوسع الحضري، حيث سيستمر إنتاج النفايات البلدية في النمو من المعدل الحالي لكل فرد. علاوة على ذلك، فإن تكوين النفايات البلدية في الأردن ينتقل من مزيج عضوي بشكل أساسي إلى مزيج أكثر تعقيدًا بوجود المزيد من البلاستيك والورق والكرتون، وكذلك النفايات الإلكترونية. يختلف تكوين النفايات في جميع أنحاء البلاد، ولكنها تتكون غالبًا من 51٪ عضوية، و15٪ بلاستيك، و14٪ ورق. تعتبر النفايات المظلمة مكونًا مهمًا في ملف انبعاثات الغازات الدفيئة في الأردن، حيث تساهم بنسبة 10٪ من انبعاثات غازات الدفيئة، وهو رقم من المتوقع أن يزداد مع نمو السكان. يتم التخلص من معظم النفايات الصلبة المتولدة في الدولة في واحد من 21 مكب نفايات، سبعة منها مطامر مغلقة وتفي فقط بأفضل الممارسات الدولية، وهو مكب الغباوي للنفايات. بالنسبة للنفايات الخطرة، يتعامل مكب سواقة

. يمثل [76] للنفايات الخطرة مع 3000 م³ إلى 5000 م³ من النفايات الخطرة سنوياً



الشكل 248 موقع مكبات النفايات في المحافظات المختلفة فيما يتعلق بمنطقة المشروع.



الشكل 248: موقع مكبات النفايات ضمن منطقة المشروع

10.4.6 الموارد الأثرية

1.10.4.6 الأبحاث الأثرية والتراث الأثري السابقة في منطقة المشروع:

تم مسح أجزاء من منطقة المشروع من الناحية الأثرية وتم التنقيب عن بعض المواقع القريبة من مسار خط الأنابيب المقترح، وخاصة العقبة وعمان وكذلك مواقع أخرى في منطقة وادي اليتيم. هذا وكان الموقع الأثري أصحاب الكهف في عمان موضعاً لأعمال تنقيب مكثفة، شأنه شأن الكهوف الأخرى في المنطقة المحيطة بأبو علندا، وبالقرب من مشروع AAWDC المقترح.

ومع ذلك، فإن البحث الأثري في العقبة ومعان وشرق مادبا وعمان مقيد بثلاثة عوامل:

- تم إجراء العمل الميداني حتماً بشكل مستقل تماماً عن المواقع الرئيسية، ولا يوجد فهم شامل أو حتى خريطة لجميع المواقع المعروفة كما هو الحال في وادي اليتيم وخلف معان.
 - بمراعاة استثناءات معينة، يُنظر إلى منطقة المشروع في العقبة بشكل عام على أنها حجاز وكموقع خلفي للمواقع في الشرق، لكن دورها كطريق - ليس فقط بين الشمال والجنوب، ولكن بشكل خاص بين الشرق والغرب - لم يُدرك حتى الآن.
 - الكثير من أعمال المسح في المناطق الشرقية من معان ومادبا غير منشورة، وحتى قوائم المواقع وإحداثياتها يصعب الوصول إليها.
- لا يُعرف سوى القليل عن علوم الآثار في وادي اليتيم باتجاه منطقة وادي رم حيث لم تولِ دائرة الآثار تاريخياً سوى القليل من الاهتمام بها، مما جعل الوصول إليها صعباً لإجراء الأعمال الميدانية.

أظهر تقييم البحوث الميدانية والمسوح والحفريات السابقة، وكذلك المعلومات والمؤلفات المتوفرة، أنه لا يوجد موقع أثري واحد محمي بالكامل ومحفوظ في شرق العقبة ومعان بالقرب من خط الأنابيب المقترح، سواء من قبل البعثات الأجنبية أم من قبل دائرة الآثار. وقد عانت معظم المواقع بشدة من أعمال النهب والسلب خلال السنوات الماضية.

تشير الأعمال الميدانية الأولية واللاحقة والبحوث في جنوب الأردن بالفعل إلى أن أجزاء كبيرة من جنوب الأردن غنية للغاية بالبقايا الأثرية ومعظم تلك التي تم تحديدها هي بالتأكيد ما قبل الإسلام وربما عدة آلاف من السنين قبل ذلك. يشكل التفسير التفصيلي لـ "نافذة" واحدة في وسط العقبة (مجمع أيله) الأساس لتوضيح ثراء التراث وأهمية طرق التجارة.

يدير مشروع AAWDC عبر وادي رم، الذي يسكنه العديد من الثقافات البشرية منذ عصور ما قبل التاريخ، مع العديد من الثقافات - بما في ذلك الأنباط - التي تركت بصماتها على شكل أحافير ونقوش ومعبد. وفي حزيران 2011، تم إضافة منطقة وادي رم في جنوب الأردن إلى قائمة اليونسكو للتراث العالمي كموقع طبيعي وثقافي مختلط. لعبت التضاريس البارزة لوادي رم دوراً أساسياً في تعزيز الاستيطان البشري في المنطقة وتعزيز تنمية النشاط الفكري المتطور. يمتد الموقع على مدى 12000 عام على الأقل، وهو من أغنى مجموعات الفن الصخري والكتابات في العالم. يؤدي الضغط المتزايد من الزوار، وخاصة من المركبات على الطرق الوعرة، إلى الإضرار ببيئة الصحراء الهشة.

2.10.4.6 نقص المعلومات والضغط على المواقع الأثرية

كشف تحليل البيانات المتوفرة من مختلف المشاريع عن بعض الثغرات التي تم تحديدها خلال السنوات الماضية. على سبيل المثال، لعبت المنطقة الممتدة من عمان إلى العقبة دوراً حيوياً خلال الماضي كمرر رئيسي للقوافل لتجارة البخور وطرق الحج. ومع ذلك، فقد تم إلقاء اهتمام محدود للموارد الأثرية والثقافية للمناطق الشرقية من هذه المناطق، مما ترك معظم الموارد المحتملة قيد الدراسة أو التي لم يتم التنقيب عنها بشكل كافٍ من قبل العلماء، عرضة لتدمير هائل إما عن طريق الجهل والتنمية و / أو العوامل الطبيعية. وبالتالي، فقدت أجزاء كبيرة من تراث العقبة ومعان ومادبا والكرك والطفيلة وعمان، وغالباً ما تتعرض المناطق النامية للتهديد من جراء تأثير الظروف الطبيعية والمادية والاجتماعية.

جدول 78: معلومات أولية عن ثلاثة مواقع أثرية دينية محددة

اسم الموقع	المكان	معلومات تاريخية
قلعة القطرانة (خان) القطرانة	يقع بالقرب من الطريق السريع الرئيسي	قلعة القطرانة هي واحدة من القلاع الشهيرة على الجانب الأيمن من الطريق السريع الرئيسي نحو مدينة العقبة. ورد عن بعض العلماء معلومات محدودة فيما يتعلق بأقدم احتلال تاريخي معروف في الموقع. تتكون البقايا الحالية من حصن مربع بارتفاع طابقين. تفتح البوابة باتجاه الجنوب، بينما يقع المسبح الكبير إلى الشرق من القلعة وقريب جداً من الطريق السريع.
حصن الحسا	يقع على مسافة 4 كم إلى الغرب من الطريق المعبد.	تبلغ مساحة الحصن 23.30 × 22.40 م. وتُعد بناء مخطط مربع يشبه الخان. كان للواجهة الرئيسية، إلى الشمال، مدخل مقوس مدبب يتيح الوصول إلى ممر بطول 4 أمتار في نهايته باب مستطيل بعتبة يفتح على الفناء. كانت الجدران الخارجية مغطاة على كلا الجانبين بشرفات مكواة تستند إلى لوحات المفاتيح: وهذا يعني أنه يمكن سكب الزيت

اسم الموقع	المكان	معلومات تاريخية
		الساخن أو السوائل المحترقة على الزوار غير المرغوب فيهم. في وسط الفناء، كان هناك مبنى مربع صغير يصل إليه درج يغطي بئراً. حول الفناء، تفتح فتحات كبيرة ذات أقواس مدببة وأخرى أصغر مستطيلة الشكل متصلة بعقد زيني، مفتوح على غرف ذات أقبية نصف دائرية أو مسننة. في كل طرف من الجانب الجنوبي، يؤدي درج مستقيم إلى المستوى العلوي، حيث تم استخدام ممر به شقوق أسهم من قبل الحراس. كما تضمن الحصن مسجداً صغيراً مع قبو مدبب ومحراب. بالإضافة إلى بئر لتجميع مياه الأمطار، وبركة مياه قريبة جداً من الحصن. وتجدر الإشارة أيضاً إلى وجود جسر صغير ثلاثي الأقواس وطريق مرصوف بالحجارة من النوع الروماني. ومن الجدير بالذكر أن نمط الإنشاء للقلعة شبيه بأسلوب بناء الحصون الرومانية في المنطقة ويعكس الظروف المناخية لهذا الموقع الصحراوي. يمكن العثور على نفس التصميم في قصر الحلبات الروماني، ثم في مباني الأمويين (قصر الحزانة)، والأيوبيين (حصون أزارك [1236] وعجلون)، والمماليك (حصن خليج قايت في الإسكندرية [1477]) وأخيراً العثمانيين، والقلاع المصرية المنتشرة على طول طرق الحجاج. وينطبق الشيء نفسه على النظام المميز بوجود شرفات مكواة على الوجهين، المعروف بالفعل لدى الرومان.
أصحاب كهف (كهف النائم السبعة)	يقع بالقرب من طريق عمان الدائري بالقرب من سحاب، وخزان أبو علندا.	تدور قصة النائم السبعة في كل من الإسلام (كما في السورة 18 من القرآن) وفي المسيحية ("النائمون السبعة في أفسس" في مجموعة جوكوبوس دي فوراجين التي تعود إلى القرن 13 من أبوكريفا المعروفة باسم "الأسطورة الذهبية"). وفي كل حالة تتعلق القصة بمجموعة من الشباب الفارين من الاضطهاد من قبل الحاكم الوثني المحلي، ومن ثم يتخذون الكهف مكاناً ينامون فيه. ومن خلال التدخل الإلهي ينامون بأمان لمدة مائة عام أو أكثر ويستيقظون بعد تحويل المنطقة إلى الدين المناسب. تم حفر أنواع مختلفة من الكهوف في المنطقة الصخرية الطبيعية من الحجر الجيري. تم حفر القبور داخل هذه الكهوف لدفن الموتى، وسرقت بعض كهوف الدفن هذه. لا تزال بقايا أشلاء الفخار وقطع العظام مرئية أمام بعض هذه الكهوف ويعود تاريخها إلى الفترة البيزنطية، في القرن 5-6 الميلادي. تم العثور على بعض هذه المقابر الطينية والتي تتأثر بالتآكل خلال فصل الشتاء.

3.10.4.6 فترات تاريخية محددة

أظهرت نتائج البحث داخل منطقة المشروع تمثيلاً واضحاً لجميع الفترات وأنواع عديدة من المواقع، بدءاً من نثر الصوان والقشور والدوائر الحجرية ومرفقات لأبراج ومنشآت زراعية والعديد من المقابر. يتم سرد الفترات المرجعية في الجدول 79.

جدول 79: ملخص للفترات التاريخية المستخدمة في تصنيف الموارد الأثرية لمشروع AAWDC

المجموعة التاريخية	الفترة التاريخية (المجموعات الفرعية)	التاريخ
مواقع ما قبل التاريخ الأثرية (BC)	العصر الحجري القديم	40,000-8000 قبل الميلاد
	العصر الحجري الحديث	4200-8000 قبل الميلاد
	العصر النحاسي	3200-4200 قبل الميلاد
	العصر البرونزي	1200-3200 قبل الميلاد
	العصر الحديدي	539-1200 قبل الميلاد
	العصر الهلنستي	200-539 قبل الميلاد
مواقع تاريخية قبل الإسلام (AD)	العصر الروماني	200 ق.م-333 م
	العصر البيزنطي الكلاسيكي	333-636 م
مواقع تاريخية إسلامية	الفترة الإسلامية المبكرة	636-650 م
	الفترة الأموية	650-750 م
	الفترة العباسية	750-950 م

المجموعة التاريخية	الفترة التاريخية (المجموعات الفرعية)	التاريخ
	الفترة الفاطمية	1171-950
	الفترة الأيوبية المملوكية	1516-1171
	الفترة العثمانية	1918-1516
موقع التراث الإسلامي الحديث	الفترة الحديثة	1918م – في الوقت الحاضر
المتاحف	جميع الفترات التاريخية (مجموعة من القطع التراثية)	لا ينطبق

يُظهر تحليل التسلسل الزمني للمواقع وتمثيل الفترات الأثرية أن هناك نقصًا كبيرًا في المعلومات حول وجود المواقع الأثرية التي تنتمي إلى فترات ما بعد العصر الحجري القديم الأدنى وحتى العصر الحجري الحديث، وبعد العصر الروماني البيزنطي إلى فترة العصور الإسلامية. إذ يعزى نقص المعلومات هذه لعدة أسباب؛ ومع ذلك، يلاحظ أن المشكلة الأساسية هي عدم كفاية البحث والتحقيق الميداني لهذه الموارد كما هو موضح في جدول 80.

جدول 80: ملخص الفترات الأثرية التي تمثلها المواقع المحددة المستخلصة من دراسة المؤلفات بالقرب من خط أنابيب AAWDC

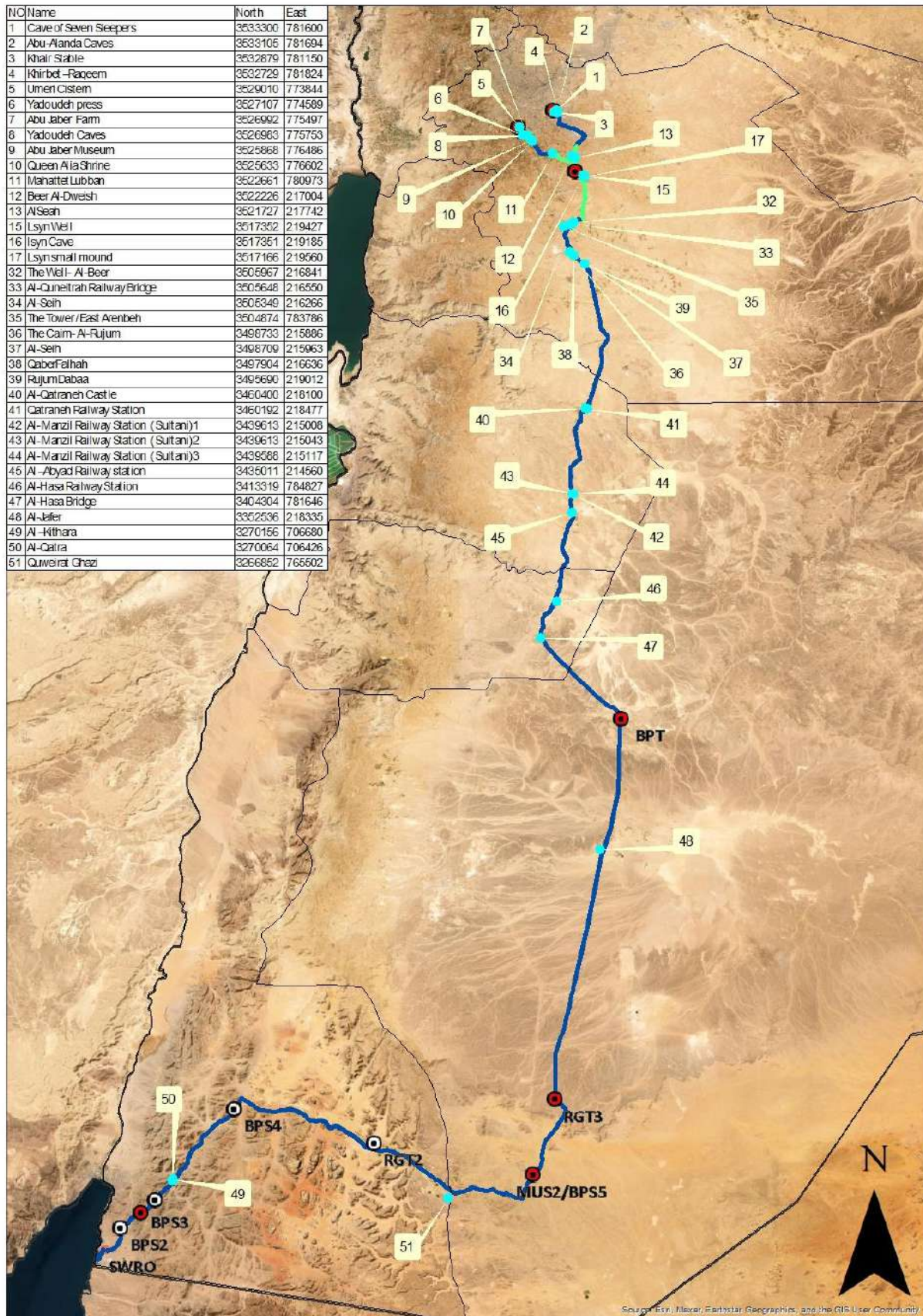
المرحلة الزمنية	التاريخ	المواقع الرئيسية التي تم الكشف عنها بحسب الفترة الزمنية المقابلة لها	تقييم التمثيل
العصر الحجري القديم	40,000-8000 قبل الميلاد	شرق معان، الجفر	ممثل
العصر الحجري الحديث	8000-4200 ق.م	وادي الحسا	ممثل
العصر النحاسي	4200-3200 ق.م	غير ممثل	فجوة
العصر البرونزي	3200-1200 ق.م	غير ممثل	فجوة
العصر الحديدي	1200-539 ق.م	غير ممثل	فجوة
العصر الهلنستي	539-200 ق.م	غير ممثل	فجوة
العصر الروماني	200 ق.م-333 م	برج المظفر وأصحاب الكهف (كهف السبعة نائمين)	ممثل
العصر البيزنطي الكلاسيكي	333-636 م	ضريح الرقيم	ممثل
الفترة الإسلامية المبكرة	636-650 م	قصر المشتى	ممثل
الفترة الأموية	650-750 م	خربة الرقيم	ممثل
فترة عباسي	750-950 م	غير ممثل	ممثل
الفترة الفاطمية	950-1171 م	أيله – العقبة	ممثل
الفترة الأيوبية المملوكية	1171-1516 م	غير ممثل	ممثل
الفترة العثمانية	1516-1918 م	قلعة (خان) القطرانة	ممثل
الفترة الحديثة	1918م-الآن	القرية والمنازل التقليدية في الجفر	ممثل

4.10.4.6 مواقع أثرية محددة مرتبطة بالمشروع

تم تحديد ما مجموعه 46 موقعًا خلال التقييم الميداني. شملت جميع الفترات تقريبًا والعديد من أنواع المواقع، بدءًا من نثرات الصوان والكسور، والدوائر الحجرية والمرفقات إلى الأبراج والمنشآت الزراعية، فضلاً عن العديد من المقابر. تمكن فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA، بالتعاون مع المجتمع المحلي، من الوصول إلى المناطق الواقعة على طول طريق النقل المقترح، والتي تم مسح العديد منها بشكل منهجي في المرات السابقة. بالنظر إلى شبه الصحراء والأراضي الصعبة، من المثير للاهتمام ملاحظة أن هناك عددًا كبيرًا من المواقع، وإن كانت صغيرة.

يمكن تقسيم المناطق على النحو التالي:

- احدى عشر مواقع داخل حدود منطقة عمان من خزان أبو علندا إلى اللبن،
 - ثلاثة عشر موقعًا في محافظة مادبا تغطي المنطقة الواقعة بين اللبن والقطرانة.
 - خمسة مواقع في الكرك من القطرانة إلى الأبيض
 - موقعان في منطقة الطفيلة من الأبيض إلى نهاية الحساء،
 - موقع واحد في منطقة معان من الجفر إلى وادي رم
 - تم العثور على أربعة مواقع داخل حدود قضاء العقبة، من وادي رم الى البحر الأحمر.
- يوضح (الشكل 249) والجدول 80 التالي المواقع الأثرية في عمان ومادبا والكرك والطفيلة والعقبة. يمكن الاطلاع على تفاصيل كل موقع المذكور في الملحق 16.



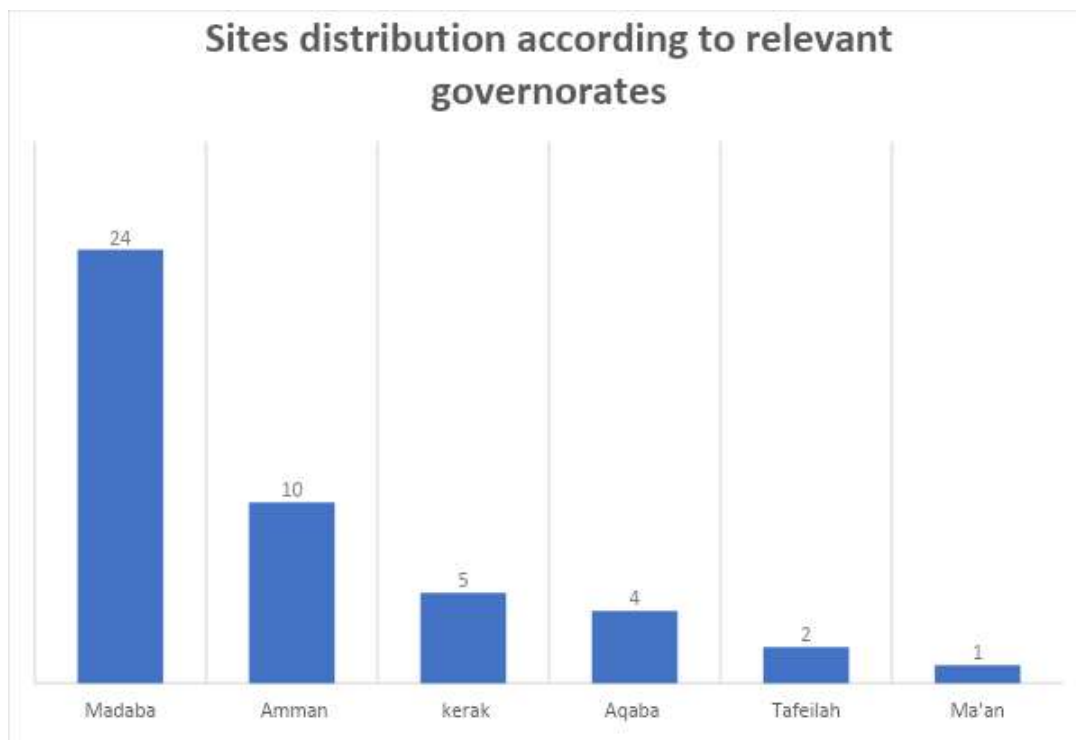
الشكل 249: المواقع الأثرية في منطقة المشروع

جدول 80: ملخص الفترات الأثرية التي تمثلها المواقع المحددة المستخلصة من دراسة المؤلفات بالقرب من خط أنابيب AAWDC المواقع الأثرية المحددة على طول المشروع

الرقم	اسم الموقع	الإحداثيات		مالك الموقع	الطرف المعني
		مستعرض مركاتور العالمي (UTM) الشرق	مستعرض مركاتور العالمي (UTM) الشمال		
1	أصحاب الكهف (كهف النائمين السبعة)	و 360781600	N 35333	وزارة الأوقاف والشؤون والمقدسات الإسلامية + دائرة الآثار العامة الأردنية	وزارة الأوقاف والشؤون والمقدسات الإسلامية + دائرة الآثار العامة الأردنية
2	أكواخ أبو علندا	E 360731694	N 3533105	خاص	وزارة السياحة والآثار MOTA
3	خربة – الرقيم	و 360781824	N 3532729	خاص	وزارة السياحة والآثار MOTA
4	إسطبل الخير	و 36073115	N 3532879	خاص	وزارة السياحة والآثار MOTA
5	خزان العمري	و 360773844	N 3529010	خاص	وزارة السياحة والآثار MOTA
6	مطبعة الياودة	و 360774589	N 3527107	خاص	وزارة السياحة والآثار MOTA
7	مزرعة أبو جابر	و 360775497	N 3526992	خاص	وزارة السياحة والآثار MOTA
8	كهوف الياودة	و 360775753	N 3526983	خاص	وزارة السياحة والآثار MOTA
9	متحف أبو جابر	و 0776486 36	N 3525868	خاص	وزارة السياحة والآثار MOTA
10	ضريح الملكة علياء	و 360776602	N 3525633	الشركة الأردنية لإحياء التراث (JHRC)	الديوان الملكي
11	محطة اللبن	و 360780973	N 3522661	الديوان الملكي	
12	بير الدويش	و 370217004	N 3522226	الشركة الأردنية لإحياء التراث (JHRC)	الشركة الأردنية لإحياء التراث (JHRC)
13	السيح	و 370217742	N 3521727	خاص	وزارة السياحة والآثار MOTA
14	بئر لسين	و 370219427	N 3517352	خاص	وزارة السياحة والآثار MOTA
15	كهف لسين	و 370219185	N 3517351	خاص	وزارة السياحة والآثار MOTA
16	تل لسين الصغير	و 370219560	N 3517166	خاص	وزارة السياحة والآثار MOTA
17	البئر	و 370216841	N 3505967	خاص	وزارة السياحة والآثار MOTA
18	جسر القنيطرة للسكك الحديدية	و 370216550	N 3505648	خاص	وزارة السياحة والآثار MOTA
19	السيح	و 370216266	N 3505349	الشركة الأردنية لإحياء التراث (JHRC)	الشركة الأردنية لإحياء التراث (JHRC)

الرقم	اسم الموقع	الإحداثيات		مالك الموقع	الطرف المعني
		مستعرض مركاتور العالمي (UTM) الشرق	مستعرض مركاتور العالمي (UTM) الشمال		
20	البرج / شرق أرينبة	و 360783786	N 3504874	خاص	وزارة السياحة والآثار MOTA
21	السيح	و 370215963	N 3498709	وزارة الأوقاف والشؤون والمقدسات الإسلامية	وزارة الأوقاف والشؤون والمقدسات الإسلامية
22	ضريح - الرجم	و 370215886	N 3498733	خاص	وزارة السياحة والآثار MOTA
23	قبر فلاح	و 370216636	N 34979904	دائرة الآثار العامة الأردنية	دائرة الآثار العامة الأردنية
24	رجم الضبعة	و 370219012	N 3495690	خاص	وزارة السياحة والآثار MOTA
25	قلعة القطرانة	و 3702181	N 34604	خاص	وزارة السياحة والآثار MOTA
26	محطة القطرانة للسكك الحديدية	و 370218477	في 3460192	دائرة الآثار العامة الأردنية	الشركة الأردنية لإحياء التراث (JHRC)
27	محطة سكة حديد المنزل (السلطاني)	و 37215008 370215043 370215117	N 3439613 3439613 3439588	الشركة الأردنية لإحياء التراث (JHRC)	الشركة الأردنية لإحياء التراث (JHRC)
28	سد السلطاني	و 370220911	N 3516401	الشركة الأردنية لإحياء التراث (JHRC)	الشركة الأردنية لإحياء التراث (JHRC)
29	محطة الأبيض للسكك الحديدية	و 370214560	N 3435011	Private	MWI
30	محطة سكة حديد الحسا	و 360784827	N 3413319	الشركة الأردنية لإحياء التراث (JHRC)	الشركة الأردنية لإحياء التراث (JHRC)
31	جسر الحسا	و 360731646	N 3404304	الشركة الأردنية لإحياء التراث (JHRC)	الشركة الأردنية لإحياء التراث (JHRC)
32	الجفر	و 0218335 37	N 3352536	الشركة الأردنية لإحياء التراث (JHRC)	الشركة الأردنية لإحياء التراث (JHRC)
33	قوبرات غازي	و 360765502	N 3266852	دائرة الآثار العامة الأردنية	دائرة الآثار العامة الأردنية
34	المرصد	و 360722510	N 3239287	دائرة الآثار العامة الأردنية	دائرة الآثار العامة الأردنية
35	القيثارة	و 360706680	N 3270156	دائرة الآثار العامة الأردنية	دائرة الآثار العامة الأردنية
36	القطرة	و 360706426	N 3270064	دائرة الآثار العامة الأردنية	دائرة الآثار العامة الأردنية
المجموع	sites18MOTA:	sites6DAJ:	JHRC:10sites	دائرة الآثار العامة الأردنية: 1	وزارة المياه : 1

يوضح الشكل 250 توزيع المواقع وفقًا للمحافظات ذات الصلة.



الشكل 250: توزيع الموقع وفقًا لإشراك الجهات المعنية في المحافظات ذات الصلة

7 إشراك الجهات المعنية

يعرض القسم التالي مشاركة الجهات المعنية التي أجريت أثناء إعداد دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA.

1.7 جلسة تحديد النطاق

عقد فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA في 1 آذار 2021، وبالتنسيق مع سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA ووزارة المياه والري MWI، جلسة تحديد النطاق في فندق حياة ريجنسي العقبة أبله وعبر الإنترنت (بتنسيق هجين) لعرض نتائج مرحلة تحديد نطاق مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC على الجهات المعنية؛ بغية الحصول على ملاحظاتهم. تمت دعوة حوالي 90 وكالة ومؤسسة لحضور هذه الدورة، وحضرها 130 شخصاً. خلال الجلسة، تم تقديم المشروع من قبل فريق التصميم (CDM Smith)، وبعد ذلك تم الرد على الأسئلة الفنية. عقب الاستراحة، تم إجراء عرض تقديمي لجميع القضايا البيئية والاجتماعية المرتبطة بالمشروع، بما فيها منهجية تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA والخطوات التالية المنوي القيام بها. وبعد ذلك تم فتح باب التعليقات والمناقشة. وفي نهاية الجلسة، طُلب من جميع المشاركين (شخصياً وعبر الإنترنت) ملء استبيان حول الاهتمامات البيئية والاجتماعية (والذي أكمله 32 شخصاً). يعرض هذا القسم القضايا الرئيسية التي أثرت خلال الجلسة والكيفية التي ينتهجها هذا التقرير وتقييم الأثر البيئي والاجتماعي لمعالجة البنود الواردة. يمكن العثور على جميع التفاصيل المتعلقة بهذه الجلسة في الملحق 17 بما في ذلك العرض التقديمي وخطابات الدعوات وقائمة المشاركين وجدول الأعمال والإجراءات التفصيلية والاستبيان والنتائج والتوثيق الفوتوغرافي.

1.1.7 المناقشات

فيما يلي عرضاً للقضايا التي أثارها الجهات المعنية خلال المناقشة الفنية والتي تم ملاحظتها من قبل فريق التصميم:

- موقع المآخذ بالقرب من العديد من الصناعات يجعله عرضة لأحداث التلوث مثل الانسكابات النفطية؛
- مراعاة البنية التحتية الحالية مثل خط أنابيب الغاز إلى عمان أثناء تصميم خط أنابيب النقل؛
- مراعاة التطورات المخطط لها في العقبة عند تصميم خط أنابيب النقل من المآخذ إلى محطة التناضح العكسي مثل محطة السوائل المتنوعة المخطط لها؛
- النظر في استخدام خط أنابيب الديسي بدلاً من العمل بشكل موازٍ له؛
- النظر في استخدام خيارات الطاقة البديلة مثل الطاقة المتجددة والنووية؛

تشمل بعض القضايا الرئيسية التي أثارها المشاركون الافتقار إلى المعلومات التفصيلية المقدمة حول مواقع ومكونات المشروع. تم أخذ هذه النقطة في الاعتبار لجلسة الإفصاح.

أثناء المناقشة حول القضايا البيئية والاجتماعية ومنهجية دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA، تم طرح القضايا التالية وملاحظات فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA، وهي كما يلي:

- النظر في تأثير تصريف المحلول الملحي على الحياة البحرية وإمكانية إعادة استخدام المحلول الملحي (أو تجفيفه) بدلاً من تصريفه؛
- تقديم تفاصيل عن استهلاك الطاقة للمشروع؛
- دراسة الأثر على حركة المرور؛
- طرح ضرورة وجود خطة طوارئ للمشروع خاصة أثناء حوادث الانسكاب؛
- الإشارة إلى ضرورة توقع الأحداث الزلزالية والهزات الأرضية؛
- ضمان التشاور مع المجتمع المحلي؛
- تعذر تقديم معلومات حول استهلاك الأراضي؛
- النظر في تأثير سحب كمية كبيرة من المياه على الخليج؛
- ضرورة مراعاة تزويد جميع المجتمعات على طول مسار خط الأنابيب بالمياه المحلاة.

2.1.7 نتائج الاستبيانات

خلال جلسة تحديد النطاق، تم توزيع استبيان على المشاركين في نهاية الجلسة في محاولة لإعطاء جميع الحاضرين الفرصة لتقييم المشروع من حيث الآثار المحددة خلال مرحلتي الإنشاء والتشغيل. تضمن الاستبيان 31 سؤالاً تتعلق بتأثيرات الإنشاء والتشغيل المختلفة. تم تصميم الجزء الأول من الاستبيان (الأسئلة من 1 إلى 11) لجمع البيانات حول الآثار المرتبطة بإنشاء محطة تحلية المياه بينما شمل الجزء الثاني (الأسئلة من 12 إلى 20) الأسئلة المتعلقة بالآثار المرتبطة بإنشاء محطة تحلية المياه وخط أنابيب النقل. نظر الجزء الثالث (الأسئلة 21-31) في الآثار المرتبطة بتشغيل مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC. تم إعداد الاستبيان باللغتين العربية والإنجليزية. تم وصف أقسام الاستبيان والنتائج أدناه.

1.2.1.7 الآثار والقضايا البيئية والاجتماعية 1.1.2.1.7 الآثار المرتبطة بإنشاء محطة تحلية المياه

تماشياً مع المناقشات التي دارت خلال جلسة تحديد النطاق، اعتبر حوالي 47٪ من المستجيبين أن التأثير على الموائل البحرية من أعمال التنقيب؛ له أهمية كبيرة، وبنفس النسبة المئوية اعتبر المستجيبين أن هذا الأثر له تأثير متوسط الأهمية. كان هذا هو الحال أيضًا فيما يتعلق بالتأثير على جودة المياه في خليج العقبة من الانسكابات أو التسربات النفطية / الكيميائية العرضية حيث إن النسب المئوية من المشاركين الذين صنفوا هذا التأثير على أنه ذو أهمية عالية ومتوسطة، كانت 41٪ لكل منهما (أي ما مجموعه 82٪). أما بالنسبة لتغيير الظروف الغذائية لخليج العقبة، فقد تم تقسيم المشاركين بالتساوي بين الأهمية المنخفضة والمتوسطة والعالية. وجد نصف المستجيبين أن التأثير على جودة المياه السطحية وتدفعها أثناء الإنشاء ذو أهمية متوسطة. بينما اعتبر نصف المستجيبين تقريباً (47٪) أن تأثيرات الإنشاء على منسوب المياه الجوفية ذات أهمية منخفضة. وفيما يتعلق بتأثير أنشطة الإنشاء على المواقع التراثية والآثار، أشار غالبية المستجيبين (59٪) إلى أنها ذات أهمية متوسطة. كان هذا هو الحال أيضًا فيما يتعلق بقضايا استملاك الأراضي وتناوب الاستخدامات الحالية للأراضي، حيث صنفها أكثر من نصف المستجيبين على أنها ذات أهمية متوسطة. وجد ما يقارب نصف المستجيبين (47٪) أن مخاطر الصحة والسلامة العامة منخفضة الأهمية. يرى حوالي 44٪ من المستجيبين أن التغيير في أنماط حركة السفن أثناء الإنشاء ذو أهمية متوسطة، وهي نسبة مشابهة لتعطل الصناعات في منطقة نظام تحلية المياه ذو أهمية متوسطة بينما وجد 41 أنه ذو أهمية منخفضة كما يوضح ذلك جدول 81.

جدول 81: ملخص استجابات الاستبيان لبناء مكون تحلية المياه

التأثير	نسبة		
	مرتفع	متوسط	منخفض
تدمير الموائل البحرية من أعمال الحفر	46.875	46.875	6.25
تغيير الظروف الغذائية لخليج العقبة	31.25	34.375	34.375
تدهور جودة مياه خليج العقبة من النفط العرضي / الانسكابات الكيميائية أو التسربات	40.625	40.625	18.75
جودة المياه وهيدرولوجيا مسارات فيضان الوادي	18.75	50	31.25
التغيرات في منسوب المياه الجوفية	12.5	40.625	46.875
الأضرار التي لحقت بمواقع التراث والآثار	3.125	59.375	37.5
تغيير استخدامات الأراضي الحالية	15.625	56.25	28.125
استملاك الأراضي الدائم	53.125	75	37.5
مخاطر الصحة العامة والسلامة المهنية	15.625	37.5	46.875
التغيير في أنماط تنقل السفن	21.875	43.75	34.375
تعطل الصناعات في منطقة نظام مكونات تحلية المياه	15.625	43.75	40.625

2.1.2.1.7 الآثار المرتبطة بإنشاء خط نقل

في هذا الجزء من الاستبيان، فإن غالبية المستجيبين (56٪) أشاروا إلى أن تأثير خط أنابيب النقل على الأودية والمياه السطحية والجوفية ذو أهمية متوسطة. وينطبق الشيء نفسه على الاضطراب الناجم عن الغبار والضجيج المتولد من أعمال الإنشاء، بالإضافة إلى اعتبار 28٪ من المستجيبين الذين يعتقدون أن هذا الأثر ذو أهمية عالية. بالنسبة لفقدان الموائل الأرضية أو تغييرها، أشار 44٪ و38٪ من المستجيبين على التوالي إلى أن هذا الأثر متوسط ومنخفض الأهمية على التوالي. يعتقد أكثر من نصف المستجيبين (53٪) أن تعطل / تدمير البنية التحتية القائمة أثناء إنشاء خط أنابيب النقل ذو أهمية منخفضة، بينما وجد أكثر من الثلث (34٪) أنه ذو أهمية متوسطة. وبخصوص الأثر على الحركة المرورية، أشار نصف المستجيبين (50٪) إلى أنها متوسطة الأهمية. كما هو الحال مع تشييد مكونات تحلية المياه، اعتقد نصف المستجيبين أن الصحة والسلامة العامة أثناء الإنشاء كانت منخفضة الأهمية بينما 41٪ أشاروا إلى أنها متوسطة الأهمية. لم يشر أي من المستجيبين إلى مخاوف كبيرة تتعلق بتعطيل أو فقدان التراث الثقافي في منطقة خط أنابيب النقل، بينما صنف غالبية المستجيبين (69٪) هذا الأثر على أنه ذو أهمية متوسطة. ذكر أقل من نصف المستجيبين بقليل أن الآثار المرتبطة باستملاك الأراضي وتعطيل الأعمال التجارية على طول الطريق ذات أهمية معتدلة (جدول 82).

جدول 82: ملخص استجابات الاستبيان لإنشاء مكون نقل المياه

النسبة المئوية	الأثر		
	عالية	متوسطة	منخفضة
الأودية وتلوث المياه السطحية والجوفية	9.375	56.25	34.375
الاضطراب الناجم عن الغبار والضجيج	28.125	56.25	15.625
فقدان الموائل الأرضية أو تغييرها	18.75	43.75	37.5
اضطراب / تدمير البنية التحتية الحالية	12.5	34.375	53.125
تعطيل حركة المرور	15.625	50	34.375
مخاطر العمال والصحة والسلامة العامة	9.375	40.625	50
تعطيل / فقدان التراث والآثار	0	68.75	31.25
الاستحواذ الدائم على الأرض	18.75	46.875	34.375
تعطيل الأعمال التجارية على طول الطريق	18.75	43.75	37.5

3.1.2.1.7 الآثار المرتبطة بتشغيل المشروع

اعتبر 44٪ من المستجيبين أن تأثير التربة من حمأة الغسيل العكسي أثناء التشغيل ذو أهمية متوسطة مقارنة بأكثر من نصف المستجيبين (59٪) الذين اعتبروا أن التغيير في دوران المياه عن طريق المآخذ المفتوح عندما يتم استخراج المياه كميات كبيرة أثر متوسط الأهمية. بالنسبة للتأثير على ملوحة مياه البحر المحيطة وتغير جودة مياه البحر (نتيجة إثراء المغذيات، أو المواد العضوية، أو الملوثات، أو المعادن النزرة)، أشار 44٪ من المستجيبين إلى أن هذه القضايا تعتبر آثارًا بالغة الأهمية. إلى حد بعيد، كان معظم المستجيبين قلقين بشأن تأثير مثل هذه المشاريع على النباتات والحيوانات البحرية بشكل رئيسي من المآخذ المفتوحة وتصريف الغسيل العكسي والمحلول الملحي للفلاتر حيث صنف 63٪ من المستجيبين هذا الأثر على أنه تأثير كبير للغاية واعتبر 31٪ ممن قاموا بتقييم هذا الأثر على أنه ذو أهمية معتدلة. هذا وقد صنف حوالي 44٪ من المستجيبين الآثار المصنفة على الموائل البحرية والبرية من الضجيج المتولد أثناء التشغيل متوسطة الأهمية مقابل ما نسبته 38٪ ممن اعتبرها ذات أهمية عالية. بالنسبة لمخاطر صحة العمال وسلامتهم أثناء التشغيل، وجد 44٪ أن هذا الأثر متوسط الأهمية بينما صنفته نفس النسبة على أنه منخفض الأهمية. تم تصنيف تجزئة الموائل أثناء أنشطة الصيانة على أنها متوسطة الأهمية من قبل أكثر من نصف المستجيبين (53٪). بالإضافة إلى ذلك، اعتبر 41٪ من المستجيبين أن الاضطراب الناجم عن الضجيج المتولد عن المجتمعات المجاورة من تشغيل المشروع معتدل الأهمية.

على الرغم من وجود مثل هذه المخاوف، اعتبر 81٪ من المستجيبين أن المشروع المقترح سيكون له تأثير إيجابي كبير على الوطن. الأمن المائي جدول 83.

جدول 83: ملخص استجابات الاستبيان لتشغيل المشروع

النسبة المئوية			الأثر
منخفض	متوسط	مرتفع	
28.125	43.75	28.125	اضطراب خصائص التربة من حمأة الغسيل العكسي
9.375	53.125	37.5	اختلال قاع البحر وخصائص الرواسب (الملوحة) من تصريف المحلول الملحي والغسيل العكسي
15.625	59.375	25	التغيير في دوران المياه عن طريق المآخذ المفتوحة عند استخراج المياه
15.625	40.625	43.75	زيادة ملوحة مياه البحر المحيطة
15.625	40.625	43.75	تغيير جودة مياه البحر (إثراء المغذيات، أو المواد العضوية، أو الملوثات أو المعادن الزرة)
6.25	31.25	62.5	تأثر النباتات والحيوانات البحرية بشكل سلبي جراء المآخذ وتصريف الغسيل العكسي والمحلول الملحي للفلاتر
18.75	43.75	37.5	فقدان الموائل البحرية والبرية من الضجيج المتولد من التشغيل
43.75	43.75	12.5	مخاطر صحة العمال وسلامتهم
34.375	40.625	25	الاضطراب الناجم عن الغبار والضجيج
31.25	53.125	15.625	تجزئة الموائل واضطرابها أثناء أنشطة الصيانة
3.125	15.625	81.25	الأثر الإيجابي للمشروع على الصعيد الوطني

2.2.1.7 اهتمامات واقتراحات أخرى

قدم الاستبيان أيضًا فرصة للمستجيبين لإضافة قضايا أخرى تهمهم في شكل سردي. كما أتاحت لهم الفرصة لاقتراح آرائهم المتعلقة بالإجراءات التخفيفية المتوخاة، وتصميم مكونات المشروع والموقع، والإجراءات التي قد تعزز عملية المشاركة العامة، أو أي اقتراح آخر قد يعزز من وجهة نظرهم تقييم الأثر البيئي والاجتماعي والمشروع. يقدم ما يلي ملخصًا للمخاوف الرئيسية التي أثارها المشاركون جنبًا إلى جنب مع الآراء المقترحة واستجابة مستشار تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA أو خطته لمعالجتها.

مرحلة التصميم:

- إعادة النظر في موقع سحب المياه وتصريفها الحالي إلى مكان ما شمال محطة غاز البترول المسال لتجنب أي تأثير على المشاريع الحالية أو الفرص المستقبلية في المنطقة؛
- تم سرد اقتراحات لتغيير الخط الحالي المقترح بعد معبر الوادي حيث إن المسار الحالي سيمر عبر قطعة توسعة لشركة العقبة للكيمياويات السائبة. سيقوم فريق التصميم بالتحقق والتعامل معها؛
- الاقتراح الخاص باستخدام نفس خط الأنابيب الخاص بمشروع الديسي بدلاً من إنشاء خط أنابيب جديد لنقل المياه إلى عمان؛
- مراعاة وجود خطوط شركة الغاز العربية الممتدة جنوباً من الساحل الجنوبي وتوجه شمالاً، وبالتالي إمكانية حدوث تقاطعات لخطوطها مع مسار خطوط الأنابيب المقترح، وكذلك إمكانية التداخل مع محطات الضخ ومحطة التناضح العكسي.
- مخاوف من حدوث ازدحام في خطوط الأنابيب داخل الشوارع داخل المنطقة الصناعية الجنوبية (بعد إضافة خطوط الأنابيب للمشروع) على طول المسار المقترح.

مرحلة الإنشاء:

- مخاوف بشأن موقع خط أنابيب المآخذ حيث يستلزم الموقع المقترح العديد من التداخلات مع خطوط الأنابيب الحالية؛
- اقتراحات للاتصالات الوثيقة والمباشرة مع الشركات في مناطق المشروع؛

- وجود مخاوف بشأن تأثير المشروع على حركة الملاحة؛
- وجود مخاوف لتأثير عبور خط الأنابيب عبر الوادي والطريق الساحلي الرئيسي؛
- وجود مخاوف لتأثير خط أنابيب المأخذ على خط التبريد للمجمع الصناعي؛
- وجود مخاوف تأثير أعمال الإنشاء على المواقع الصناعية المجاورة؛
- طلب خطة طوارئ لاحتواء حوادث الانسكاب الكيميائي العرضي؛
- وجود مخاوف لتوقيت تنفيذ المشروع الذي يصادف وقت هجرة الطيور؛
- وجود مخاوف إزاء قرب خط أنابيب النقل من المحميات الطبيعية؛
- طلب إجراء تقييم لأثر حركة المرور والنقل.
- وجود مخاوف تتعلق بتأثير أنشطة الإنشاء على المواقع الأثرية والسياحية وكذلك زوار هذه المواقع. اقتراحات لإجراء مسح أثري داخل مناطق المشروع لتحديد المواقع الأثرية والسياحية؛
- اقتراحات لدراسة تأثير الإنشاءات داخل البحر على حركة الملاحة وخط أنابيب الغاز الحالي؛
- اقتراحات لإعادة النظر في موقع سحب / استخراج المياه؛
- دراسة ممر الخدمات على طول مسار المشروع بالكامل لتحديد خطوط الأنابيب لمشاريع أخرى مثل خط غاز فجر وخط مشروع نفط كركوك في المستقبل، بحيث تكون جميعها ضمن ممر الفضاء العازل.
- اقتراحات لإنشاء حزام أخضر يحيط بالمشروع للحفاظ على المشروع من النكسات بالإضافة إلى عزله بصرياً وتقليل الضجيج المتولد داخل المنطقة المحيطة.
- مخاوف بشأن الآثار على المجتمع بجوار خط أنابيب النقل.
- اقتراح بشأن موقع المنفذ الذي سيتم وضعه في منطقة غير المنطقة الحالية، على سبيل المثال، في منطقة الكهرباء، بسبب احتمال التلوث

مرحلة التشغيل:

- مخاوف بشأن موقع خط أنابيب المأخذ حيث إنه قريب من منطقة صناعية (شركة الفوسفات وأرصعة محطة توليد الكهرباء) والمخاطر المصاحبة التي تشكلها هذه المرافق على جودة مياه البحر المستخدمة في حالة حدوث حوادث انسكاب كيميائية عرضية (تلوث من النفط أو منتجات الفوسفات).
- مخاوف خاصة بالضجيج الصادرة عن محطات الضخ.
- مخاوف على المياه البحرية في الخليج، خاصة مع الإعلان عن وجود محمية بحرية بطول 7 كم في العقبة.
- مخاوف من أثر خلط مياه الغسيل العكسي وتصريف المحلول الملحي في البحر.
- توصيات لإجراء دراسات متعمقة لتقييم أثر المشروع على الكائنات البحرية.
- مقترحات للتنسيق مع الخبراء والباحثين المحليين في مجال البيئة البحرية بكلية العلوم الأساسية والبحرية فيما يتعلق بالجزء البحري من المشروع ودراسة التأثير البيئي على البيئة بشكل عام والبيئة البحرية بوجه خاص.
- اقتراحات لتخفيف المحلول الملحي باستخدام خط مياه البحر العذبة قبل مزجه مع مياه البحر.
- إجراء نمذجة ثلاثية الأبعاد للاستعلام عن المحلول الملحي.
- فيما يتعلق بمصادر الطاقة لعملية التحلية والطاقة المطلوبة للمشروع بأكمله بالإضافة إلى القدرة لتأمينه.
- اقتراحات لخطة أمنية لحماية خطوط الأنابيب من السرقة
- اقتراحات لتقديم دور السلامة والصحة المهنية لجميع العاملين في العمليات والمنظمات / الإدارات، واعتبره جزء من دورهم.

مقترحات أخرى:

- اقتراحات لتقديم جميع مكونات المشروع ومواقعها بالإضافة إلى خطوط الأنابيب التي تربط المناطق المجاورة لها وأثرها عمليات المجمع الصناعي.
- النظر في إيقاف تشغيل المشروع.
- مقترحات المشروع لتقديم مواصفات مياه الشرب المحلاة.
- الفرق بين مراحل تقييم الأثر البيئي بين وزارة البيئة ومقترحات سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA
- لإعادة إجراء مثل هذه الجلسات الاستشارية حيث يتم شرح كل مكون بمزيد من التفصيل.
- اقتراحات لإجراء المزيد من الاجتماعات / الاستشارات

- اقتراحات لتوفير الترجمة في ورش العمل المستقبلية وتقديم المشاركين مع المواد المقدمة إلى جانب بعض المعلومات الأساسية حول المشروع.
- استفسارات حول التكلفة التقديرية لمثل هذا المشروع.

2.7 الاجتماع بالسلطات والمجتمع المحلي

يعرض الجدول 84 جميع الاجتماعات التي أجريت خلال أنشطة إشراك أصحاب المصلحة في الميدان، والتي تم خلالها عقد 32 اجتماعًا خلال شهري حزيران وتموز لعام 2021. من الجدير بالذكر أنه تم تطوير خطة مشاركة الجهات المعنية (SEP) ويمكن العثور عليها في الملحق 10.

جدول 84: سجل مشاركة الجهات المعنية خلال الزيارات الميدانية

الرقم	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	المخاوف الرئيسية - مرحلة الإنشاء	المخاوف الرئيسية - مرحلة التشغيل	ملاحظات / اقتراحات / ملاحظات
1	الدوائر الحكومية / البلدية المحلية	بلدية الجيزة الجديدة - المهندس شاكر السطل، المدير التنفيذي (هاتف) 0798166385 - المهندس أحمد عبد ربه، رئيس قسم تشييد المباني (هاتف) 0788261357	- الحفاظ على سكة حديد حجازي وجسورها القديمة - توقع فرص عمل - التأكد من حماية الخط حتى لا تؤثر عليه الأعمال البلدية المستقبلية - استملاك الأراضي يمكن أن تكون مفيدة للمالكين	- الحاجة إلى إفادة المجتمعات المحلية من خط أنابيب نقل المياه من خلال توفير كميات إضافية من المياه - فرص العمل (إيجابية) - توافر المياه الإضافية للأسر المعيشية سينعكس إيجاباً على المرأة	- نقص الموارد المائية داخل المنطقة. يتم جلب مياه إضافية مقابل تكلفة - لا يوجد تأثير كبير بالنظر إلى أن الخط يمر عبر مناطق مفتوحة وغير مأهولة في الغالب
2	الدوائر الحكومية / البلدية المحلية	أمانة العامرية الجديدة - المهندس شاهر السطل، المدير التنفيذي (هاتف) 0795113196 - المحامي طارق عبد الله مسلم، المستشار القانوني للبلدية (هاتف) 0796337206	- إمكانية الوصول إلى العقارات والطرق المحلية - تشوه المناظر الطبيعية - إزالة النفايات وحطام الإنشاء - تجزئة الممتلكات - التغيرات في استخدام الأراضي - على غرار مشروع ديسي، من المتوقع أن تكون هناك قضايا قانونية تتعلق بإعادة التوطين. - الحد من واجهة العقار - التداخل مع المرافق الحالية - الحاجة إلى الحفاظ على التنسيق الجيد مع البلدية لتقليل الآثار السلبية وتعظيم الفوائد - الآثار على مراعي ضبعة وعلى مقدرات الضبعة وخان الزبيب التاريخية	- الحاجة إلى إفادة المجتمعات المحلية بالمياه من خط أنابيب النقل من خلال توفير كميات إضافية من المياه للبلدية - فرص العمل (إيجابية) - توافر المياه الإضافية للأسر المعيشية سينعكس إيجاباً على المرأة	خلال مشروع ديسي، كانت هناك قضايا قانونية من قبل السكان المحليين رفعت ضد المشروع فيما يتعلق بإعادة التوطين. ومن المتوقع أيضاً ظهورها في هذا المشروع.
3	الدوائر الحكومية / البلدية المحلية	بلدية سحاب - الدكتور عبد الهادي الطهراوي، المدير التنفيذي (الهاتف) 0798337780	- إعادة الشوارع والطرق - انقطاع الأعمال والمرافق المحلية - إزالة النفايات وحطام الإنشاء - ضمان جودة الأقسام المعاد تدويرها لمنع التسوية اللاحقة	- الآثار الإيجابية على البلدية من كميات المياه الإضافية المتاحة	يقسم طريق الستين حيث سيمر خط أنابيب النقل على طول سحاب إلى قسمين رئيسيين وهو طريق نقل مهم للمدينة. يخضع الطريق لولاية وزارة

الرقم	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	المخاوف الرئيسية - مرحلة الإنشاء	المخاوف الرئيسية - مرحلة التشغيل	ملاحظات / اقتراحات / ملاحظات
			- ضرورة تجنب العمل خلال أشهر الشتاء (موسم الأمطار) بسبب سوء الصرف الصحي في الشوارع البلدية وخاصة طريق الستين - التدخل في المرافق العامة وخاصة خطوط الكهرباء والمياه - فرص العمل (إيجابية)	- الآثار الإيجابية على الفقراء لأنهم لا يستطيعون شراء المياه من الآبار الخاصة - فرص العمل (إيجابية) - توفير تكاليف إعادة تشغيل الشوارع من قبل البلدية بعد الأعمال التي قامت بها WAJ لإعادة تأهيل شبكة المياه المحلية	الأشغال العامة والإسكان. يخدم هذا الطريق حوالي 80,000 مركبة يوميا.
4	الدوائر الحكومية / البلدية المحلية	بلدية القطرانة علي محمد بني عطية، المدير التنفيذي (الهاتف: 079708011)	- سيؤثر خط الأنابيب على الطرق الرئيسية ويسبب اضطرابا في حركة المرور على كل من الطريق السريع الصحراوي وطريق الخدمة حيث يقع حوالي 90٪ من المرافق التجارية. - تأثر الخدمات البلدية وخاصة جمع النفايات. - ستؤثر المياه الجوفية الضحلة على أنشطة الحفر وتطيل فترة الإنشاء. - ستؤثر الاهتزازات الناتجة عن المعدات الثقيلة على المباني القريبة. - الغبار سوف يسبب الإزعاج ويؤثر على القطاع التجاري. - فرص العمل للمجتمع المحلي (إيجابية) - تحسين الأعمال التجارية للمحلات التجارية في القطرانة إذا كان المقاول يستخدم الموارد المحلية (إيجابي)	- وسيؤدي سوء الإعادة بعد الانتهاء من الإنشاء إلى زيادة التكلفة على البلدية أثناء الصيانة السنوية.	- القطرانة تغطيها بلدية سعد سلطاني (أبيض) - اقترح المدير التنفيذي تغيير مسار خط الأنابيب عن طريق نقله إلى الجانب الآخر الأخر من الطريق السريع الصحراوي لأنه في الغالب أرض شاغرة. خيار آخر هو دوران المسار حول بلدة القطرانة. - لديه مخاوف من أن طريق الخدمة لن يكون قادرا على استيعاب خط أنابيب آخر لنقل المياه.
5	مجمع أعمال / تجاري خاص	سميح محمد أبو طربوش سوبرماركت أبو طربوش ومخبز ومحل تجاري آخر	- سيتأثر وصول العملاء والموردين إلى المتاجر باستخدام الطريق السريع الصحراوي أو طريق الخدمة وهذا سيضر بشكل كبير بالأعمال.	- يجب تنسيق أي أنشطة صيانة أثناء تشغيل الخط مع أصحاب الأعمال.	ادعى هذا الشخص الذي أجريت معه المقابلة أنه تلقى تعويضًا خلال مشروع ديسي لكنه كان أقل مما كان متوقعا.

الرقم	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	المخاوف الرئيسية - مرحلة الإنشاء	المخاوف الرئيسية - مرحلة التشغيل	ملاحظات / اقتراحات / ملاحظات
			- سيؤثر الغبار والضجيج على المتاجر ومنتجاتها. - ستؤثر حركة مركبات الإنشاء والعمال على العمليات اليومية. - سيكون التأثير أعلى إذا كانت مدة الإنشاء طويلة جدا. - قد تؤثر الاهتزازات الناتجة عن معدات الإنشاء الثقيلة على العناصر الهيكلية للمتاجر.		
6	منظمة غير حكومية/قائد مجتمعي	جمعية أبناء المحطة الخيرية عبد الرحمن محمد أبو طربوش، رئيس مجلس إدارة جمعية المحطة الخيرية في قطرنة (هاتف 0795582134)	- سيؤثر الإنشاء على المتاجر والمتاجر المحلية مما يقلل من الدخل ويزيد من البطالة. - إزعاج من الغبار والضجيج للمجتمع المحلي والشركات. - فرص العمل للمجتمع المحلي (إيجابية)	الحاجة إلى توفير فرص عمل للمجتمع المحلي في الصيانة والتشغيل	يأملون أن يستخدم المشروع عمالا محليين على عكس مشروع الديسي
7	الدوائر الحكومية / البلدية المحلية	بلدية منطقة الموقر سليمان عبيدان الجبور، المدير التنفيذي (هاتف 0777426342)	- سيؤثر الغبار والضجيج على المجتمعات المحلية خاصة أن خط أنابيب النقل يمر بالقرب من المنازل والمحلات التجارية في قطيفة ولوسان والذهبية الشرقية والذهبية الغربية - انقطاع الوصول إلى المنازل والمزارع والمحلات التجارية - مخاوف السلامة العامة من أنشطة الإنشاء حيث يمر الخط بالقرب من المساكن - التدخل في الأنشطة والخدمات البلدية - ستبدأ البلدية قريبا بمشروع لتركيبة مصابيح LED للشوارع والتي قد تتأثر بالأنشطة الإنشائية للمشروع - الحاجة إلى زيادة وعي المجتمعات المحلية بالمشروع لتوليد القبول وتجنب النزاعات	- الحاجة إلى توفير فرص عمل للمجتمع المحلي في الصيانة والتشغيل - التسريبات الناجمة عن الأضرار التي لحقت بالخط ستؤثر على المساكن المحلية والمتاجر والمزارع	حضر نائب رئيس البلدية محمد عواد الشخانة جزءا من المقابلة

الرقم	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	المخاوف الرئيسية - مرحلة الإنشاء	المخاوف الرئيسية - مرحلة التشغيل	ملاحظات / اقتراحات / ملاحظات
8	الدوائر الحكومية / البلدية المحلية	بلدية الحسا ناصر محمد سليمان الحجايا، المدير التنفيذي (الهاتف: 0799027923)	- سيتم قطع حركة السكان المحليين بين الحيين الرئيسيين في الحسا. يحتوي الحي الشرقي على معظم الدوائر الحكومية ومحلات المدارس والبنوك. - يمكن أن يؤثر بناء خط الأنابيب على أنماط الجريان السطحي الطبيعية وبالتالي يسبب عرقلة وحجز في الأودية والجداول - أنشطة الإنشاء وحركة الإنشاء العالي. كما قد تؤثر المعدات على جسر الطرق السريعة - زيادة خطر وقوع الحوادث على طول الطريق السريع بسبب أنشطة الإنشاء وعدم وجود علامات تحذير مناسبة.	- الحاجة إلى توفير فرص عمل للمجتمع المحلي في أنشطة الصيانة والتشغيل	اقترح المدير التنفيذي تغيير مسار خط الأنابيب عن طريق نقله إلى الجانب الآخر من الطريق السريع الصحراوي
9	المجتمع المحلي / مزارع المواشي	مزارع المواشي في الحسا علي عوض الحجايا، (هاتف 0797215999)	- الضجيج الناتجة عن الإنشاء ستؤثر على الماشية. - سيؤثر منع الوصول إلى المتاجر المحلية على أنشطته في بيع المنتجات وشراء المستلزمات. - قد تتأثر حركة قطعان الماشية بالإنشاء. - بسبب توليد الغبار مشاكل صحية. - يؤثر انقطاع الوصول إلى الطرق على أعماله. - عرقلة تدفق المياه في معبر الوادي الرئيسي للحسا.	- نفايات الإنشاء والحطام المتبقي بعد الانتهاء من الإنشاء.	اقترح تغيير مسار خط الأنابيب عن طريق نقله إلى الجانب الآخر من الطريق السريع الصحراوي
10	الأعمال التجارية الخاصة / البنك	البنك الإسلامي - فرع الحسا، أحمد محمد الشباط - مدير مكتب، (هاتف: 0799626049)	- قد يتأثر وصول العملاء والموظفين إلى البنك ومواقف السيارات - لكل من المركبات والمشاة - قضايا سلامة العملاء بسبب الحفر والإنشاء. - الغبار الناتج عن الإنشاء سيضيف بيئة مغبرة بالفعل. - الضجيج والإزعاج للموظفين والعملاء	- يمكن أن تؤدي إعادة غير السليمة إلى تغييرات سلبية في تصريف جريان مياه الشوارع.	أكد الشخص الذي أجريت معه المقابلة على أهمية ما يلي: - علامات تنبيهية وتحذيرية - توفير معابر للمشاة فوق الخنادق والحفريات - تأمين مواقف مؤقتة للموظفين والعملاء

الرقم	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	المخاوف الرئيسية - مرحلة الإنشاء	المخاوف الرئيسية - مرحلة التشغيل	ملاحظات / اقتراحات / ملاحظات
11	الدوائر الحكومية / الأمن العام (الشرطة والدرك)	مديرية الأمن العام – قوات الدرك الجنوبية – الحسا الرائد معاذ محمد زقيلي (هاتف: 06-5100360 – تحويلة 2530)	- ثمة حاجة ماسة إلى الحفاظ على إمكانية وصول المركبات من مقر الدرك الجنوبي وإليه أثناء التشييد للأغراض الأمنية والتشغيلية على السواء. - توليد الغبار. - إن الأضرار التي لحقت بخطوط المرافق الحالية في المنطقة والتي تؤثر على الطاقة والاتصالات تجعل من المهم التنسيق مع السلطات المعنية. - القضايا الأمنية المتعلقة بوجود العمالة الأجنبية حول منشأة الدرك الجنوبي.	إعادة وإزالة جميع نفايات الإنشاء والحطام بعد اكتمال الإنشاء	
12	مجمع الأعمال / الاستثمار الخاص	منطقة جنوب العقبة للاستثمار – (جزء من الشركة الوطنية العقارية NREC)، العقبة مراد أبو روس، المدير العام (هاتف 0797141516)	- عرقلة المدخلين الرئيسيين – أحدهما يستخدم لشاحنات المستثمرين والآخر للعمال والموظفين. - الحاجة إلى توفير المزيد من الأمن للحديقة في وجود طواقم الإنشاء. - خطر إتلاف خطوط المرافق حيث تستخدم المصانع والمرافق داخل الحديقة خطوط الكهرباء والمياه 7/24. - توليد الغبار والضجيج. - تعطل تسليم المواد الخام وتصدير المنتجات النهائية. - الاهتزاز من المعدات الثقيلة يمكن أن يسبب أضراراً للمبنى.	- يجب تنسيق عمليات الصيانة مع إدارة الحديقة لتجنب أي تعطيل للعمل. - يجب أن تتم إعادة تشغيل الطرق أمام الحديقة بشكل صحيح.	- كان الحل الذي اقترحه المدير العام هو التبديل بين البوابتين الحاليين عند بناء خط الأنابيب. والاقتراح الآخر هو فتح بوابة جديدة. - إن توفير المزيد من كميات المياه سيجذب استثمارات جديدة خاصة أولئك الذين يعتمدون على المياه في صناعته.
13	الدوائر الحكومية / سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة	منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة (ASEZA) م. تغريد معاينة، رئيس قسم البيئة في سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة	- الآثار العامة على البيئة البحرية. - الآثار على البنية التحتية. - الآثار على القرى والمزارع.	التسريبات والحوادث تشكل مخاطر على عمليات سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA.	شددوا على الحاجة إلى إجراء تحليل كامل للمخاطر يغطي دورة حياة المشروع بأكملها.

الرقم	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	المخاوف الرئيسية - مرحلة الإنشاء	المخاوف الرئيسية - مرحلة التشغيل	ملاحظات / اقتراحات / ملاحظات
			- الأضرار التي تلحق بخطوط المرافق القائمة وخاصة في المناطق الصناعية (الكهرباء والغاز والمياه والاتصالات). - الآثار على عمليات الموانئ ومناولة البضائع. - الآثار على السلامة على الطرق. - توليد الغبار. - التخلص من النفايات. - الضجيج الناتجة عن تشغيل المضخات الكبيرة في محطة المأخذ. - منع الوصول إلى المنشآت الصناعية والتجارية - فرص العمل (إيجابية)	فرص العمل (إيجابية)	الحاجة إلى التحقيق في المخاطر على البيئة البحرية من إعادة المحلول الملحي إلى البحر.
14	المؤسسة الحكومية / توليد الطاقة	محطة العقبة الحرارية لتوليد الكهرباء، المنطقة الصناعية الجنوبية، العقبة المهندس زهير أبو زيد، المدير العام (هاتف 0797411162)	- الأضرار التي لحقت بالخطوط القائمة التي تغذي وتخدم محطة توليد الكهرباء بما في ذلك خط الوقود الرئيسي. هناك أكثر من 10 خطوط منفصلة يمكن أن تتقاطع مع مسار خط أنابيب AAWDC. - سد المدخل الرئيسي لمحطة توليد الكهرباء.	- تشكل التسريبات والحوادث مخاطر على عمليات CEGCO مما يجعل من المهم حماية الخط - قد تصبح مياه التبريد لمحطة الطاقة أقل فعالية حيث من المتوقع أن تزداد الملوحة بسبب إعادة المحلول الملحي مرة أخرى إلى البحر.	اقترح إعادة مسار خط الأنابيب إلى الشمال ليمتد بجوار خط حدود شركة الأسمدة بعد خط الغاز الحالي.
15	الأعمال التجارية الخاصة / الصناعة الرئيسية	شركة البوتاس العربية (APC)، العقبة – المهندس خالد محمود أبو السمن، المدير التنفيذي (هاتف 0777111164) المهندس محمد عبد اللطيف معاينة، مدير الإدارة الفنية	- إغلاق الطريق الرئيسي والوحيد الذي تستخدمه شاحنات APC لنقل البوتاس - معدات الإنشاء التي تتداخل مع حركة البوتاس - APC عبر الميناء الصناعي - الآثار المباشرة على الميناء الصناعي	- يمكن لعمليات الصيانة أن تلحق الضرر بخطوط المرافق - التسريبات والحوادث تشكل مخاطر على عمليات APC العقبة	- اقترح التخطيط المسبق لإغلاق الطرق وتنفيذها بطريقة تحافظ على تدفق حركة المرور. - الحاجة إلى تنفيذ تدابير السلامة على الطرق من

الرقم	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	المخاوف الرئيسية - مرحلة الإنشاء	المخاوف الرئيسية - مرحلة التشغيل	ملاحظات / اقتراحات / ملاحظات
		والعمليات (هاتف 0775482410)			خلال العلامات التنبيهية والتحذيرية والتوجيهية
16	الأعمال التجارية الخاصة / الصناعة الرئيسية	المجمع الصناعي لشركة مناجم الفوسفات الأردنية، العقبة م. عبد العزيز مراكزة، المدير العام (هاتف 0790140342) المهندس رياض الرفاعة، رئيس قسم السلامة (هاتف 0797118339)	- إعاقة الوصول إلى البوابات الرئيسية التي يستخدمها الموظفون والزوار. - منع وصول المواد الخام إلى المجمع الذي يتم إحضاره يوميا. - يمكن أن تتأثر خطوط المرافق الضارة التي تغذي المجمع بالطاقة والمياه والخدمات الأخرى. - خطر تلف خطوط مياه التبريد التي يستخدمها المجمع الصناعي	- التسريبات والحوادث يمكن أن تتداخل مع حركة المرور على الطرق وبالتالي تؤثر على عمليات المجمع الصناعي - الصيانة يمكن أن تؤثر على خطوط مياه التبريد المستخدمة من قبل المجمع الصناعي	اقترح ما يلي: (1) توفير طرق بديلة لمدخل وخروج المجمع الصناعي أثناء الإنشاء. (2) اختصار فترة الإنشاء خاصة أمام نقاط الوصول الرئيسية.
17	منظمات المجتمع المحلي/قائد المجتمع	جمعية سيدات قري حوض الديسة، قرية الديسة قطنة محمد الحويطات، رئيسة جمعية سيدات الديسي (هاتف 0772495908) (الجنس: أنثى)	- الضجيج والإزعاج الذي يؤثر على المستفيدين من الجمعية - يؤثر الغبار على أدوات الجمعية وآلاتها المستخدمة في ورشاتها مثل آلات الخياطة. - كما سيؤثر على المنتجات والمواد المعروضة (مشروع النباتات الطبية) - التدخل في الوصول إلى مكاتب الجمعية والمشاريع المجاورة لها سيؤثر على المستفيدين بمن فيهم النساء والأطفال - وجود العمال الأجانب سيؤثر على حركة نساء القرى المشاركات أو المستفيدات من تدريب الجمعية ومشاريعها	- وجود موظفين أجانب لصيانة وتشغيل خط AAWDC سيؤثر على خصوصية وحركة نساء القرى - ينشط هذا البنك المركزي العماني في مجال تقديم الطعام وإعداد الطعام ويمكنه أن يقدم لمقاول المشروع خدماته التي ستعود بالنفع على الطرفين.	- اقترح رئيس منظمات المجتمع المحلي تنسيق أنشطة الإنشاء مع الأحداث المحلية للجمعية لتجنب الإزعاج والآثار السلبية. - تلقى منظمات المجتمع المحلي دعما من مشروع الديسي لأنشطته. - وأشادوا بمشروع الديسي لتوفيره فرص عمل للمجتمع المحلي. - توفير معابر المشاة والمركبات سيكون مهما للسكان المحليين - توفير طريق خلفي بديل للجمعية أثناء الإنشاء

الرقم	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	المخاوف الرئيسية - مرحلة الإنشاء	المخاوف الرئيسية - مرحلة التشغيل	ملاحظات / اقتراحات / ملاحظات
					- تسريع مرحلة الإنشاء سيجنب العديد من الآثار السلبية
18	مخيم تجاري / سياحي خاص	مخيم الزوايدة السياحي، محمود عبدالله الزوايدة، مالك ومدير المخيم (هاتف) (0779479113)	- منع وصول السياح والموظفين إلى المخيم السياحي سيؤثر على أعماله - توليد الضجيج والغبار سيؤثر على جودة التجربة السياحية	- أي نفايات متبقية بعد اكتمال الإنشاء ستؤثر على المناظر الطبيعية وتسبب اختراقاً بصرياً	أوصى صاحب المخيم بشدة بتوفير فرص عمل للسكان المحليين أثناء الإنشاء بسبب ارتفاع معدل البطالة. واقترح تأجيل الأعمال التي تؤثر على الوصول إلى المخيم حتى نهاية المشروع. تنسيق أنشطة الإنشاء مع المخيم لتجنب الأيام المزدحمة في المخيم.
19	منظمات المجتمع المحلي/قائد المجتمع	جمعية قرى حوض الديسة السياحية، قرية الديسة عوض عايض الزوايدة، رئيس جمعية حوض الديسي السياحية (هاتف) (0772796360)	- التدخل في الوصول إلى مكاتب الجمعية ومشاريحها وتنقل السياح والزوار - الآثار على منطقة وقوف السيارات التي تستخدمها الجمعية لجلب السياح وتفرغهم. يمر خط أنابيب AWWDC أمام منطقة وقوف السيارات هذه.	- الحاجة إلى توفير فرص عمل للمجتمع المحلي في أنشطة الصيانة والتشغيل	اقترحت الجمعية توفير موقف مؤقت للحافلات السياحية أثناء الإنشاء. تجنب موسمي الذروة السياحيين (سبتمبر-ديسمبر-ومارس-يونيو). وشددوا على ضرورة توفير فرص العمل. قد تكون هناك طرق وصول بديلة ومناطق تفرغ الحافلات إلى الجمعية، ولكنها تحتاج إلى مزيد من الدراسة.
20	مجمع تجاري / سياحي خاص	قرية روك أدفنتشر وشركة صدي الأردن السياحية، إسلام صالح عبد الرحمن قطاونة، المالك والمدير العام (هاتف) (0795625892) (الجنس: أنثى)	- منع وصول السياح والموظفين إلى المجمع السياحي سيؤثر على الأعمال - سيؤثر توليد الضجيج والغبار على العمليات اليومية - الأضرار التي لحقت بخطوط المرافق التي تخدم المجمع السياحي - الغبار سيؤثر على المزارع المحيطة بالمجمع السياحي	- ستؤدي إعادة غير الصحيحة إلى آثار طويلة الأجل على الطريق والبنية التحتية وستتطلب صيانة إضافية يقوم بها المجمع السياحي. - الحاجة إلى توفير فرص عمل للمجتمع المحلي في أنشطة الصيانة والتشغيل	اقتراحات الفئات المتضررة من المشروع PAP: - دفع تعويضات عن آثار الإنشاء التي تؤثر على الأعمال. - تقديم خدمات التمويل للقوى العاملة في المشروع. - تحتاج إلى اقتراح حلول مروية عند إغلاق الطريق للبناء.

الرقم	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	المخاوف الرئيسية - مرحلة الإنشاء	المخاوف الرئيسية - مرحلة التشغيل	ملاحظات / اقتراحات / ملاحظات
			سيتم رفض العمالة الأجنبية من قبل المجتمعات المحلية إذا لم تكن مرتبطة بالعمالة المحلية	ستؤثر نفايات الإنشاء المتبقية على الجودة البصرية في المجمع السياحي	يجب أن يتم توقيت الإغلاق بسبب الأعمال الإنشائية مع الموسم المنخفض.
21	الدوائر الحكومية / البلدية المحلية	بلدية القوية الجديدة	- ستتأثر نقاط الوصول الأربع إلى قريتي الصالحية وأم البساتين مما يؤثر على أعمال الخدمات البلدية بالإضافة إلى حركة السكان المحليين. - ستزداد الضجيج والغبار وستؤثر على المجتمعات المحلية وتزيد من العبء على الخدمات البلدية. - لن يتم قبول العمالة الأجنبية من قبل المجتمعات المحلية إذا كان المشروع لا يستخدم الموارد المحلية للعمل والخدمات أثناء إنشاء المشروع	- الحاجة إلى إفادة المجتمعات المحلية بفرص العمل واستخدام خدمات المجتمعات المحلية في صيانة المشاريع وتشغيلها. - التنظيف غير السليم للنفايات الناتجة عن الأنشاء وإعادة الإنشاء سيضع عبئا على البلدية	حضر هذا المدير التنفيذي جلسة تحديد النطاق في 1 آذار 2021. توفر البلدية إمدادات المياه المباشرة لقريبة أم البساتين لأنها غير متصلة بشبكة المياه وبالتالي فإن أي انقطاع لهذه الخدمة سيكون أمرا حيويا.
22	محطة بنزين / أعمال خاصة	محطة وقود الحسا (JO Petrol)، الحسا، حاتم عبد الرحمن الطراونة، المدير العام (هاتف 0799523007) "N30 47' 43" "E35 59' 34"	- إعاقة الوصول إلى المحطة أثناء الإنشاء ستوقف / تقلل من عدد المركبات التي تخدمها المحطة - مضخات الوقود الرقمية حساسة للغبار الذي سيتم توليده من أنشطة الإنشاء - خطر الخسارة الدائمة للعملاء المنتظمين الذين لديهم عقود طويلة الأجل مع المحطة لتزويد مركباتهم بالوقود - مخاطر السلامة العامة لمستخدمي المحطة	- تحتاج إلى تنظيف المنطقة بعد الانتهاء من الإنشاء. - وسيكون لإعادة السير على الطرق والأرصفة على نحو غير سليم آثار على المركبات والخدمة العامة للمحطة.	وقدم هذا البرنامج الاقتراحات التالية: - من الأهمية بمكان إكمال الإنشاء على طول واجهة المحطة في أسرع وقت ممكن. - مرحلة بناء خط الأنابيب على طول الواجهة بالتنسيق مع الإدارة بحيث لا تتأثر الخدمة بشكل خطير. - إعداد وصول بديل حسب الحاجة. - تحتاج إلى نشر التحذير والعلامات واتخاذ احتياطات السلامة.

الرقم	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	المخاوف الرئيسية - مرحلة الإنشاء	المخاوف الرئيسية - مرحلة التشغيل	ملاحظات / اقتراحات / ملاحظات
23	الأعمال الخاصة / استراحة	استراحة أعمدة القدس، الحساء، حسن إبراهيم عبانة، المالك المشارك والمدير العام (هاتف 0797022793) "N30 47' 45" "E35 57' 37"	- إن منع وصول السياح والموظفين إلى غرفة الراحة سيؤثر على الأعمال وخاصة المجموعات السياحية التي تصل خصيصا إلى هذا الموقع في حافلات كبيرة. - توليد الغبار سيؤثر سلبا على الهدايا التذكارية والمواد الغذائية وبالتالي على العمليات اليومية للاستراحة - ستؤثر الضجيج أيضا على راحة السياح الذين يستخدمون الاستراحة.	- ستؤدي الإعادة غير الصحيحة إلى آثار طويلة الأجل على الطريق والبنية التحتية وستتطلب صيانة إضافية يتعين على الاستراحة القيام بها - ستؤثر نفايات الإنشاء المتبقية في جميع أنحاء المنطقة على الحافلات الكبيرة القادمة إلى الاستراحة.	اقتراحات الفئات المتضررة من المشروع PAP: - يحتاج المقاول إلى إزالة النفايات الناتجة عن أنشطة الإنشاء على الفور وعدم السماح لها بالتراكم - تقديم خدمات التموين للقوى العاملة في المشروع. - تحتاج إلى اقتراح الوصول إذا كان الإغلاق سيحدث أثناء الإنشاء. - يجب أن يكون الإغلاق بسبب الإنشاء سريعا وتوفيقا مع الموسم المنخفض.
24	منظمة حكومية/قائد مجتمعي	جمعية العقبة للتمكين المجتمعي فايزة خلاوي الخطيب، رئيس مجلس إدارة جمعية العقبة للتنمية والتمكين، العقبة (المهدود الغربي) (هاتف 0795191963) (الجنس: أنثى)	تأخير أو إلغاء أو تأجيل تنفيذ أنشطة الجمعية ووظائفها في المناطق المتأثرة ببناء خط الأنابيب.	نظرا لأن جزءا من نطاق الجمعية هو الحفاظ على المياه، فإن المشروع سيكون بمثابة مثال جيد لمشاريع المياه (التأثير الإيجابي)	اقترح رئيس المنظمة غير الحكومية ما يلي: - توفير طرق وصول بديلة للمشاركين في أنشطة الجمعية حيث يتسبب الإنشاء في عمليات الإغلاق. - توفير قاعات اجتماعات بديلة لتجنب مناطق الإنشاء.
25	منظمات المجتمع المحلي/قائد المجتمع	جمعية الشاكرية والصالحية السياحية يوسف حسين الصويلحيين، رئيس جمعية الصخرية والصالحية السياحية،	- الحاجة إلى توفير فرص عمل للسكان المحليين. - إعاقة الوصول إلى القرى من أنشطة الإنشاء.	الحاجة إلى إفادة المجتمعات المحلية من خلال توفير فرص عمل لهم واستخدام خدمات الشركات المحلية	واقترح رئيس منظمات المجتمع المحلي النظر في إعادة توجيه خط الأنابيب بحيث يكون مجاورا لخط أنابيب الديسي - العقبة

الرقم	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	المخاوف الرئيسية - مرحلة الإنشاء	المخاوف الرئيسية - مرحلة التشغيل	ملاحظات / اقتراحات / ملاحظات
		الصالحية قويرة، العقبة (هاتف 0796077214)	- التدرج في الإنشاء على طول واجهة قرية الصالحية التي تمتد حوالي 1 كم على طول مسار خط الأنابيب.	(صهاريج المياه، المركبات النقل، إلخ) أثناء تشغيل المشروع وصيانتها.	الذي يمتد على بعد حوالي 150 مترا من الطريق الرئيسي. - وذكر أن هذه المجتمعات استفادت من مشروع خط أنابيب ديسي وتتطلع إلى تجربة مماثلة مع مشروع AAWDC. - اقترح رئيس المنظمة غير الحكومية زيادة وعي المجتمعات المحلية بالمشروع قبل بدء المشروع.
26	مرافق الأعمال / السياحة الخاصة (إسطبلات الخيول، المطاعم والطعام، المطبخ التقليدي)	إسطبلات خيول رم / مشروع "من المزرعة إلى المائدة" ختام خليل الحسنات، مالك ومدير شركة بوسينيس، مشروع إسطبلات رم هورس ومشروع من مزرعة إلى مائدة، الصالحية القريرة، العقبة (هاتف 0772443963) (الجنس: أنثى)	- الأضرار المحتملة لثلاثة خطوط مرافق رئيسية تخدم هذا المرفق. - يمكن أن يؤثر الغبار ونفايات الإنشاء سلبا على المنتجات الغذائية وعملية إعداد الطعام. - إعاقة وصول الزوار والموظفين من أنشطة الإنشاء إلى المنشأة. - التأثير الإيجابي لتوليد الأعمال التجارية لهذا المرفق السياحي (تقديم الطعام)	- الحاجة إلى إفادة الشركات المحلية من فرص العمل واستخدام خدماتها.	- التدرج في أنشطة الإنشاء بما يقلل من آثاره على الموسم السياحي، وخاصة من سبتمبر إلى مايو. - من المهم عدم إزالة / عرقلة العلامات الاتجاهية المعلقة على الطريق الرئيسي أثناء الإنشاء لأنها مهمة لتوجيه السياح إلى هذا المرفق التجاري. - يعد تقليل مدة الإنشاء أمرا بالغ الأهمية لهذه الشركة والشركات المماثلة في المنطقة.

الرقم	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	المخاوف الرئيسية - مرحلة الإنشاء	المخاوف الرئيسية - مرحلة التشغيل	ملاحظات / اقتراحات / ملاحظات
27	بلدية الديسي الدوائر الحكومية / البلدية المحلية	بلدية الديسي صدقي خليل الرفاع، رئيس دائرة وبلدية الديسي، الديسي، العقبة (رقم الهاتف 0772123442)	- لن يقبل السكان المحليون بوجود عمال أجانب غير مهرة إذا كان المشروع لا يوظف السكان المحليين ويستخدم الموارد المحلية (من المتاجر المحلية) أثناء بناء المشروع - سيؤثر الغبار ونفايات الإنشاء على سكان ديبي. - إغلاق الطرق الناجم عن أنشطة الإنشاء سيؤثر على السكان المحليين والشركات وسيؤثر على الخدمات البلدية	- الحاجة إلى إزالة جميع مخلفات الإنشاء المتبقية وتوفير إعادة تشغيل الطرق المتأثرة بشكل صحيح وإلا سيكون عبثاً على البلدية لإجراء الصيانة المتكررة - الحاجة إلى إفادة السكان المحليين والأعمال التجارية أثناء التشغيل والصيانة من خلال توفير فرص عمل لهم واستخدام خدمات الشركات المحلية	اقترح أصحاب المصلحة التخطيط للبناء بطريقة لا تغلق جانبي الطريق أثناء الإنشاء، ولكن تحول حركة المرور إلى جانب واحد في كل مرة.
28	مخيم تجاري / سياحي خاص	مخيم صن سيتي السياحي، عبد العزيز سالم الزوايدة، مالك ومدير المخيم (هاتف 0772227047)	- قد يؤثر توليد الضجيج والغبار على جودة التجربة السياحية في المخيم خاصة وأن الغبار مرتفع بالفعل - إغلاق الطريق سيمنع السياح والموظفين من الوصول إلى المخيم السياحي مما سيؤثر على أعماله	- ستؤثر نفايات الإنشاء المتبقية بعد الانتهاء من الإنشاء على الجودة البصرية - الحاجة إلى توفير وظائف للسكان المحليين في التشغيل والصيانة بالنظر إلى ارتفاع معدل البطالة	اقترح صاحب المخيم: - توفير فرص عمل للسكان المحليين أثناء الإنشاء بسبب ارتفاع معدل البطالة. - إعداد خطط لأنشطة الإنشاء لتجنب الموسم المزدحم في المخيم. - النظر في طرق الوصول البديلة والطائرة للمخيم. - الحاجة إلى تقصير فترة الإنشاء قدر الإمكان. - تجنب العمل ليلاً لمنع إزعاج السياح.

الرقم	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	المخاوف الرئيسية - مرحلة الإنشاء	المخاوف الرئيسية - مرحلة التشغيل	ملاحظات / اقتراحات / ملاحظات
					- توفير علامات توجيهية وتحذيرية واضحة في مواقع العمل والطرق الالتفافية.
29	الدوائر الحكومية / البلدية المحلية	بلدية أم الرصاص الجديدة م. ميس سلمان الكعابنة، المدير التنفيذي، محافظة مادبا (رقم الهاتف 0798585047) (الجنس: أنثى)	- إغلاق الطريق الرئيسي سيؤثر على الخدمات البلدية مثل جمع النفايات وصيانة أنوار الشوارع والطرق - قد تتأثر خدمات بلدية الطوارئ أثناء بناء خط الأنابيب مثل تنظيف المجاري المائية خلال العواصف الشتوية. - الأضرار التي لحقت بخطوط مرافق الكهرباء والمياه التي تغذي الدمخ. - انقطاع الحركة للسكان الذين يستخدمون الطريق الرئيسي أو الذين يحتاجون إلى الوصول إلى الطريق السريع الصحراوي. - الحاجة إلى تعويض عادل لأصحاب الأراضي إذا تم الاستحواذ عليها من قبل المشروع	- إعادة تشغيل الطرق بشكل غير صحيح سيؤدي إلى قيام البلدية بإجراء صيانة متكررة - الحاجة إلى توفير فرص عمل للمجتمع المحلي في الصيانة والتشغيل - سيؤثر تسرب المياه من الخط المتضرر على الطرق الرئيسية والثانوية.	اقترح المدير التنفيذي للبلدية إجراء فحص مفصل لموقع خطوط المرافق التي تغذي دماخي من أجل تجنب أي ضرر أثناء الإنشاء. أيضا، للنظر في إنشاء طرق وصول بديلة لتسهيل حركة مركبات الخدمات البلدية وسكان المنطقة.
30	CBO / قائد المجتمع	جمعية الكتيبة الخيرية خليف إحيان عجاج الحردان، رئيس مجلس إدارة جمعية كتيبة الخيرية، اللطيفة، حي الموقر (هاتف 0772264880)	- عرقلة الوصول إلى مسجد القرية والمركز الصحي ومبنى المجلس البلدي المحلي. كما أن الوصول إلى مدرسة البنين الوحيدة في القرية قد يكون محظورا بسبب الإنشاء. - ستتأثر بعض المساكن والمحلات التجارية بفقدان الوصول بما في ذلك مبنى الجمعية. - الأضرار التي لحقت بخطوط المرافق من الإنشاء (خطوط المياه والكهرباء والاتصالات) خطر على الجمهور إذا تم الإنشاء في الليل لأن الشارع الرئيسي غير مضاء. - من الأهمية بمكان الحفاظ على مجاري تصريف المياه السطحية مفتوحة أثناء الإنشاء	- ومن شأن إعادة الطريق الرئيسي إلى العمل بشكل غير سليم أن يؤدي إلى استقرار الطرق وتصبح غير صالحة للاستخدام. - الحاجة إلى توفير فرص عمل للمجتمع المحلي في الصيانة والتشغيل	واقترح رئيس البنك المركزي العماني ما يلي: - النظر في تقديم قروض متجددة للبنك المركزي العماني لمساعدة المجتمع المحلي. - تجنب العمل ليلا لمنع الحوادث لأن الطريق غير مضاء. - توفير علامات توجيهية وتحذيرية واضحة في مواقع العمل والطرق الالتفافية.

الرقم	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	المخاوف الرئيسية - مرحلة الإنشاء	المخاوف الرئيسية - مرحلة التشغيل	ملاحظات / اقتراحات / ملاحظات
			وعدم منع تدفق المياه عن طريق نفايات الإنشاء لأن هذه المجاري تحت الطريق إلى القرية.		- توفير طرق وصول بديلة إلى المرافق المجتمعية الحيوية.
31	الدوائر الحكومية / أمانة عمان الكبرى	أمانة عمان الكبرى المهندسة سهى عبد الوهاب الشيشاني، رئيسة قسم الرصد البيئي للمشاريع في أمانة عمان، عمان (تل. 0799054175) (الجنس: أنثى) (حضر جلسة تحديد النطاق في 1 مارس 2021)	- منع الوصول إلى المساكن والمرافق المجتمعية والمحلات التجارية. - الأضرار التي قد تلحق بخطط الخدمة والمرافق بما في ذلك المياه ومياه الصرف الصحي والكهرباء والاتصالات - الغبار والضجيج التي تؤثر على المناطق السكنية والتجارية وخاصة المطاعم الواقعة على طول الطرق الرئيسية - الحفريات في بعض المناطق التي تكون فيها التربة غير مستقرة قد تسبب أضرارا للمنازل وجدران الحدائق - التدخل في حركة المرور على الطرق أثناء الإنشاء - الإنشاء يمكن أن يعطل الأنشطة المدرسية	- إعادة الطرق بشكل غير صحيح سيؤدي إلى قيام أمانة عمان الكبرى بإجراء صيانة متكررة ومكلفة - نفايات الإنشاء المتبقية بعد الانتهاء من الإنشاء - التسريبات والحوادث تشكل مخاطر على عمليات سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA. - فرص العمل (إيجابية)	- التأكيد على ضرورة الالتزام بالموصفات القياسية لإعادة الطرق وأرصفتها - استخدام حواجز الضجيج حيث يكون الإنشاء قريبا من المناطق السكنية - توفير علامات تحذيرية وإرشادية والحد من سرعة المركبات بالقرب من مواقع الإنشاء - توفير الإضاءة لمواقع الإنشاء ليلا - إبلاغ السكان والشركات بجدول العمل في وقت مبكر - ضمان وجود آلية واضحة وسهلة للتظلم و - تحتاج إلى التنسيق بين أمانة عمان الكبرى ومقاول BOT - التأكد من أن مقاول BOT يطبق إجراء الخطط البديلة وخطط الطوارئ.
32	منظمات المجتمع المحلي / قائد المجتمع	جمعية العهد والإتفاق الخيرية / الإتحاد النوعي لجمعيات لواء الموقر	- سيؤثر الغبار على صحة المجتمع للسكان المحليين وخاصة أولئك الذين يعانون من	- نفايات الإنشاء المتبقية بعد الانتهاء من الإنشاء سوف تسبب توليد الغبار	واقترح رئيس المنظمات المجتمعية المحلي ما يلي:

الرقم	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	أصحاب المصلحة / فئة المتضررين من المشروع PAP	المخاوف الرئيسية - مرحلة الإنشاء	المخاوف الرئيسية - مرحلة التشغيل	ملاحظات / اقتراحات / ملاحظات
	فرحان قاسم الميثان، رئيس مجلس إدارة جمعية عهد واعتمادية الخيرية، حي الموقر (هاتف 0798281320)		- مشاكل في الجهاز التنفسي. كما أن الغبار سيؤثر على المحاصيل المحلية والماشية - إعاقة الوصول إلى مساكن القرية وعدد قليل من المحلات التجارية والمدرسة الوحيدة في القرية - المخاطر التي يتعرض لها المجتمع من أنشطة الإنشاء في الشوارع الضيقة في المنطقة - الحاجة إلى توفير فرص عمل للشباب المحلي أثناء الإنشاء واستخدام الشركات المحلية وآلات الإنشاء	- إعادة السير على الطرق بشكل غير سليم ستتسبب في إلحاق أضرار بمركبات القرويين - الحاجة إلى توفير فرص عمل للمجتمع المحلي في الصيانة والتشغيل	- النظر في دعم منظمات المجتمع المحلي لمساعدة المجتمع المحلي. - استخدم منظمات المجتمع المحلي لنشر الوعي حول المشروع. - توفير علامات توجيهية وتحذيرية واضحة في مواقع العمل وأي طرق التفافية. - إبلاغ السكان المحليين والشركات بجدول أعمال الإنشاء قبل البدء في الأنشطة. - مراقبة الحالة الصحية للسكان الذين لديهم حساسية من الغبار بسبب مشاكل الجهاز التنفسي القائمة. - الحد من مدة فترة الإنشاء قدر الإمكان.

3.7 جلسات الإفصاح 1.3.7 جلسة الإفصاح الافتراضي

في 22 شباط 2022، عقد فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA بالتنسيق مع سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA ووزارة التربية والتعليم MoE ووزارة المياه والرّي MWI جلسة إفصاح افتراضية باستخدام مايكروسفوت تيمز MS-Teams لعرض نتائج دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA التي أجرتها الجهات المختصة في مشروع العقبة -عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC على الجهات المعنية والحصول على ملاحظاتهم. تم إرسال أكثر من 85 دعوة إلى مختلف الوزارات والهيئات والمؤسسات لحضور هذه الدورة. شارك 139 شخصاً في المجموع. خلال الجلسة، تم تقديم وصف تقني للمشروع من قبل فريق التصميم لشركة (CDM Smith). تبع ذلك عرض للظروف البيئية الأساسية لمنطقة تأثير المشروع، والآثار والتخفيف لأربعة مكونات بيئية رئيسية على النحو التالي: البيئة الفيزيائية، والبيئة البرية، والبيئة الاجتماعية والاقتصادية (بالإضافة إلى البيئة التراثية والأثرية) والبيئة البحرية. كما تم عرض المكونات الرئيسية لخطة الإدارة البيئية والاجتماعية للمشروع ESMP أثناء الإنشاء والتشغيل. وبعد ذلك تم فتح باب الأسئلة والمناقشة. في نهاية الجلسة، طُلب من جميع المشاركين ملء استبيان حول الاهتمامات البيئية والاجتماعية (أكملته 14 مشاركاً).

يعرض هذا القسم القضايا الرئيسية التي أثّرت خلال المناقشة ونتائج الاستبيان. يمكن العثور على جميع التفاصيل المتعلقة بهذه الجلسة في الملحق 18 بما في ذلك العرض التقديمي، وخطابات الدعوات، وقائمة المشاركين، وجدول الأعمال، والإجراءات التفصيلية، والاستبيان والنتائج ذات الصلة.

1.1.3.7 المناقشات

كيف يمكن تجنب الآثار التي تعرض لها مشروع الديسي كي لا يواجهها هذا المشروع وهل يمكن لمنطقة المشروع وخاصة وادي رم التعامل مع مشروع آخر مثل مشروع العقبة -عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC بعد مشروع الديسي؟ الإجابة: كانت تأثيرات التنوع البيولوجي لمشروع الديسي كبيرة لأن الكثير من العمل تم إنجازه في موقع حقل الآبار، بما في ذلك حفر الآبار. سيؤثر إنشاء هذا المشروع بشكل أساسي على الغطاء النباتي والموائل على طول الممر وإذا طبق المقاول الإجراءات التخفيفية في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP، فسيتم تقليل هذه الآثار إلى مستويات مقبولة.

- هل سيقبل المشروع أو يزيد من انبعاثات الغازات الدفيئة؟ الإجابة: سيؤدي المشروع إلى زيادة في الغازات الدفيئة، ولكن مدى الزيادة يعتمد على ما إذا كان سيتم اعتماد الطاقة المتجددة من قبل مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT.
- هل سيتم تدريب مشغلي وزارة المياه والرّي MWI من قبل مقاول BOT قبل انتهاء العقد. الرد: يشير تقييم الأثر البيئي والاجتماعي (ESIA) إلى الحاجة إلى برنامج بناء القدرات لضمان تدريب وزارة المياه والرّي بشكل صحيح على مختلف الجوانب المتعلقة بالمشروع. بالإضافة إلى ذلك، يشترط في عقد BOT تدريب مشغلي وزارة المياه والرّي MWI قبل نهاية فترة الامتياز وتسليم المرافق إلى وزارة المياه والرّي MWI.
- هل تقتصر موافقة ESIA على مكونات المشروع داخل محافظة العقبة على منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA فقط. الرد: سيتم توضيح ذلك في تقرير تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA.
- لم تكن هناك دراسة تفصيلية لحركة المرور، وتقييم للمخاطر، وخطة طوارئ في دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي. الرد: يعتبر مشروع العقبة -عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC هو مشروع BOT، لذلك تم إجراء تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA للتصميم الأولي ومقاول BOT هو المسؤول عن القيام بالتصميم التفصيلي. نظرًا لأن هذا المشروع لا يزال في مرحلة التصميم الأولية، فلا توجد بيانات كافية لإجراء دراسة مرور كاملة وتقييمات تفصيلية أخرى مذكورة. تم تضمين كل هذه في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP ليتم تنفيذها على أنها مسؤولية مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT.
- يجب عقد جلسة الإفصاح وجهاً لوجه لمناقشة قضية المحلول الملحي. الرد: تم عقد اجتماع شخصي (راجع القسم 7.3.2).
- يجب أن تكون دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA متاحة على الإنترنت. الرد: تم تقديم الملخص غير الفني بالفعل وسيتم توفير تقرير تقييم الأثر البيئي والاجتماعي الكامل على الإنترنت باللغتين العربية والإنجليزية بمجرد الانتهاء.
- تعتبر مواقع السحب والاستلام حساسة ولا تعتبر مناسبة. يجب البحث عن مواقع أفضل. الرد: صرحت سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA أن لجنة تضم ممثلين عن شركة مياه العقبة AWA ووزارة المياه والرّي MWI قد اختارت هذا الموقع بعد دراسة العديد من المواقع الأخرى ومع مراعاة عوامل مختلفة. يرجى الرجوع إلى الفصل 4 من ESIA (بدائل الموقع).
- يتعرض خط ناقل الديسي للسرقة ويجب دراسة ذلك لمشروع العقبة -عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC. الرد: يجب إعداد خطة أمنية وتنفيذها من قبل مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT لمعالجة مشكلة السرقة.
- في الملخص التنفيذي، تم ذكر أن مزود الكهرباء هو شركة توزيع الكهرباء المساهمة العامة EDCO وستزود محطة التحلية بـ 200 ميغا فولت أمبير، بينما شبكة شركة EDCO لا يمكنها معالجة 200 ميغا فولت أمبير. لذلك، يجب تغيير الشركة من شركة توزيع الكهرباء المساهمة العامة EDCO إلى شركة الكهرباء الوطنية NEPCO. الرد: لا تزال المناقشة حول قدرة الكهرباء ومصدرها جارية ولم يتم الانتهاء من القرارات.

- ستكون المواد الصلبة أعلى من 7000 كجم / يوم. سيكون الحجم أعلى، وبناءً على محتوى الماء. أين سيتم التخلص من هذه المواد؟ الإجابة: الحمأة المجردة من المياه من STS بالموقع (محتوى المواد الصلبة الجافة < 20%) سيتم التخلص منها خارج الموقع إلى مكب نفايات مخصص بالتنسيق مع المنظمين.
- هل يشمل تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA خيارات إمداد المشروع بالطاقة وتقييم كل خيار؟ الرد: قدرت الدراسة انبعاثات غازات الدفيئة لكل خيار.
- هل هناك أي تأثير محتمل لانسكاب النفط من السفن أو الصهاريج الراسية التي قد تذهب بالمياه إلى أنابيب / أقفاص المأخذ على طول الطريق إلى محطة الضخ IPS، أشير إلى الانسكابات الثقيلة (الغطاسات المعلقة في الماء وليس على السطح)؟ الإجابة: تقع أبراج المأخذ على عمق مائي يتراوح من 12 إلى 15 متراً، مع نوافذ يزيد ارتفاعها عن 5 أمتار تحت سطح البحر؛ ومن ثم لن يتم حبس الزيوت الطافية. تميل الزيوت التي تحتوي على مواد صلبة متأصلة وتسبب كثافة سائبة أكبر من مياه البحر إلى الغرق. سيؤدي قياس أعماق البحر شديد الانحدار إلى هجرة هذه التسريبات إلى المياه العميقة بعيداً عن المأخذ. تم تجهيز محطات التناضح العكسي للمياه العذبة بأنظمة الكشف عن الهيدروكربونات في محطات سحب وضخ المياه لتنبيه المحطة وحمايته في حالة دخول هذه المواد من الهيدروكربونات إلى المأخذ. وقد تم تضمين هذه الأحكام في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP. كما تم تضمين بند للحواجز العائمة لحماية نظام المأخذ في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية. توجد العديد من منشآت سحب مياه الصرف الصحي والنفايات الصلبة الموجودة في محطات توليد الطاقة حيث تقوم الناقلات بتحميل وقود الزيت في الأرصفة القريبة.
- هل تتوقع وجود أي تحديات في استملاك الأراضي؟ وهل هناك أي إعادة توطين قسري متضمنة؟ الرد: ليس من المتوقع إعادة توطين مادي / غير طوعي للمشروع. نتوقع فقط استملاك الأراضي، ومعظمها أرض قاحلة أو زراعية. وقد تم إعداد إطار سياسة استملاك الأراضي لهذا الغرض.

2.1.3.7 نتائج الاستبيان

في نهاية الجلسة، تم إرسال نموذج استبيان إلى المشاركين عبر دردشة مايكروسافت تيمز MS Teams، لإعطاء جميع الحاضرين الفرصة لتقييم المشروع من حيث الآثار المحددة خلال مرحلتَي الإنشاء والتشغيل. كان الاستبيان هو نفسه الموزع على المشاركين في جلسة تحديد النطاق، حيث اشتمل على 31 سؤالاً تتعلق بتأثيرات الإنشاء والتشغيل المختلفة. تم تصميم الجزء الأول من الاستبيان (الأسئلة من 1 إلى 11) لجمع البيانات حول الآثار المرتبطة بإنشاء محطة تحلية المياه بينما يتكون الجزء الثاني (الأسئلة من 12 إلى 20) من الأسئلة المتعلقة بالآثار المرتبطة بإنشاء محطة تحلية المياه. خط أنابيب النقل. ومن جهة أخرى، نظر الجزء الثالث (الأسئلة 21-31) في الآثار المرتبطة بتشغيل مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC. تم إعداد الاستبيان باللغتين العربية والإنجليزية.

يوضح الجدول 85 نتائج الجزء الأول من الاستبيان، وهو الآثار المصاحبة لإنشاء محطة تحلية المياه، حيث اعتبر حوالي 54٪ من المستجيبين أن تأثير أعمال الحفر على الموائل البحرية منخفض الأهمية. وعلاوة على ذلك، اعتبر نصف المستجيبين فيما يتعلق بالتأثير على جودة مياه خليج العقبة من الانسكابات أو التسريبات النفطية / الكيميائية العرضية، أن هذا التأثير منخفض الأهمية وكان أعلى نسبة. أما تغيير الظروف الغذائية لخليج العقبة فهو مماثل للتأثيرات السابقة حيث اعتبر حوالي 54٪ من المستجيبين أنه ذو أهمية منخفضة. وجد 54٪ من المستجيبين أن التأثير على جودة المياه وهيدرولوجيا مسارات فيضان الوادي ضئيلة الأهمية. لم يعتبر أيًا من المستجيبين أن تأثيرات الإنشاء على منسوب المياه الجوفية ذات أهمية عالية، بينما اعتبرها الغالبية (85٪) ذات تأثير منخفض الأهمية. أما بالنسبة لتأثير أنشطة الإنشاء على المواقع التراثية والآثار، فقد أشار غالبية المستجيبين (69٪) إلى أنها ذات أهمية متوسطة. كان هذا هو الحال أيضًا فيما يتعلق بقضايا التناوب في استخدامات الأراضي الحالية. إذ وجد ما يقارب نصف المستجيبين (46٪) أن الاستحواذ الدائم للأرض كان ذا أهمية منخفضة. يعتبر أكثر من نصف المستجيبين (54٪) أن مخاطر الصحة والسلامة على العمال والجهات العامة المعنية أثناء الإنشاء منخفضة الأهمية. يرى 46٪ أيضًا أن التغيير في أنماط حركة السفن ذو أهمية منخفضة، ولكن وجد 62٪ أن تعطيل الصناعات في منطقة مكونات نظام تحلية المياه منخفض الأهمية.

جدول 85: نتائج جلسة الإفصاح الأولى عن استجابات الاستبيان لبناء محطة تحلية المياه

التأثير	نسبة		
	منخفضة	متوسطة	عالية
تدمير الموائل البحرية من أعمال الحفر	53.85	23.08	23.08
تغيير الظروف الغذائية لخليج العقبة	تدهور	16.67	50
جودة مياه خليج العقبة من تسرب أو تسريب نفط / كيميائي عرضي	53.85	38.46	7.69
جودة المياه وهيدرولوجيا مسارات فيضان الوادي	53.85	38.46	7.69
التغييرات في جدول المياه الجوفية	84.62	15.38	0

نسبة			التأثير
منخفضة	متوسطة	عالية	
23.08	69.23	7.69	الأضرار التي قد تلحق بالمواقع التراثية والآثار
15.38	61.54	23.08	تغيير استخدامات الأراضي الحالية
46.15	38.46	15.38	استملاك الأراضي الدائم
53.85	30.77	15.38	مخاطر الصحة والسلامة العامة
46.15	30.77	23.08	تغيير أنماط تنقل السفن
61.54	30.77	7.69	تعطل الصناعات في منطقة نظام مكونات تحلية المياه

يوضح جدول 86 نتائج الجزء الثاني من الاستبيان المتعلق الآثار المرتبطة بإنشاء خط أنابيب النقل. أشار ما يقارب نصف المستجيبين (46٪) إلى أن تأثير إنشاء خط النقل على الأودية والمياه السطحية والجوفية منخفض الأهمية. كانت نفس النسبة المئوية نفسها عند الحديث عن الاضطراب الناجم عن الغبار والضجيج المتولد عن عمليات الإنشاء، ولكن فيما يخص المجسات اعتبرت أنها ذات أهمية متوسطة. بالنسبة لفقدان الموائل الأرضية أو تغييرها، أشار 46٪ و 38٪ من المستجيبين إلى أن هذا التأثير منخفض ومتوسط الأهمية على التوالي. ومع ذلك، فإن الحالة المتعلقة بالتأثير على التعطيل / التدمير للبنية التحتية الحالية كانت أعلى، حيث كانت النسب المئوية للمستجيبين الذين صنفوا هذا التأثير على أنه ذو أهمية منخفضة ومتوسطة 38٪ لكل منهما (أي بإجمالي 76٪). بينما وجد أكثر من النصف (54٪) أن تعطيل / تدمير البنية التحتية الحالية متوسط الأهمية. كما هو الحال مع بناء مكونات التحلية. إذ اعتقد غالبية المستجيبين (78٪) أن الصحة والسلامة أثناء الإنشاء كانت منخفضة الأهمية بينما أجاب 7٪ فقط على أنها كانت ذات أهمية عالية. أقر ربع المستجيبين بالمخاوف المتعلقة بتعطيل أو فقدان التراث الثقافي في منطقة خط أنابيب النقل باعتبارها ذات أهمية عالية، حيث صنف معظم المستجيبين (67٪) هذا التأثير على أنه ذو أهمية متوسطة. ذكر أكثر من نصف المستجيبين بقليل (54٪) أن الآثار المرتبطة باستملاك الأراضي وتعطيل الأعمال التجارية على طول الطريق ذات أهمية معتدلة (جدول 86).

جدول 86: نتائج الاستبيان الخاص بجلسة الإفصاح الأولى عن الاستجابات لبناء مكون نقل المياه

نسبة			التأثير
منخفضة	متوسطة	عالية	
46.15	15.38	38.46	الأودية وتلوث المياه السطحية والجوفية
38.46	46.15	15.38	الاضطراب الناجم عن الغبار والضجيج المتولد
46.15	38.46	15.38	فقدان الموائل الأرضية أو تغييرها
38.46	38.46	23.08	تعطيل / تدمير البنية التحتية الحالية
38.46	53.85	7.69	تعطيل حركة المرور
76.92	15.38	7.69	مخاطر الصحة والسلامة العامة والعمال
8.33	66.67	25	تعطيل / فقدان الآثار
66.67	25	8.33	الاستملاك الدائمة للأراضي
30.77	53.85	15.38	تعطيل الأنشطة التجارية على طول الطريق

وفقاً لنتائج الجزء الثالث من الاستبيان كما هو موضح في الجدول 87، اعتبر 38٪ من المستجيبين أن تأثير التربة من حمأة الغسيل العكسي أثناء التشغيل ذات أهمية عالية، بينما اعتبر الباقي (31٪) لكل منهما) أنه ذو أهمية متوسطة ومنخفضة. نفس النسبة المئوية للأهمية العالية والمتوسطة والمنخفضة لاختلال خصائص قاع البحر والرواسب (الملوحة) من تصريف المحلول الملحي وتأثير الضخ العكسي للمرشحات. حيث اعتبر 38٪ من المستجيبين أن التغير في دوران المياه عن طريق المآخذ المفتوحة نتيجة استخراج كميات كبيرة من المياه والتأثير على ملوحة مياه البحر المحيطة منخفض الأهمية. أما بالنسبة للتأثير على تغيير نوعية مياه البحر (إثراء المغذيات، أو المواد العضوية، أو الملوثات، أو المعادن الزرّة)، فقد أشار معظم المستجيبين (62٪) إلى أن هذه القضايا تعتبر متوسطة التأثير. وإلى حد بعيد، صنف ما يقارب نصف

المستجيبين (46%) تأثير مثل هذه المشاريع على النباتات والحيوانات البحرية بشكل رئيسي من المآخذ المفتوحة وتصريف الغسيل العكسي والمحلول الملحي للفلاتر على أنه ذو أهمية متوسطة. حوالي 46% من الآثار المصنفة على الموائل البحرية والبرية من الضجيج المتولد أثناء التشغيل، ومخاطر صحة العمال وسلامتهم والاضطراب الناجم عن تأثيرات الغبار والضجيج المتولد كانت منخفضة الأهمية مع وجود 38% المستجيبين ممن صنفها على أنها معتدلة. تم تصنيف تجزئة الموائل أثناء أنشطة الصيانة على أنها ذات أهمية عالية من قبل نصف المستجيبين.

ومع ذلك، اعتبر 64% من المستجيبين أن المشروع المقترح سيكون له تأثير إيجابي كبير على الأمن المائي الوطني.

جدول 87: نتائج استجابات جلسة الإفصاح الأولى عن استبيان تشغيل المشروع.

التأثير	النسبة المئوية		
	منخفض	متوسط	عال
تعطيل خصائص التربة من حمأة الغسيل العكسي	30.77	30.77	38.46
اضطراب خصائص قاع البحر والرواسب (الملوحة) من تصريف المحلول الملحي والغسيل العكسي للمرشحات	33.33	33.33	33.33
التغير في دوران المياه عن طريق المآخذ المفتوحة عند استخراج الماء	38.46	30.77	30.77
زيادة في ملوحة مياه البحر المحيطة	38.46	30.77	30.77
تغيير جودة مياه البحر (إثراء المغذيات، أو المواد العضوية، أو الملوثات أو المعادن النزرة)	15.38	61.54	23.08
تعطيل النباتات والحيوانات البحرية من المآخذ المفتوحة وتصريف الغسيل العكسي للمرشحات والمحلول الملحي	30.77	46.15	23.08
فقدان الموائل البحرية والبرية من الضجيج المتولد	46.15	38.46	15.38
مخاطر صحة العمال وسلامتهم	46.15	38.46	15.38
الإزعاج الناتج عن الغبار والضجيج المتولد	46.15	38.46	15.38
تجزئة الموائل واضطرابها أثناء أنشطة الصيانة	50	33.33	16.67
الأثر الإيجابي للمشروع على الأمن المائي الوطني	0	35.71	64.29

كان الاستبيان المقدم بمثابة فرصة لإعادة أثار القضايا الأخرى ذات الاهتمام والتي تضمنت:

- التأثير على البيئة الحساسة لخليج العقبة؛
- التركيز على المرحلة التشغيلية، إذ من المحتمل وجود خطر ناجم تلوث كبير على وجه الخصوص إذا لم تتم معالجة المحلول الملحي.
- المخاطر الجيولوجية (الزلازل، والحركات التكتونية، واستقرار الأرض، والفيضانات، وما إلى ذلك):
- تم طلب دراسة جيولوجية مفصلة لموقع محطة تحلية المياه.
- تم الإشارة إلى أهمية الحصول على وثيقة ESIA كاملة وليس فقط الملخص.

2.3.7 جلسة الإفصاح الهجين

في 16 آذار 2022، عقد فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA بالتنسيق مع سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ووزارة المياه والري MWI جلسة إفصاح ثانية في فندق حياة ريجنسي العقبة أيله وعبر الإنترنت (بصورة هجينة) لعرض القضايا المتعلقة بتأثير المشروع على البحر تم دعوة الجهات المعنية والحصول على ملاحظاتهم. تمت دعوة حوالي 30 وكالة ومؤسسة لحضور هذه الدورة، وحضرها 44 شخصًا. خلال الجلسة، تم تقديم المشروع، كما تم شرح جميع النتائج المتعلقة بالبيئة البحرية من قبل فريق تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA. ثم تم فتح باب التعليقات والمناقشة والأسئلة. تم توفير الترجمة الفورية باللغتين الإنجليزية والعربية طوال الوقت. في نهاية الجلسة، طلب من جميع المشاركين (شخصيًا وعبر الإنترنت) ملء استبيان حول الاهتمامات البيئية والاجتماعية (والذي أكمله 27 شخصًا).

يعرض هذا القسم القضايا الرئيسية التي أثيرت خلال الجلسة وكيف يهدف هذا التقرير وتقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA إلى معالجتها. يمكن العثور على جميع التفاصيل المتعلقة بهذه الجلسة في الملحق 19 بما في ذلك العرض التقديمي وخطابات الدعوات وقائمة المشاركين وجدول الأعمال والاستبيان والنتائج والتوثيق الفوتوغرافي.

1.2.3.7 المناقشات

فيما يلي عرض بالقضايا الرئيسية التي أثيرت خلال المناقشة التي أثارها الحاضرون خلال الجلسة الثانية والردود المطروحة بهذا الصدد:

- هل أبراج المآخذ تولد تيارات قد تؤثر على السفن؟ الإجابة: تم تصميم أبراج المآخذ بحيث تحتوي على فتحات كبيرة لتقليل سرعة المياه الواردة. ومن ثم، فإننا لا نتوقع تيارات شاطئية أو بحرية.
- هل هناك حاجة لخطة أمنية لمرافق المشروع. الرد: ستتصل سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة (ASEZA) بالبحرية الملكية الأردنية، وشركة تطوير العقبة ADC، واللجنة البحرية الأردنية لمعرفة ما إذا كانت هناك حاجة إلى خطة أمنية. في أي حال، تتطلب خطة الإدارة البيئية والاجتماعية (ESMP) من مقاول BOT إعداد وتنفيذ استراتيجية وخطة أمان موقع العمل التي تحد من الوصول إلى جميع مرافق المشروع.
- في حالة نشوب حريق بالقرب من أبراج المآخذ يجب أن تكون هناك خطة لحماية أبراج المآخذ. الإجابة: أبراج المآخذ عبارة عن هياكل مغمورة في أعماق مائية تتراوح من 12 إلى 15 مترًا. ستحدث أي حوادث حريق بسبب تسرب الهيدروكربونات القابلة للاحتراق على السطح ومن غير المرجح أن تؤثر على الأبراج في تلك الأعماق. إن إجراء التخفيف المذكور في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP وخطة الطوارئ في تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA سوف يحمي أبراج المآخذ من الحريق ويمنع التسربات لدخول المياه المستخرجة.
- هل هناك فرصة لإعادة استخدام المحلول الملحي بدلاً من تصريفها؟ الرد: المشروع عبارة عن مشروع BOT لإمداد المياه وليس استغلالاً تجاريًا لمحلول ملحي. تم تقييم الخيارات البديلة لاستغلال المحلول الملحي من قبل وزارة المياه والري MWI، ولكن لم يتم الترويج لها لهذا المشروع. ومع ذلك، قد يقرر مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT تغيير التصميم واختيار طريقة أخرى بدلاً من تصريف المحلول الملحي.
- تسبب التيارات في خليج العقبة ارتفاعاً في المياه، وهو المصدر الرئيسي للعناصر الغذائية في الجزء الشرقي من الخليج. هل سيكون لأبراج المآخذ وتصريف المحلول الملحي (بسبب الموجات الصاعدة، زيادة ملوحة المياه) تأثير حاسم على المنطقة الشمالية من المشروع؟ الرد: لا يتأثر خليج العقبة بالصعود إلى السطح لذا لن يصل المحلول الملحي إلى السطح.
- استخدم الخبير المحاكاة للعثور على لائحة منطقة الخلط لمحطة التناضح العكسي RO في العقبة. لكن لماذا يختار الخبير لائحة منطقة الخلط لمحطة التناضح العكسي في العقبة حسب المشروع السعودي في البحر الأحمر وليس حسب المشروع السعودي في الخليج؟ الجواب: لا يوجد نظام محدد لمنطقة الاختلاط في التشريع الأردني. بعد مراجعة تفصيلية لأنظمة منطقة الخلط في البلدان الأخرى التي تشغل مرافق تحلية مياه على نطاق واسع، بما في ذلك المملكة العربية السعودية، اختار تقييم الأثر البيئي والاجتماعي (ESIA) المملكة العربية السعودية (البحر الأحمر) تنظيم منطقة خلط بنسبة 2 ٪ زيادة ملوحة فوق ملوحة مياه البحر المحيطة عند 100 متر من النواشر في جميع أنحاء عمود الماء. حالياً، هذه هي أكثر قواعد مناطق الخلط صرامة على مستوى العالم، وبالتالي تم اختيارها باعتبارها الأكثر حماية لخليج العقبة. لم تحدد نمذجة المجال القريب اللوائح الخاصة بمنطقة الخلط؛ ومع ذلك أظهرت أن معيار الملوحة المحدد يتحقق عند حدود 100 متر من منفذ التصريف.
- لم يذكر ما إذا كانت المحافظات غير عمان ستستفيد من المشروع وستحصل على المياه المحلاة. الإجابة: ستحصل جميع المحافظات التي يمر من خلالها الناقل على نصيب من المياه المعالجة. سيتم تنفيذ البنية التحتية اللازمة لذلك من قبل وزارة المياه والري MWI، وليس مقاول BOT بالتوازي مع إنشاء المشروع
- ما هو مصدر المياه العادمة التي سيتم إرسالها إلى محطة معالجة مياه الصرف الصحي؟ الإجابة: مصدر المياه العادمة من عمال المحطة (15 عاملاً / يوم) وتعتبر منزلية.
- أين سيتم تصريف المياه العادمة المعالجة والحماة؟ الرد: هناك عدة خيارات للتصريف، بما في ذلك إعادة الاستخدام المحتملة بما يتماشى مع المعايير الأردنية. يجب التعامل مع الحماة وفقاً لمعيار JS 1145.
- يجب أن تزود لجنة المشروع سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA بقائمة بالمواقع البديلة أو المستخدمة في المواقع الحالية وتحفظ بممر على الواجهة البحرية للمشاريع المستقبلية. الرد: تم إعادة التصميم وإرساله إلى ADC حيث تم الاحتفاظ بممر بطول 15 مترًا للمشاريع المستقبلية.

2.2.3.7 نتائج الاستبيان

خلال جلسة الإفصاح الثانية، تم توزيع استبيان على المشاركين في نهاية الجلسة في محاولة لإعطاء جميع الحاضرين الفرصة لتقييم مكون تحلية المياه من حيث الآثار المحددة خلال مرحلتَي الإنشاء والتشغيل. تضمنت 23 سؤالاً تتعلق بتأثيرات الإنشاء والتشغيل المختلفة. تم تصميم الجزء الأول من الاستبيان (الأسئلة من 1 إلى 11) لجمع البيانات عن الآثار المرتبطة بإنشاء محطة تحلية المياه بينما يتكون الجزء الثاني (الأسئلة من 12 إلى 19) من الأسئلة المتعلقة بالآثار المرتبطة بتشغيل محطة التحلية المياه. تم إعداد الاستبيان باللغتين العربية والإنجليزية.

يوضح الجدول 88 نتائج الجزء الأول من الاستبيان، وهو الآثار المصاحبة لإنشاء محطة تحلية المياه، حيث اعتبر حوالي 56 ٪ من المستجيبين أن تأثير أعمال الحفر على الموائل البحرية معتدل الأهمية، ولم يعتبرها أحد على أنها ذات أهمية منخفضة. كذلك، فيما يتعلق بالتأثير على جودة المياه في خليج العقبة نتيجة الانسكابات أو التسربات النفطية / الكيميائية العرضية، اعتبر 44 ٪ من المستجيبين أن هذا التأثير معتدل الأهمية وكان أعلى نسبة. أما بالنسبة لتغيير الظروف الغذائية لخليج العقبة، فقد اعتبره نصف المستجيبين (48 ٪) معتدلاً. وجد 44 ٪ من المستجيبين أن التأثير على جودة المياه وهيدرولوجيا مسارات فيضان الوادي منخفض الأهمية، واعتقدت النسبة نفسها من المستجيبين أن هذا التأثير سيكون ذا أهمية متوسطة. اعتبر أكثر من نصف المستجيبين (56 ٪) أن تأثيرات الإنشاء على منسوب المياه الجوفية ذات أهمية منخفضة. أما بالنسبة لتأثير أنشطة الإنشاء على المواقع التراثية والآثار، فقد أشار غالبية المستجيبين (74 ٪) إلى أنها

تعتبر ذات أهمية منخفضة. فيما يتعلق بقضايا تناوب استخدامات الأراضي الحالية. وجد ما يقارب 42٪ من المستجيبين أن الاستحواذ الدائم للأرض كان ذا أهمية منخفضة ووجدته نفس النسبة المئوية أنه ذو أهمية متوسطة. أكثر من نصف المستجيبين (59٪) يعتبرون أن مخاطر الصحة والسلامة على العمال والجهات العامة المعنية أثناء الإنشاء ذات أهمية معتدلة. يرى ما يقارب نصف المستجيبين (52٪) أن التغيير في أنماط تنقل السفن ذو أهمية منخفضة، لكن 48٪ وجدوا أن تعطل الصناعات في منطقة نظام مكونات تحلية المياه ذو أهمية متوسطة.

جدول 88: نتائج استبيان جلسة الإفصاح الثانية عن الاستجابات لبناء مكون تحلية المياه

التأثير	نسبة		
	منخفضة	متوسطة	عالية
تدمير الموائل البحرية من أعمال الحفر	0	55.56	44.44
تغيير الظروف الغذائية لخليج العقبة	29.63	48.15	22.22
تدهور جودة مياه خليج العقبة من تسرب أو تسريب زيوت / مواد كيميائية عرضية	40.74	44.44	14.81
جودة المياه وهيدرولوجيا مسارات فيضان الوادي	44.44	44.44	11.11
التغييرات في جدول المياه الجوفية	55.56	29.63	14.81
الأضرار التي لحقت بالمواقع التراثية والآثار	74.04	14.81	1.11
تغيير استخدامات الأراضي الحالية	42.31	42.31	15.38
الاستحواذ الدائم للأراضي	40.74	44.44	14.81
مخاطر العمال والصحة والسلامة	22.22	59.26	18.52
التغيير في أنماط تنقل السفن	51.85	37.04	11.11
تعطل الصناعات في منطقة نظام مكونات تحلية المياه	44.44	48.15	7.41

وفقاً لنتائج الجزء الثاني من الاستبيان كما هو موضح في الجدول 89، اعتبر 44٪ من المستجيبين أن تأثير التربة من حمأة الغسيل العكسي أثناء التشغيل ذو أهمية متوسطة، بينما اعتبر 29٪ أنها ذات أهمية عالية. يرى ما يقارب نصف (48٪) من أجابوا على المسح أن لاختلال قاع البحر وخصائص الرواسب (الملوحة) من تصريف المحلول الملحي وتأثير الضخ العكسي للمرشحات أهمية متوسطة. اعتبر 38 من المستجيبين أن التغيير في دوران المياه عن طريق المآخذ المفتوحة عند استخراج كميات كبيرة من المياه والتأثير على ملوحة مياه البحر المحيطة له أهمية كبيرة. وفيما يتعلق بالتأثير على تغيير جودة مياه البحر (إثراء المغذيات، أو المواد العضوية، أو الملوثات أو المعادن الزرّة)، أشار حوالي نصف المستجيبين (46٪) إلى أن هذه القضايا تعتبر متوسطة التأثير. صنف ما يقارب نصف المشاركين (53٪) إلى حد بعيد، تعطل مثل هذه المشاريع على النباتات والحيوانات البحرية بشكل رئيسي من المداخل المفتوحة وتصريف الغسيل العكسي والمحلول الملحي للمرشحات على أنه ذو أهمية منخفضة. هذا وقد صنف نصف المستجيبين بالضبط التأثير على الموائل البحرية والبرية من الضجيج المتولد أثناء التشغيل، على أنه ذو أهمية عالية. ومع ذلك، صنف 46٪ أن مخاطر صحة العمال وسلامتهم تؤثر على أنها معتدلة الأهمية.

ومع ذلك، اعتبر 60٪ من المستجيبين أن المشروع المقترح سيكون له تأثير إيجابي كبير على الأمن المائي الوطني

جدول 89: نتائج الردود على استبيان جلسة الإفصاح الثانية لتشغيل المشروع.

التأثير	نسبة		
	منخفضة	متوسطة	عالية
اختلال خصائص التربة من حمأة الغسيل العكسي	25.92	44.44	29.63
اختلال خصائص قاع البحر والرواسب (الملوحة) من تصريف المحلول الملحي والغسيل العكسي للمرشحات	12	48	40
التغيير في دوران المياه عن طريق السحب المفتوح عند استخراج المياه	30.77	30.77	38.46
زيادة في ملوحة مياه البحر المحيطة	26.9	34.61	38.46

نسبة			التأثير
منخفضة	متوسطة	عالية	
19.23	46.15	34.61	تغيير جودة مياه البحر (إثراء المغذيات، أو المواد العضوية، أو الملوثات، أو المعادن الزرّة)
11.54	34.62	53.85	اختلال النباتات والحيوانات البحرية من المآخذ المفتوحة وتصريف المياه العكسية والمحلول الملحي للمرشحات
15.38	34.62	50	فقدان الموائل البحرية والبرية من الضجيج الناتج
30.77	46.15	23.08	مخاطر صحة العمال وسلامتهم
0	40	60	التأثير الإيجابي للمشروع على الأمن المائي الوطني

تضمنت القضايا التي أثارها المشاركون الذين ملأوا الاستبيان:

- في العرض التقديمي، تم ذكر أن الكلور لن تستخدم للتعقيم، ولكن يذكر في البيان غير الفني NTS الصفحة 13 أن غاز الكلور هي إحدى طرق التعقيم.
- حماية مكونات التحلية من العوامل الجوية والعواصف البحرية.
- يجب أن تكون هناك إجراءات تخفيف لأي تسرب يحدث بالقرب من أبراج المآخذ سواء من خط أنابيب الغاز أو من مصدر آخر.
- تعتبر منطقة المشروع منطقة مهمة من حيث الأهمية الاقتصادية للمملكة، وهذا يفرض تحديات أمنية كبيرة، فمعظم الموانئ الخاصة بتصدير مجمعات البوتاس والفوسفات والصناعات الكيماوية، قريبة من منطقة المشروع.
- يجب أن تكون هناك خطة طوارئ في حالة حدوث تسرب من إحدى المناطق الصناعية بالقرب من أبراج المآخذ.
- يجب دراسة التغيير في السلسلة الغذائية.
- لم يذكر أي شيء عن مياه الصرف الصحي والحماة المتولدة من محطات معالجة مياه الصرف الصحي في البيان غير الفني NTS.

4.7 معالجة ملاحظات الجهات المعنية

تم أخذ جميع المخاوف التي تم التعبير عنها في الاعتبار عند تقييم آثار مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC بحيث تم توفير الإجراءات التخفيفية الفعالة لها. وهذا ينعكس ذلك في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية (ESMP) الخاصة بالمشروع والرفقة في الملحق 20 بدراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA. وبشكل أكثر تحديداً:

- تم تقييم الآثار الناجمة عن التصريف البحري لمحلول ملحي بالتفصيل في تقرير تقييم مخاطر المحلول الملحي واستندت الإجراءات التخفيفية إلى نمذجة المجال القريب والبعيد (الملحق 3 من دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA) والنهج الاحترازي بحيث تكون يتم تقييم أية آثار متبقية تم تقييمها على أنها غير هامة في (الفصل 8 من دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA).
- تم توفير استهلاك الطاقة المتعلق بمكونات مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC في الفصل 2 من دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA واستكمل حسابات انبعاثات الغازات الدفيئة (الفصل 8 من دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA).
- تم تقييم آثار حركة المرور بالتفصيل أثناء مرحلي الإنشاء والتشغيل لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC (الفصل 8 من دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA) وتم تضمين الإجراءات التخفيفية ذات الصلة في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية للمشروع (الجدول 2-4 والجدول 2-5 من خطة الإدارة البيئية والاجتماعية للمشروع).
- تمت مراعاة احتمالية وقوع أحداث زلزالية في إجراءات تخفيف التصميم لكل من أعمال السحب والتصريف (الأقسام 2.8.1 إلى 2.8.3 من خطة الإدارة البيئية والاجتماعية للمشروع ESMP).
- تم إجراء مشاورات أولية مع المجتمعات المحلية وتم وضع الأنشطة اللاحقة للمشاركة الفعالة (الملحق 10 من دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA).
- تم تقييم قضايا المتعلقة بالتوظيف والعمالة في دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA وقدمت الإجراءات التخفيفية المناسبة في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية للمشروع (الجدول 2-4، الجدول 2-5 والقسم 2.9.3.2 من خطة الإدارة البيئية والاجتماعية للمشروع).
- تم وصف أنشطة استملاك الأراضي في القسم 8.1.3.2 ويقدم الملحق 9 من دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي (ESIA) إطار سياسة استملاك الأراضي وإعادة التوطين للمشروع.
- تم تقييم الآثار من استخراج المياه بالنسبة للكمية والعمق بالتفصيل في القسم 8.2.2 من دراسة ESIA.

- تم النظر في تغطية الخدمات للمجتمعات على طول مسار خط أنابيب النقل من قبل وزارة المياه والرّي وفريق تصميم المشروع منذ المراحل الأولى من تطوير المشروع (الفصل 2 من دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA).

8 تقييم الأثر والإجراءات التخفيفية

يصف هذا الفصل الآثار البيئية والاجتماعية المحتملة المحددة التي قد تنجم عن إنشاء وتشغيل المشروع المقترح على البيئة الفيزيائية والبيولوجية والاجتماعية والاقتصادية إلى جانب مناقشة الإجراءات التخفيفية لهذه الآثار.

1.8 الإجراءات التخفيفية أثناء الإنشاء

1.1.8 البيئة الفيزيائية

1.1.1.8 الجيولوجيا والتربة

1.1.1.1.8 مكون تحليلية المياه (المرافق البرية) وخط أنابيب النقل

الآثار

سيتم تنفيذ المشروع في عدة مواقع لها خصائص مختلفة للتربة. لذلك، قد تتأثر جودة التربة وتشكلها من خلال أنشطة الإنشاء اعتماداً على حالتها. تشمل الآثار المحتملة انضغاط التربة وانسداد الصرف الطبيعي بسبب حركة المركبات والعاملين في الموقع، وتآكل التربة نتيجة إزالة طبقة التربة السطحية، وإعداد الأرض وإزالة الغطاء النباتي. تعتبر هذه القضية مهمة حيث سيتم تركيب مكونات المشروع على طول الأودية (أودية في موقع محطة تحلية مياه البحر بالتناضح العكسي SWRO والأودية الأخرى على طول خط أنابيب النقل)، والتي تحتوي على نباتات الغابات الطبيعية والبساتين المتناثرة.

قد يكون للمواد المحفورة الزائدة أو المواد المحفورة غير المناسبة للحشو تأثيرات على جودة التربة والتشكل إذا تم التخلص منها بشكل غير صحيح. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تتلوث التربة كنتيجة عرضية للنفط أو الانسكابات الكيميائية من المعدات المستخدمة أثناء أنشطة الإنشاء وخاصة في المناطق القريبة من خليج العقبة وبالقرب من الأودية على طول خط أنابيب النقل.

بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تكون التربة ملوثة نتيجة التخلص غير السليم من النفايات الصلبة ومياه الصرف الناتجة أثناء أنشطة الإنشاء.

على الرغم من أن خليج العقبة والأودية بالقرب من محطة تحلية مياه البحر بالتناضح العكسي SWRO وعلى طول طريق النقل تعتبر مستقبلات حساسة وتتأثر بأنشطة الإنشاء التي تنعكس على جودة التربة، إلا أن هذا التأثير يقتصر على فترة الإنشاء حيث ستتم إزالة الآلات والمعدات بعد استكمال الأعمال الإنشائية وأثرها سيكون محلياً (أي ضمن دائرة نصف قطرها 5 كيلومترات من موقع المشروع). على هذا النحو، يعتبر هذا التأثير ذا أهمية منخفضة.

الإجراءات التخفيفية

سيتم الحد من اضطراب التربة ومخاطر التلوث من خلال تطبيق الإجراءات التالية الموجودة في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية للمشروع ESMP:

- جدول أنشآت الإنشاء لتقليل كمية ومدة التربة المعرضة للتآكل بفعل الرياح والأمطار والجريان السطحي وحركة المركبات.
- الحفاظ على الغطاء النباتي الموجود إلى أقصى حد ممكن وضمان إعادة الغطاء النباتي عندما يكون ذلك ممكناً.
- ضمان استقرار المنحدرات المضطربة.
- معالجة أي تآكل موضعي على الفور أثناء أعمال الحفر.
- التقيد بخطة إدارة منع التلوث.
- التقيد بإجراءات إدارة النفايات بما في ذلك تلك المتعلقة بفائض الحفر ومواده.
- التقيد بإجراءات إدارة النفايات العامة والخاصة بما في ذلك تلك المتعلقة بالنفايات الخطرة وغير الخطرة والمنزلية.
- الالتزام بأحكام الإدارة العامة والخاصة لتوليد النفايات السائلة.
- الالتزام بإجراءات التعرية ونقل الرواسب بما في ذلك:
 - يجب التخطيط لأعمال الحفر وتحسين إدارة المساحة لضمان تقليل جميع الأسطح التي تم تعقيمها والمناطق المعرضة لتآكل التربة إلى أدنى حد ممكن عملياً.
 - يجب تحديد المواقع المناسبة ونوع إجراءات التحكم في التآكل المطلوبة في خطة طرق الإنشاء الخاصة بالمقاول.
 - ما لم ينص على خلاف ذلك في مواصفات المشروع، يجب تركيب حصيرة التحكم في التآكل لتوفير حماية فورية للمنحدرات ضد التآكل، ومنع ضخ البذور وتحسين الظروف المناخية الدقيقة في التربة لنمو النبات. يتم استخدام حصيرة التحكم في التآكل لتوفير حماية مؤقتة لسطح التربة حتى يتم إنشاء غطاء نباتي طبيعي كافٍ.

- الالتزام بأحكام الإدارة المحددة المتعلقة بالتآكل ونقل الرواسب بما في ذلك حُفر الإمداد والمحاجر ذات الصلة، والأنشطة المحددة مثل أعمال الحفر والردم وتخزين مواد الردم.
- سيتم إعادة تأهيل جميع مناطق المشروع والأراضي التي تأثرت بالأعمال وإعادتها إلى حالتها الأصلية حيثما أمكن ذلك عند الانتهاء من الإنشاء وقبل بدء التشغيل.
- توثيق التغييرات في حالة جميع مناطق المشروع من بداية الأعمال حتى اكتمال الأعمال والتكليف.

مع مراعاة الإجراءات التخفيفية والإدارة المقترحة أثناء الإنشاء، سيقصر التأثير المتبقي على الحالات العرضية مثل انسكاب مياه الصرف الصحي و / أو الزيت / المواد الكيميائية. من غير المحتمل أن يحدث هذا التأثير المتبقي، وإذا حدث ذلك، فسيتم اتخاذ إجراءات لاحتوائه والحد من انتشاره وبالتالي تقليل أهميته إلى أهمية لا تذكر.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعة	الضار	المقدر
النوع	المباشر	المباشر
الحجم	متوسط	منخفض
الاحتمال	متوسط	منخفض
الشدة	متوسط	منخفض
المدة	قصيرة المدى	قصيرة المدى
النطاق	المحلي	المحلي
المقياس	منخفض	منخفض
الأهمية	منخفض	ضئيل

2.1.1.1.8 مكون تحليلية المياه (المرافق البرية والبحرية)

الآثار

يمكن تقسيم تأثيرات البناء على مورفولوجيا / جيولوجيا قاع البحر إلى الفئات التالية:

- اختلال طبقات الرواسب وبنيتها؛

- عزل السطح (إذا كانت الهياكل موضوعة في قاع البحر)

يمكن استخدام طرق بناء مختلفة لتركيب أبراج المأخذ وخطوط أنابيب المأخذ والتصريف. إن التمييز الأساسي يكمن باختيار تقنيات الخندق المفتوح، التي تنطوي على استخدام حفارات تحت الماء أو التيارات النفائة لتركيب الهياكل في قاع البحر، أو استخدام تكنولوجيا الدفع النفقي. وبدلاً من ذلك، يمكن وضع هياكل المأخذ والمنافذ فوق الأرض وربطها بقاع البحر. ومع ذلك فإن تأثير أعمال الإنشاء، على الرغم من كونه مؤقتاً إلا أنها كبيرة. إن شدة التأثير هي دالة على مستوى الاضطراب الذي يلحق بالبيئة وحساسيتها الطبيعية، والتي تعتمد بدورها على الطبيعة المحددة للموئل وعلى المجتمعات المحددة. وفقاً لتقرير التصميم الأولي لأنظمة المأخذ والمصارف الصادر في شهر أيلول لعام 2021، يتضمن مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC إنشاء أربعة (4) أبراج المأخذ متصلة بأربعة (4) خطوط أنابيب متجهة إلى محطة سحب وضخ المياه (IPS) المطلوبة. بمجرد النظر إلى السعة التصميمية للمشروع البالغة 300 مليون متر مكعب / السنة، ستكون أبراج المأخذ عبارة عن هياكل كبيرة جداً ذات أبعاد يتوقع أن تصل إلى 13 متراً × 5.5 متراً (حسب التصميم الأولي لأنظمة المأخذ والتصريف الصادر في شهر أيلول لعام 2021). سيتم رفع العتبة السفلية لنوافذ برج المأخذ فوق قاع البحر لتقليل سحب الرمل الناعم / مادة الطمي من قاع البحر. يجب إزالة مادة الرمل / الطمي من خلال عملية المعالجة المسبقة. لا يوجد نهج موحد لاختيار ارتفاع الفصل هذا في منشآت تحلية المياه الكبيرة. وقد لوحظت أمثلة عديدة قدر الارتفاع بين 1.5 م و 5 م. ومن وجهة نظر بيئية، ينبغي تقليل انجراف الكائنات الحية اللاطئة الموجودة في قاع البحر، لذا يكون من الضروري تحديد ارتفاع لا يقل عن 3 أمتار بين قاع البحر ونافذة العتبة السفلية، ولكن سيتم تأكيد ذلك في التصميم التفصيلي.

الإجراءات التخفيفية

هناك حاجة إلى مجموعة من الإجراءات التخفيفية المحددة لتجنب هذه الآثار و / أو تقليلها و / أو تعويضها. الهدف من هذه الإجراءات هو تقليل الآثار المحتملة إلى مستوى كثافة منخفض وتقليل نطاقها الجغرافي والزمني ليكون أكثر حصرًا، أي يقتصر على موقع الإنشاء فقط طوال مدة أنشطة الإنشاء. بعد تطبيق الإجراءات التخفيفية، ستكون أهمية التأثير المتبقي على مورفولوجيا / جيولوجيا قاع البحر ذات مستويات منخفضة ومقبولة.

مع الأخذ في الاعتبار أن العامل البشري مهم للغاية وأن جميع الفرق (مثل مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT، ومروج المشروع، والمنظمون، والمؤسسات المالية الدولية) المشاركة في بناء المشروع ستمارس كافة العناية الواجبة وتتخذ جميع الاحتياطات اللازمة، سيتم أخذ الإجراءات التخفيفية التالية في الاعتبار لزيادة حماية البيئة:

- تحسين عمق استخراج المياه مع مراعاة المسافات المناسبة من قاع البحر وسطحه، والحفاظ على طول أنابيب المأخذ المغمورة عند أدنى حد ممكن. إذ يبلغ عمق استخراج مياه البحر الفعال الذي تم تقييمه في دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA حوالي 12 مترًا.
- مد خط أنابيب التصريف مباشرة على قاع البحر قدر الإمكان مع القيام بالحد الأدنى من أعمال الحفر وإزالة قاع البحر، والاقتصار حيثما أمكن على وضع قاع من الحصى (تكييف)، وبالتالي تقليل اضطراب قاع البحر.
- التقليل من أثر أنشطة الحفر / التجريف من خلال التفكير في وضع خطوط أنابيب المأخذ والتصريف في نفس الخندق حتى عمق معين وبالتالي تقليل اضطراب قاع البحر.
- التخطيط المناسب والحفاظ على مدة أنشطة الإنشاء حسب الجدول الزمني.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعة	الضرر	المقدر
النوع	المباشر	المباشر
الحجم	متوسط	منخفض
الاحتمالية	متوسط	منخفض
الشدة	متوسط	منخفض
المدة	قصيرة المدى	قصير المدى
النطاق	محلي	محلي
المقياس	منخفض	منخفض
الأهمية	منخفض	ضئيل

2.1.1.8 الموارد المائية (المياه السطحية والمياه الجوفية)

مكون تحلية المياه (المرافق البرية) / محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي (SWRO) ومكون نقل 1.2.1.1.8

الآثار

المياه قد يحدث تلوث مياه البحر والمياه السطحية والجوفية نتيجة لتسرب مياه الصرف الصحي المنزلية أو الانسكابات الكيميائية والزيوت العرضية وتحويل جريان مياه الأمطار الملوثة من موقع الإنشاء. نظرًا لأن موقع محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO المقترح يقع بالقرب من خليج العقبة وأودية، فمن المحتمل أن تساهم الإدارة غير السليمة لمياه الصرف الصحي المتولدة جنبًا إلى جنب مع المعالجة غير الصحيحة للمواد الكيميائية وتخزينها في تلوث المياه السطحية ومياه البحر بالجسيمات العالقة أو الهيدروكربونات أو المواد الكيميائية والأحماض العضوية. إن وجود المياه الجوفية والمياه السطحية (وجود العديد من مسطحات المياه الجوفية والأودية) على طول خط أنابيب النقل معرضة أيضًا لخطر التلوث من حوادث مماثلة. قد يحدث تلوث محتمل للمياه الجوفية خاصة في مصادر المياه الجوفية المعرضة للخطر على طول خط أنابيب النقل بما في ذلك المياه الجوفية على طول وادي ولاء (حقل بئر هيدان - محافظة مادبا) والمياه الجوفية

بالقرب من سد الموجب (محافظة الكرك). بالإضافة إلى ذلك، قد تؤدي الإدارة غير السليمة للنفايات الصلبة المتولدة إلى تدهور جودة المياه السطحية والجوفية القريبة. ومع ذلك، فإن إجراء الممارسات الجيدة كافية لتقليل هذا التأثير.

علاوة على ذلك، فإن الإزاحة المؤقتة لأنماط الصرف الحالية، خاصة على طول مسار المشروع حيث توجد العديد من مسطحات المياه الجوفية والأودية، يمكن التنبؤ بها خلال هذه المرحلة حيث تحدث عمليات القطع والتعبئة. إذا لم يتم ممارسة العناية المناسبة لتوفير تصريف كافٍ، فقد تؤدي أنشطة الإنشاء إلى الآثار التالية:

- تكوين الأحواض المرتبطة بالتهديدات المحلية المحتملة على صحة الإنسان والأضرار المحتملة للتربة والنباتات المحيطة.
- ارتفاع منسوب المياه الجوفية المرتبط بزيادة خطر التلوث ووجود المياه السطحية الموضعية.
- الفيضانات وما يترتب على ذلك من أضرار في المنشآت المجاورة.

لذلك سيقتصر التأثير على جودة الموارد المائية ونظام الصرف على مرحلة الإنشاء ولن يحدث إلا في ظل ظروف استثنائية أو نتيجة الانسكاب العرضي. على هذا النحو، يعتبر هذا التأثير منخفض الأهمية.

الإجراءات التخفيفية

سيطلب تقليل هذا التأثير من مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT تنفيذ أفضل إجراءات الممارسات مثل أحكام الإدارة العامة لتوليد النفايات السائلة:

- لا يجوز تصريف أي نفايات سائلة متولدة أثناء الإنشاء في مجاري المياه أو المسطحات المائية بما في ذلك البيئة البحرية أو على سطح الأرض أو السماح بتسللها إلى التربة الجوفية، دون علاج مسبق ودون مراقبة جودة أداء العلاج.
- يجب إدارة معدلات تدفق النفايات السائلة وتدفعها إلى المسطحات المائية الطبيعية للتحكم في التعرية وحمل الرواسب.
- يجب وصف جميع مصادر النفايات السائلة والمنافذ المؤدية إلى البيئة الطبيعية (التدفق والجودة المتوقعة وتكرار التصريف) وتسجيلها في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP الخاصة بالإنشاء.
- يجب تقديم تقرير مراقبة جودة النفايات السائلة على أساس شهري أثناء الإنشاء.
- بالنسبة لجريان مياه الصرف الصحي، يجب اتخاذ الإجراءات المناسبة لضمان أن تصريف أي مياه صرف صحي معالجة أو مياه الصرف الصحي أو مياه التصريف من عمليات المرافق أو مياه الأمطار إلى المياه السطحية أو مياه البحر لن ينتج عنه تركيزات زائدة من الملوثات.
- بالنسبة لجريان مياه الأمطار، يجب تنفيذ الإجراءات التالية. إذ يتوجب تنفيذ الإجراءات التخفيفية التالية:
 - ينبغي أن يكون لجميع المنصات التي يتم فيها تركيب المولدات وصهاريج تخزين الهيدروكربونات ومحطات التزود بالوقود أسطح غير منفذة ومقاومة للمواد الكيميائية ويتم تصريفها بشكل منفصل ومجهزة بمعالجة إزالة الزيت. بالنسبة لمحطات خلط الخرسانة، يجب تصريف الجريان السطحي إلى حوض الترسيب، حيث يتم تخفيف الأس الهيدروجيني.
 - يحظر على العمال والمقاولين من الباطن الاستحمام أو ضخ المركبات / المعدات والملابس في مجاري المياه أو في البيئة البحرية.
- بالإضافة إلى الإجراءات العامة المذكورة أعلاه، توفر خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع أحكامًا أكثر تحديدًا لإدارة النفايات السائلة المتولدة أثناء الإنشاء.
- الالتزام بأحكام الإجراءات التخفيفية / الإدارية على النحو المنصوص عليه في خطة الإدارة البيئية للمشروع ESMP الملحق بدراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA.

سيؤدي اعتماد هذه الإجراءات إلى تقليل احتمالية وقوع مثل هذه الحوادث واحتواء انتشارها والحد من انتشارها في حالة حدوثها.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعي	الضار	المقدر
النوع	المباشر	المباشر
الحجم	متوسط	منخفض
الاحتمالية	متوسط	منخفض
الشدة	متوسط	منخفض
المدة	قصيرة المدى	قصير المدى
النطاق	محلي	محلي
المقياس	منخفض	منخفض

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الأهمية	منخفض	ضئيل

2.2.1.1.8 المياه (المرافق البرية والبحرية)

الآثار

من المتوقع أن تتسبب أنشطة الإنشاء التي تشمل أعمال الحفر / التجريف، والحفر، والقطع والردم، وأنشطة الدك والتسوية، وتركيب أبراج المأخذ، ووضع أنابيب المأخذ وتصريفها، في إعادة تعليق الرواسب التي قد تزيد من التعكر، أو مستويات الملوثات، أو المغذيات، أو تلك التي تقلل من مستويات الأكسجين. يُفترض أن تكون هذه آثارًا ضارة محتملة ناتجة عن تفاعل مباشر لأنشطة المشروع مع البيئة البحرية المحيطة. بالنظر إلى ظروف خط الأساس في المنطقة البحرية حيث سيتم إنشاء هياكل المأخذ والتصريف، يتم تقييم حجم هذه الآثار للوهلة الأولى على أنه مرتفع لأن لديها القدرة على إحداث تغيير كبير في الخصائص والوظائف والعمليات الطبيعية ويتم تقييم احتمالية الحدوث أيضًا على أنها محتملة للغاية. لذلك، يتم تقييم شدة إعادة تعليق الرواسب نتيجة لأنشطة الإنشاء بالنسبة لهياكل المشاريع البحرية على أنها عالية الاحتمال. ومع ذلك، وبمراعاة أنماط الموجات والمد والجزر في المنطقة البحرية المستهدفة، فإن مدى إعادة تعليق الرواسب يعتبر محليًا، أي من المتوقع أن يكون ملحوظًا في منطقة أقل من 3 كيلومترات من المصدر، ومن المتوقع أن تحدث مدته فقط على طول مدة الإنشاء. لذلك، يعتبر النطاق الزمني والجغرافي للتأثير المذكور منخفضًا. على هذا الأساس، تعتبر الأهمية الإجمالية لهذا التأثير معتدلة.

الإجراءات التخفيفية

هناك حاجة إلى مجموعة من الإجراءات التخفيفية المحددة لتجنب هذه الآثار و / أو تقليلها و / أو تعويضها. الهدف من الإجراءات التخفيفية المقترحة هو تجنب و / أو تقليل الآثار المحتملة إلى مستوى شدة منخفض وتقليل نطاقها الجغرافي والزمني لتكون أكثر حصرًا، أي تقتصر على موقع الإنشاء وطول مدة أنشطة الإنشاء فقط. بعد تطبيق الإجراءات التخفيفية، ستكون أهمية التأثير المتبقي على جودة مياه البحر بمستويات منخفضة ومقبولة.

لهذا الغرض، تعتبر الإجراءات التخفيفية التالية ضرورية لزيادة حماية البيئة:

- تحسين عمق استخراج المياه، وبمراعاة المسافات المناسبة من قاع البحر ومن سطح البحر والحفاظ على طول أنابيب المأخذ المغمورة في أدنى حد ممكن. يبلغ عمق استخراج مياه البحر الفعال الذي تم تقييمه في دراسة ESIA حوالي 12 مترًا.
- استخدام مصافي التعكر (ستائر الطمي) لإحاطة محيط أعمال الإنشاء من أجل الحفاظ على أثر المنطقة المتأثرة بأقل قدر ممكن وتجنب تشتت المواد الصلبة العالقة المتولدة أثناء أعمال الحفر / التجريف.
- إذا تم اعتماد حفر نفق للمأخذ أو للتصريف من قبل مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT، فيجب غرلة قطع الحفر وطين الحفر والمواد المحفورة الناتجة عن هذه العملية ووضعها في بارجة لنقلها والتخلص منها على الشاطئ في مواقع مخصصة. يجب تجنب التخلص البحري من هذه المواد.
- تطوير والالتزام بخطة منع التلوث وإدارة النفايات الخطرة وغير الخطرة كجزء من خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للأعمال الإنشائية.
- تصميم وتنفيذ برنامج مراقبة بحرية واسع كجزء من متطلبات المشروع لتقييم الظروف البيئية قبل وأثناء وبعد الانتهاء من أعمال الإنشاء بحيث يتم تحديد الظروف الأساسية "الجديدة" قبل بدء التشغيل. وبشكل أكثر تحديدًا، من أجل تحديد شروط خط الأساس قبل وبعد بدء الإنشاء، فإن برنامج المراقبة يشمل:
 - مسح الأعماق وقياسها
 - تحديد ملامح عمود مياه البحر من خلال الموصلية (الملوحة) - درجة الحرارة - العمق (CTD) في موقع منفذ التصريف المقترح و100 متر من الناشرات وفي موقع التحكم المحيط.
 - مسح الأنواع البحرية من خلال تسجيل الفيديو تحت الماء وتحديد الأنواع / رسم الخرائط المتكرر لمرة واحدة في كل موسم أثناء تصميم المشروع وإنشائه ثم يُكرر مرة واحدة أخرى بعد اكتمال الإنشاء لتأسيس ظروف خط الأساس "الجديدة" في مسار المجال القريب من عمود المحلول الملحي.
 - إجراء المسح لأخذ عينات مياه البحر مع التركيز على الملوحة ودرجة الحرارة والمغذيات (الأمونيا NH_3 والفوسفات بالقرب من المصادر حيث يشتبه في حدوث تلوث).

- المراقبة المستمرة للعكارة، ودرجة الحرارة، ودرجة الحموضة، والأكسيد المذاب، والتوصيل / الملوحة أثناء مرحلتي التصميم والإنشاء، من خلال إنشاء عوامة مراقبة في الموقع المقترح لأبراج المأخذ.
 - تحليلات تفصيلية لوفرة الحيوانات القاعية وتوزيعها والتحكم في الرواسب في المواقع المختارة تتعلق بأعمال الإنشاء وفي مواقع التحكم المحيطة.
 - الالتزام بأحكام الإجراءات التخفيفية / الإدارية على النحو المنصوص عليه في خطة الإدارة البيئية ESMP للمشروع الملحق بدراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA.
- سيؤدي اعتماد هذه الإجراءات إلى تقليل احتمالية وقوع مثل هذه الحوادث واحتواء انتشارها والحد من انتشارها في حالة حدوثها.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعي	الضار	المقدر
النوع	المباشر	المباشر
الحجم	عالٍ	متوسط
الاحتمالية	عالٍ	متوسط
الشدة	عالٍ	متوسط
المدة	قصير المدى	قصير المدى
النطاق	المحلي	المحلي
المقياس	منخفض	منخفض
الأهمية	معتدل	منخفض

3.1.1.8 مصادر الطاقة

الآثار

سيكون استهلاك الطاقة في مرحلة الإنشاء في الغالب من مولد (مولدات) الطاقة المثبتة في مكاتب مواقع الإنشاء لإمداد الطاقة لمركبات الإنشاء بما في ذلك توريد مواد الإنشاء. إذ يعتبر الوقود والزيوت ضروريان للمولدات ولتشغيل وصيانة المحركات والمركبات داخل وخارج الموقع. وفي حال تُركت المولدات والمحركات تعمل دون استخدامهما في أي نشاط، فمن المتوقع أن يزيد استهلاك الوقود ونفاده. لذا فإن المدة والمدى المعروفين لاستخدام موارد الطاقة يجعل هذا التأثير متوسط الحجم. وبالتالي، ذا أهمية متوسطة.

الإجراءات التخفيفية

يمكن للمقاول تنفيذ العديد من الإجراءات لتقليل استهلاك الطاقة في الموقع. تشمل هذه الإجراءات:

- الصيانة المنتظمة للمولدات والمركبات وآلات الإنشاء،
- إيقاف تشغيل الإضاءة في مكاتب الموقع أثناء الليل،
- إيقاف تشغيل الآلات والمعدات في حالة عدم استخدامها،
- زيادة الوعي بين موظفي الموقع بشأن الحفاظ على الطاقة.

سيتم تقليل هذا التأثير عند اتخاذ جميع الإجراءات التخفيفية المقدمة في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP. سيتم تقليل التأثير المتبقي إلى منخفض.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعي	الضار	الضار
النوع	المباشر	المباشر
الحجم	منخفض	منخفض
الاحتمالية	عالي	متوسط
الشدة	عالي	متوسط
المدة	قصير المدى	قصير المدى
النطاق	الإقليمي	المحلي
المقياس	متوسط	منخفض
الأهمية	معتدل	منخفض

4.1.1.8 جودة الهواء

الآثار

ستنتج الآلات والمركبات المستخدمة أثناء مرحلة الإنشاء انبعاثات العادم والغازات التي يمكن أن تؤثر مؤقتًا على جودة الهواء المحلي. وبالإضافة إلى ذلك، ستنتج انبعاثات غازات العادم أيضًا من مولدات الطاقة التي سيتم استخدامها أثناء مرحلة الإنشاء. بشكل عام، تحتوي غازات العادم هذه على الجسيمات، والبزين، والتولوين، والزايلين، والأوزون، وأكاسيد النيتروجين، وأكاسيد الكبريت، وأول وثاني أكسيد الكربون. بالإضافة إلى ذلك، قد يتم إطلاق المركبات العضوية المتطايرة أثناء تخزين الوقود والمواد الكيميائية الأخرى.

تولد أنشطة الحفر، وإعداد الموقع، وحفر الخنادق، وأنشطة الأعمال الترابية الأخرى جنبًا إلى جنب مع حركة ونقل الآلات الثقيلة في الموقع، انبعاثات جسيمية مثل الغبار الذي يمكن أن يؤثر على جودة الهواء المحلي. يمكن لانبعاثات الغبار أن تزعج المستقبلات القريبة على طول خط أنابيب النقل مثل المناطق السكنية. يعتمد مستوى انبعاثات الغبار بشكل كبير على ظروف الرياح أثناء مرحلة الإنشاء.

المقيمين في المواقع المحلية الواقعة على طول مسار خط أنابيب النقل، وأبرزها:

- القسم من محطة تقوية الضخ BPS4 إلى RGT2 بما في ذلك عدة مناطق محلية مثل الصالحية والشاكرية والديسة والطويسة.
- القسم من BPT إلى PS ADC، من منطقة الحسا باتجاه PS ADC، بما في ذلك وادي الأبيض، والسلطاني، والقطرانة، والزميلة، والدماخي، وسواقة، وزميلة، وزبير الوطيري، وأرينبة الشرقية، وأرينبة الغربية، والصيفية، والقنيطرة، والكتيفة، والطنيب، والذهبية الغربية، ذهيبة الشرقية وضبعة. يضم هذا القسم عددًا من المحلات التجارية، ومحطات الوقود، والمجمعات الحكومية، والمنازل.
- تتمركز محطة ضخ ممر عمان التنموي PS ADC بالقرب من عدد من المنازل.
- فرع أبو علندا: سيمر بشوارع محاطة بمنطقة مزدحمة خاصة في سحاب وأبو علندا. المنطقة فيها استخدامات مختلطة للأراضي تتكون من استخدامات سكنية وتجارية وصناعية.
- فرع المنتزه: يتكون هذا الجزء من بعض المناطق السكنية مثل خريبة السوق

وتعتبر هذه المناطق من المستقبلات الحساسة حيث إن التعرض للغبار والانبعاثات الهوائية يمكن أن تؤثر سلبيًا على صحة المقيمين ورفاههم. هذا التأثير ينطبق أيضًا على عمال الإنشاء. على الرغم من تصنيف شدة هذا التأثير على أنها متوسطة، فإن مفعول هذا التأثير يقتصر على الإنشاء وسيحدث على الأرجح ضمن نطاق جغرافي محلي. لذلك، يعتبر هذا التأثير منخفض الأهمية.

بالإضافة إلى ذلك، فإن إنشاء مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC سيصدر تقديرًا 167,172 من الغازات الدفيئة (راجع تقرير انبعاثات غازات الدفيئة في الملحق 21).

الإجراءات التخفيفية

تم شمل أفضل الممارسات الجيدة لتنفيذ الإجراءات التخفيفية في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP، لتضم ما يلي:

- يجب استخدام المعدات واعتماد طرق الإنشاء والنقل بحيث لا تتجاوز انبعاثات الغلاف الجوي المتولدة معايير الانبعاثات الوطنية والدولية (بنك الاستثمار الأوروبي EIB / الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية USAID).
- يجب استخدام الماء في المنطقة التي يوجد بها الغبار بالإضافة إلى إجراءات التحكم في الغبار مثل استخدام مصدات الرياح أو الشباك الشبكية أو الأسوار شبه المنفذة.
- تحكم في سرعات السيارة لتقليل تشتت الغبار الناتج عن حركة المرور وإعادة التعليق من خلال ضبط حدود السرعة وفرضها. يجب أن يشمل ذلك وضع لافتات حد السرعة في المناطق الحساسة.
- التأكد من تغطية الشاحنات التي تنقل الرمال أو الأوساخ أو غيرها من المواد السائبة (شاحنات الألواح).
- تعليق تجريد التربة السطحية واستبدالها أثناء الرياح القوية.
- استخدم نظام جمع الغبار لتفريغ المواد السائبة.
- استخدم قمع الغبار الرطب (حسب الحاجة، اعتماداً على نوع التربة) في موسم الجفاف، حيث تقع الطرق غير المعبدة و / أو شريط العمل على بعد أقل من 200 متر من المساكن مع اتخاذ الإجراءات التخفيفية المناسبة
- بالنظر إلى ندرة المياه التي تواجه الأردن، ترطيب الطرق بالمياه العذبة لمنع تشتت الغبار لا يعتبر خياراً مستداماً. ومع ذلك، من المفهوم أن مياه الصرف الصحي المنزلية المعالجة تستخدم لأغراض الري على الطرق الجانبية في الأردن، ويمكن استخدام هذا الخيار للتحكم في الغبار في مناطق معينة من الأعمال خاصة عندما يتم تنفيذ أنشطة الإنشاء داخل المناطق الحضرية.
- تعتبر آلية رصف الطرق باهظة الثمن، ولكن قد يلزم وضعها في الاعتبار في بعض مواقع المشروع القريبة أو داخل المناطق السكنية لتقليل انبعاثات الغبار أثناء أنشطة الإنشاء. يجب تقييم الاستخدام البديل لعوامل الربط وتبريرها بشكل كافٍ من حيث الفعالية والتلوث المحتمل للتربة والمياه الجوفية. وبشكل أكثر تحديداً، يجب رصف المناطق المستخدمة بكثافة (على سبيل المثال، أي محطة خلط) ومواقع الإنشاء طويلة الأجل وطرق الوصول إلى معسكرات العمال وتجريفها بانتظام من خلال المكانس الفراغية.
- تسجيل سجلات الصيانة لأسطول المركبات والآلات والمعدات.
- الحفاظ على أسطول المركبات أو المعدات التي تنبعث منها غازات الاحتراق على فترات ووفقاً للطرق التي تحددها الشركة.
- يجب أن تصف خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP الخاصة بأنشاء أقسام الطريق المخصصة لتطبيق عوامل إخماد الغبار والأساليب والترددات المبرمجة.
- يجب إجراء فحوصات بصرية للانبعاثات الجوية عند الاقتضاء، وخاصة الغبار والانبعاثات من المركبات والآلات.
- عندما يتم تخزين ونقل ومناولة المواد السائبة في الهواء الطلق وتعرضها للرياح، يجب تنفيذ إجراءات الحد من الغبار على النحو المنصوص عليه في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للأعمال الإنشائية.
- الالتزام بأحكام الإجراءات التخفيفية / الإدارية على النحو المنصوص عليه في خطة الإدارة البيئية للمشروع ESMP الملحق بدراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي.

بعد تنفيذ هذه الإجراءات، قد تنجم الآثار المتبقية على جودة الهواء من أعطال غير متوقعة في المعدات والمولدات المستخدمة. وبالتالي سيصبح هذا التأثير أقل احتمالاً، ويكون أقل كثافة ونطاق جغرافي، وبالتالي سيكون التأثير المتبقي ذا أهمية ضئيلة.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعي	الضار	الضار
النوع	المباشر	المباشر
الحجم	متوسط	منخفض
الاحتمالية	متوسط	منخفض
الشدة	متوسط	منخفض
المدة	قصير المدى	قصير المدى
النطاق	المحلي	المحلي
المقياس	منخفض	منخفض
الأهمية	منخفض	ضئيل

1.2.1.8 مكون تحليل المياه (المرافق البحرية)

على غرار حالة البيئة الفيزيائية، فإن مستقبلات تأثير البيئة البيولوجية هي:

- البيئة البحرية: مكونات النظام البيئي البحري غير الحية، وهي مياه البحر والركيزة غير الحية في القاع.
- الإيكولوجيا البحرية: المكونات الحية للنظام الإيكولوجي البحري، وهي النباتات والحيوانات.

يتم تصور الآثار المحتملة التالية على البيئة البيولوجية:

- تدمير الموائل من خلال أعمال الحفر
- زيادة التعكر مما يؤدي إلى تقليل اختراق الضوء وزيادة معدلات الترسيب (التغطية)
- إعادة تعبئة العناصر الغذائية أو الملوثات من الرواسب
- التلوث الناجم عن الانسكابات أو التسريبات
- قد تعمل الهياكل المبنية مثل الشعاب المرجانية الاصطناعية (تعمل على زيادة ارتباط الطحالب الكبيرة، وأنواع العوالق اللاطئة أو تجذب بعض العوالق الأخرى التي تعيش على الشعاب المرجانية) وقد تجذب هذه الأنواع، على سبيل المثال، بسبب زيادة الإمدادات الغذائية المناسبة لنموها.
- الاستجابات السلوكية وفقدان الموائل المؤقت بسبب أعمدة الرواسب والضجيج والاهتزازات، إلخ.
- الإخلال بمواقع الثدييات البحرية، ونقلها إلى مسافات بعيدة أو اضطرابها إلى التعشيش في منطقة الهبوط.
- التعرض للمواد الكيميائية المتبقية التي قد تكون موجودة في مياه الصرف الصحي أثناء التشغيل.

يلاحظ أن الموقع المحدد لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC هو موقع صناعي يستضيف موطناً معدلاً. لذلك، يتوقع أن تكون أحد الآثار المحتملة "أن تعمل الهياكل المبنية كشعاب مرجانية اصطناعية: تزيد من ارتباط الطحالب الكبيرة، وأنواع العوالق اللاطئة أو تجذب بعض العوالق الأخرى التي تعيش على الشعاب المرجانية وقد تجذب الأنواع، على سبيل المثال بسبب زيادة الإمدادات الغذائية، وهذا يعتبر إيجابياً إلى حد ما. هناك تأثير محتمل آخر متصور وهو "الإخلال بمواقع الثدييات البحرية، ونقلها إلى مسافات بعيدة أو اضطرابها إلى التعشيش في منطقة الهبوط" على الرغم من أنه سلب، إلا أنه يعتبر احتمالاً ضعيفاً لأن موقع المشروع المقترح غير معروف كمسكن للثدييات البحرية أو موقع لتعشيش السلاحف. يجب زرع الشعاب المرجانية الحية التي قد يتم مواجهتها أثناء الإنشاء والتي سيتم حفرها لتكوين أنظمة السحب والتصفية. يتم تقييم شدة الاضطراب في الحياة البحرية نتيجة لأنشطة الإنشاء المتعلقة بهياكل المشاريع البحرية على أنها متوسطة إلى عالية. ومع ذلك، بالنظر إلى أنماط الموجات والمد والجزر في المنطقة المستهدفة، فإن مدى هذا التأثير يعتبر محلياً، أي أنه من المتوقع أن يكون ملحوظاً في منطقة تقل عن 3 كيلومترات من المصدر، ومن المتوقع أن تحدث مدته فقط طوال مدة الإنشاء. لذلك، يعتبر النطاق الزمني والجغرافي لهذا التأثير منخفضاً. على هذا الأساس، تعتبر الأهمية الإجمالية للتأثيرات المحتملة معتدلة باستثناء "الآثار المحتملة من زيادة العكارة التي تؤدي إلى تقليل اختراق الضوء وزيادة معدلات الترسيب (التغطية)" التي تعتبر أهميتها عالية.

الإجراءات التخفيفية

تهدف الإجراءات التخفيفية المقترحة لتجنب أو تقليل الآثار المحتملة إلى المستوى الذي تكون فيه شدة التأثير منخفضة وتقليل نطاقها الجغرافي والزمني ليكون أكثر تقييداً، أي يقتصر على موقع الإنشاء وطوال مدة أنشطة الإنشاء فقط.

وبعد تطبيق الإجراءات التخفيفية، ستكون أهمية الأثر المتبقي على البيئة البيولوجية ذات مستويات منخفضة مقبولة.

مع الأخذ في الاعتبار أن العامل البشري مهم للغاية وأن جميع الفرق (أي مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT، ومروج المشروع، والمنظمين، والمؤسسات المالية الدولية) المشاركة في البناء سوف تمارس كافة إجراءات العناية الواجبة وتتخذ جميع الاحتياطات اللازمة، تعتبر الإجراءات التخفيفية التالية ضرورية لزيادة حماية البيئة:

- ينبغي أن تكون منافذ التصميم بناشرات عالية السرعة لتحقيق تخفيفاً سريعاً جداً للمحلول الملحي في مسافات قصيرة جداً بحيث يتم تبديد المحلول الملحي الذي يتم تفريغه أثناء التشغيل بسرعة في البيئة البحرية إلى المستويات المحيطة.
- تحسين عمق استخراج المياه مع مراعاة المسافات المناسبة من قاع البحر ومن سطح البحر والحفاظ على طول خطوط أنابيب المأخذ المغمورة بأقل حد ممكن. يبلغ عمق استخراج مياه البحر الفعال الذي تم تقييمه في دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA هذه حوالي 12 متراً.
- التخطيط المناسب والحفاظ على مدة أنشطة الإنشاء وفقاً للجدول الزمني.
- تطوير وتنفيذ خطة لمنع التلوث وإدارته وتنفيذ خطة إدارة النفايات كجزء من خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للإنشاء.
- جمع الشعاب المرجانية وزرعها بعناية أثناء الأعمال الإنشائية وقبل البدء بأعمال إنشائية. وقد تكون المساحة المطلوبة أكبر من مساحة الحفر والتسوية الفعلية اللازمة لإنشاء أبراج المأخذ والتصفية ووضع خطوط الأنابيب. يجب تحديد منطقة إزالة

الشعاب المرجانية الفعلية في خطة التصميم التفصيلي وأساليب الإنشاء لتطبيقها على منطقة الإنشاء الفعلية والمساحة الإضافية اللازمة للمناورة بالآلات والأعمال المؤقتة أثناء الإنشاء..

- وضع خط أنابيب التصريف مباشرة على قاع البحر قدر الإمكان مع القيام بالحد الأدنى من الحفر وإزالة قاع البحر، ووضع الحصى (تكييف)، حيثما أمكن، وبالتالي تقليل اضطراب قاع البحر.
- استخدام شاشات التعكر (ستائر الطمي) لإحاطة محيط الأعمال الإنشائية من أجل الحفاظ على المنطقة المتأثرة وتقليل التأثير عليها بأقل حد ممكن وتجنب تشتت المواد الصلبة العالقة الناتجة أثناء أعمال الحفر / التجريف.
- إذا تم اعتماد الأعمال البحرية التي تشيد أنفاق للمأخذ/ التصريف من قبل مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT، ينبغي فحص أثر الحفر وطحن الحفر والمواد المحفورة الناتجة عن هذه العملية واحتوائها في بارجة للنقل والتخلص منها على الشاطئ في مواقع مخصصة. ويجب تجنب التخلص البحري من هذه المواد.
- تقليل أثر أنشطة الحفر / التجريف من خلال النظر في وضع خطوط أنابيب المأخذ والتصريف في نفس الخندق حتى عمق معين وبالتالي تقليل اضطراب قاع البحر.
- تصميم وتنفيذ برنامج للمراقبة البحرية واسع النطاق كجزء من متطلبات المشروع لتقييم الظروف البيئية قبل وأثناء وبعد الانتهاء من الأعمال الإنشائية بحيث يتم تحديد ظروف خط الأساس "الجديدة" قبل بدء التشغيل.
- الالتزام بأحكام الإجراءات التخفيفية المقترحة / الإدارة المنصوص عليها في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع المرفقة بالملحق بدراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA هذه.

زراعة نقل المرجان في مراحل البناء والتشغيل

نقل المرجان هو من الإجراءات التخفيفية التي تحتاج إلى تنسيق مع سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة (ASEZA). يتضمن البروتوكول تحديد العدد الدقيق للشعاب المرجانية التي سيتم إعادة زرعها ومنطقة الوجهة التي سيتم نقل الشعاب المرجانية إليها. هذا ويعتبر نقل المرجان إجراء مقبول للتخفيف وفقاً للمعايير الأردنية. وقد مورست في مشاريع سابقة، وتتوافر المعرفة المحلية والخبرة العملية للقيام بذلك.

يعرض أدناه، تقدير تقريبي للشعاب المرجانية التي قد تكون عرضة لإعادة الزرع بناءً على المنطقة المتوقعة أن تتأثر وفقاً للتصميم الأولي للأعمال البحرية ومسح فيديو الغوص الإرشادي. ويبين الشكل 251 مخططاً للمنطقة التي قد تتأثر ببناء وتشغيل الأعمال البحرية (نظام المأخذ والتصريف). إذ تبلغ المساحة المصابة التقريبية حوالي 6000 م². تُعد المنطقة صخرية بشكل رئيسي غنية بالشعاب المرجانية. لكن هذه الشعاب مشتملة وتختلف اختلافاً كبيراً في الغطاء الحي داخل المنطقة المصابة. تم وضع تقدير تحفظي حول 10 ٪ من الغطاء المرجاني لكامل المنطقة لنقل المرجان في مساحة تقدر بحوالي 600 م². يتم النظر في الشعاب المرجانية الموجودة بين الخط الساحلي ومحيط العمق البالغ 30- م للزرع.



الشكل 251: منطقة زراعة المرجان المتوقعة

بالإضافة إلى ذلك، يجب دعم تنمية الشعاب المرجانية الاصطناعية حول البنية التحتية البحرية، مثل على طول مسار خط الأنابيب، حول هياكل المأخذ.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعي	الضار	الضار
النوع	المباشر	المباشر
الحجم	عالي	متوسط
الاحتمالية	متوسط	منخفض
الشدة	عالي	منخفض
المدة	قصير المدى	قصير المدى
النطاق	المحلي	المحلي
المقياس	منخفض	منخفض
الأهمية	معتدل	ضئيل

2.2.1.8 مكون تحليل المياه (المرافق البرية)

الآثار

من المتوقع أن تقتصر أعمال الإنشاء المتعلقة بالمرافق البرية لمكون تحليل المياه في موقع محطة سحب المياه وضخها IPS على منطقة الإنشاء / الممر داخل قطعة الأرض المحددة. ويشمل ذلك تخليص الأرض، وإجراء عمليات القطع والردم، وتكوير المواد المقطوعة ومواد الإنشاء، والتخزين المؤقت لمخلفات الإنشاء في الموقع، وأعمال الإنشاء والتشطيب لمرفق محطة سحب المياه وضخها IPS، وأعمال تركيب المحطة، وتركيب خطوط الأنابيب وغيرها من المواد المساعدة، وما إلى ذلك،

ترتبط الأنشطة المذكورة أعلاه بـ (1) خسارة الموائل الكلية وتصفية الغطاء النباتي داخل موقع الإنشاء ومواقع التخزين المؤقت للمواد، (2) فقدان الموائل داخل مسارات التي تتم فيها حركة المركبات والآليات ومواقف السيارات، (3) توليد مستويات ضوضاء مرتفعة يمكن أن تصل إلى 110 ديسيبل عند المصدر (أي في حدود متر واحد من الماكينة)، (4) صدور انبعاثات في الهواء من المركبات والآلات، (5) حدوث انسكابات النفط من الآلات في موقع التزيت والبنزين والإمداد والتلوث بسبب تسرب / انسكاب مواد الإنشاء الكيميائية (مثل الدهانات وزيوت التشحيم وما إلى ذلك)، و (6) إمكانية جذب الأنواع (خاصة الطيور) بسبب زيادة الإمدادات الغذائية .

بناءً على المعلومات المتاحة، فإن المرافق البرية المقترحة (محطة سحب المياه وضخها IPS، محطة تحليل المياه بالتناضح العكسي SWRO) تقع داخل بيئة حضرية (الموانئ والأنشطة الصناعية)، وبالتالي فهي متدهورة بالفعل وذات قيمة منخفضة للغاية كموائل أرضية. ومع ذلك، فإن الاضطراب السلوكي للطيور أثناء مواسم الهجرة والتكاثر أمر ممكن ويتطلب مراقبة منتظمة، على الرغم من أن الموقعين (على سبيل المثال، محطة سحب المياه وضخها IPS، محطة تحليل المياه بالتناضح العكسي SWRO) لم يتم تسجيلهما كموقع تغذية أو مأوى أو تكاثر للطيور.

وبنفس القدر من الأهمية، من المتوقع ألا تُمنع أنشطة الإنشاء المقترحة للسماح والمرافق البرية البارزة الروابط وممرات الحركة. ومن ثم، يجب ترتيب مراقبة مثل هذه الآثار وفقاً لإجراءات المراقبة الموضحة أدناه.

يكون حجم هذه الآثار مرتفعاً من الناحية النظرية إذا كانت البيئة البيولوجية الأرضية المتأثرة ذات قيمة خاصة. ومن ثم، يتوجب مراقبة الطابع الإيكولوجي للمواقع المقترحة من محطة سحب المياه وضخها IPS، إلى محطة تحليل المياه بالتناضح العكسي SWRO المقترحة، والتي تتدهور حالياً وتعتبر ذات قيمة منخفضة للتنوع البيولوجي الأرضي، وبالتالي يتم تقييم الاحتمالية على أنها منخفضة. وفقاً لذلك، يتم تقييم الشدة الإجمالية للتأثيرات المذكورة أعلاه على أنها معتدلة، ومن المرجح أن تمتد، غالباً بسبب سوء الإدارة أو عدم الامتثال لأفضل الممارسات، إلى ما بعد نصف قطر يبلغ 100 متر من الموقع.

فيما يتعلق بمدة الآثار، من المفهوم أن المرافق المقترحة ستكون دائمة، وبالتالي، ستكون الآثار دائمة ضمن أثر الإنشاء (على سبيل المثال، المنشآت المبنية والمنشآت فوق الأرض). وعليه، ستكون المدة قصيرة الأمد لبقية منطقة الإنشاء، وسيتم إعادة تأهيل هذه المواقع بعد الانتهاء من أعمال الإنشاء. وبناءً على ذلك، فإن الأهمية الكلية للتأثير قبل تطبيق أي إجراءات تخفيفية يتم تقييمها على أنها عالية، وستقتصر على الموقع فحسب.

الإجراءات التخفيفية

من المتوقع أن يتم تقييد شدة الآثار المذكورة أعلاه ومنعها من التوسع إلى ما بعد الأثر الإنشائية من خلال الإجراءات التخفيفية التالية، حيث سيكون نطاقها الجغرافي والزمني منخفضاً. لذلك، من المتوقع تجنب أهمية التأثير المتبقي على التنوع البيولوجي الأرضي أو على الأقل التقليل منه إلى مستويات منخفضة ومقبولة.

تشمل الإجراءات التخفيفية المقترحة ما يلي:

الإجراءات الوقائية. أثناء مرحلة الإنشاء، يجب على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT أن يبذل أقصى درجات الحرص على عدم إلحاق أضرار غير ضرورية بالأراضي المحلية والموارد الطبيعية تتعدى الآثار الإنشائية المحددة (على سبيل المثال، المرافق المخطط لها والمنشآت فوق الأرض). عندما تكون المقاصة مطلوبة للأعمال الدائمة لأنشطة الإنشاء المعتمدة ولعمليات الحفر، يجب الحفاظ على الجيومورفولوجيا المحلية وأنظمة الصرف الطبيعي والنباتات الطبيعية وحمايتها من الأضرار الناتجة. يحظر تغيير الشكل وأنظمة الصرف المحلية وإزالة النباتات خارج مناطق وممر بناء المشروع المقترح. كما يحظر إلقاء النفايات الصلبة في معابر الأودية. تشمل الإجراءات الوقائية الأخرى ذات الصلة ما يلي:

- ضمان اختيار مكاتب المشروع ومواقع المخيمات التي تتجنب المناطق الحساسة للتنوع البيولوجي أو المواقع التي قد تتطلب تعديلاً كبيراً في الأراضي والتشكل.
- تجنب أعمال الحفر غير الضرورية والقيادة على الطرق الوعرة واستخدام الطرق الموجودة بدلاً من إنشاء طرق جديدة كلما أمكن ذلك.
- تجنب تراكم مواد الحفر والمخلفات الصلبة الأخرى خاصة أثناء موسم الأمطار في الأودية والجريان السطحي وتقليلها من خلال تزامن عمليات الحفر والردم.
- تجنب تغيير التضاريس داخل الأودية الكبيرة ومناطق الجريان السطحي.
- تجنب وحظر تمامًا اضطهاد الحياة البرية، والصيد، وجميع أشكال جمع الحيوانات والنباتات والاستيلاء الفعلي عليها.
- تزويد موظفي المشروع بالتدريب الكافي على تحديد الأنواع والبيئة والحاجة إلى الحفاظ على الطبيعة.
- تقليل حجم المساحات المتأثرة بأعمال الحفر والبناء للحفاظ على النظام البيئي الصحراوي
- في حال العثور على أنواع حيوانية أو نباتية مهددة بالانقراض مخاطبة السلطات المعنية (وزارة البيئة / الجكعية الملكية لحماية الطبيعة)
- عدم وضع السموم والمصائد في جميع مراحل المشروع
- التأكيد على كافة الاحتياطات اللازمة للحفاظ على الحوض المائي الجوفي وعدم المساس ببيئية الجريان للمياه (E Flow) وطبيعة التنوع الحيوي في الأودية.
- عزل أبراج ضغط لربط الكهرباء أو محولات ضغط متوسط ضمن المشروع لتجنب الضرر بالطيور.

إجراءات التخفيض في حجم وشدة التأثير للتحكم وحصر الآثار المتوقعة على الأراضي والجيومورفولوجيا والموارد الطبيعية. يتعلق هذا بشكل خاص بتقليل مستوى الأثر على الأرض وتدمير الموائل الحالية من خلال تحديد طرق حركة الآلات المبكرة ومناطق تراكم المواد المحفورة.

أما بالنسبة لإجراءات التأهيل، وبعد الانتهاء من الأعمال، سيتم إعادة تأهيل جميع مناطق العمل وتسهيلها وتدريبها بشكل يؤكد المظهر الطبيعي للمناظر الطبيعية المحيطة. يكون خيار الاستعادة عند حدوث التأثير موجهاً بشكل أساسي إلى:

- استعادة شكل السطح المتغير قدر الإمكان للحفاظ على تدفق المياه الطبيعي وتجنب تآكل التربة.
- إعادة الشاطئ إلى حالته الطبيعية أو شبه الطبيعية.
- يجب إعادة تأهيل جميع محطات العمل ومعسكرات العمال إلى حالتها الأصلية.
- تأكد من استخدام النباتات الطبيعية المحلية وتجنب إدخال الأنواع الغريبة و / أو الغازية في أراضي للموقع.
- تطبيق إجراءات مناسبة لجمع وإدارة مياه الصرف الصحي.
- تطبيق إجراءات مناسبة لجمع النفايات الصلبة ومعالجتها.
- تجنب العمل بالورديات الليلية قدر الإمكان للتحكم في الضجيج بالليل.

إعادة تأهيل المناطق المتأثرة بعد الانشاء بزراعة نباتات محلية لتعويض فقدان الموائل الطبيعية باختصار، يجب على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT الالتزام بجميع أحكام الإجراءات التخفيفية/ الإدارية على النحو المنصوص عليه في خطة الإدارة البيئية للمشروع ESMP الملحق بدراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعي	الضار	الضار
النوع	المباشر	المباشر
الحجم	عالي	متوسط
الاحتمالية	منخفض	منخفض
الشدة	عالي	متوسط
المدة	طويل المدى	طويل المدى
النطاق	المحلي	الموقع
المقياس	عالي	متوسط
الأهمية	معتدل	منخفض

3.2.1.8 مكونات نقل المياه

سيتم تنفيذ الأعمال الإنشائية لمكون نقل المياه على طول الطريق بأكمله من موقع محطة سحب وضخ المياه (IPS) المقترح، متجهًا إلى الشمال حتى يصل إلى خزان أبو علندا وخزان المنتزه. ومن المتوقع أن تقتصر هذه الأعمال على منطقة الإنشاء/الممر على طول الطريق المختار ويفترض أن يكون لها ممر إنشائي لا يتجاوز 100 متر. وستشمل أنشطة الإنشاء إعداد الأراضي، وتسوية الأراضي وإزالتها، وعمليات القطع والتعبئة، وإنشاء الدعامات الإنشائية وتوريد مواد الإنشاء، والتخزين المؤقت لنفايات الإنشاء في الموقع، وأعمال الإنشاء والتشطيب للمنشآت فوق الأرضية، وتركيب خطوط الأنابيب وغيرها من المعدات المساعدة، وما إلى ذلك. ترتبط الأنشطة المذكورة أعلاه منطقيًا بفئات التأثير التالية:

1. التأثير على المورفولوجيا المحلية والهيدرولوجيا السطحية. ومن المرجح أن تشمل فئة التأثير هذه ما يلي:
أ) فقدان الموائل وتجزئتها
ب) التأثير على تدفق المياه الطبيعية في الأودية والجداول المتقطعة
2. تأثير التلوث على التنوع البيولوجي
3. اضطراب الحيوانات الطبيعية جراء الضجيج والاهتزاز والإضاءة
4. الصيد والقنص النشاط للحياة البرية

وفيما يلي وصف لتقييم الآثار المحتملة المحددة الخاصة بعنصر نقل المياه.

التأثير على المورفولوجيا المحلية والهيدرولوجيا السطحية

أثناء إنشاء خط النقل، من المتوقع إزالة النباتات الموجودة في شريط يبلغ طوله من 20 إلى 50 مترًا على طول الطريق المقترح، في حين يتوقع أن يمتد ممر الإنشاء إلى حوالي 100 متر أو أقل لاستيعاب حركة وتشغيل آلات الإنشاء والعمال على طول الطريق، ومن المتوقع أيضًا أن يمتد إلى بضع مئات من الأمتار المربعة في مواقع محطات الضخ، والمنشآت الأرضية، ومعسكرات الإنشاء.

ومن المتوقع أن تتسبب أعمال الإنشاء داخل قطاع الأراضي في تغييرات مؤقتة، وفي بعض الحالات مطولة، خصوصًا في البيئات الجغرافية المورفولوجية المحلية. وتشمل هذه الأعمال قطع وتعبئة الأكوام المتراكمة من مواد الإنشاء والنفايات ومخيمات الإنشاء ومناطق التخزين وغيرها الكثير.

بمجرد الانتهاء من بناء خط النقل، ستكون المرافق الدائمة والمنشآت الأرضية مرئية على طول الطريق بأكمله. وتعد هذه المنشآت والمرافق من السمات الدائمة لعنصر النقل، وستشمل العديد من السدود المائية والخنادق والمجاري المائية المقامة بحسب الحاجة لتجنب إعاقة الفيضانات الطبيعية المتقطعة لمياه الأمطار / الأودية من مواصلة تدفقها الطبيعي خلال موسم الأمطار.

ومن المتوقع أن تؤدي إزالة الغطاء النباتي وأعمال الإنشاء في الأراضي المذكورة أعلاه إلى الإخلال بالهيدرولوجيا السطحية. وسوف يتجلى الاضطراب المتوقع في التعرية المتسارعة للتربة في المناطق المستنفدة حيث يتم تغيير تدفق الجريان السطحي. بالإضافة إلى ذلك، فإن المركبات المتحركة والمعدات اللازمة للبناء ستبرز فجأة الهيدرولوجيا السطحية.

ومن المتوقع أن تؤدي إزالة مثبتات الرمال في مناطق الكثبان الرملية والمناطق المعرضة للعوامل الجوية إلى آثار كبيرة على النباتات الأخرى داخل المناطق المتضررة وستؤثر بشكل غير مباشر على مناطق المصعب. وسيؤثر هذا التأثير أيضا على أشكال الحياة الأخرى بما في ذلك الأنواع الحيوانية وطيور المنطقة.

فقدان الموائل وتجزئتها: ستؤدي أنشطة الإنشاء إلى إزالة دائمة للنباتات وتغييرات ضارة في الموائل البيولوجية داخل منطقة الإنشاء، وبشكل أكثر تحديداً سيكون الأثر داخل قطع الأراضي المقترحة لمحطات الضخ والمنشآت الأرضية (AGIs). ومن المتوقع أن تتم الإزالة المؤقتة للموائل والغطاء النباتي داخل ممر الإنشاء، حيث ستستخدم الآلات مساحات للتنقل ومواقف السيارات، وحيث سيتم إنشاء مخيمات للعمال ومرافق خدمات مؤقتة.

ومن المتوقع أن يكون حجم هذا التأثير شديداً داخل الموائل الحساسة الواقعة داخل الطريق. ويعتبر الجزء ألف والأودية الرئيسية في الجزء باء المستقبلات الأكثر تضرراً. وهذا وستأثر أنواع أخرى مثل الحيوانات آكلة اللحوم وغيرها من الأنواع المهددة بالانقراض.

وبما أن هناك طريقاً خدمياً موجوداً بالفعل لخدمة تشغيل وصيانة طريق نقل الديسي - عمان، وإذ يلاحظ أن معظم الطريق بين محطة سحب وضخ المياه (IPS) و RGT2 تخدمه شبكة قائمة من الطرق المعبدة، فمن المتوقع أن يتم إصلاح واستخدام طريق خدمة نقل الديسي - عمان من قبل مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC، حيث سيتم استخدام شبكات الطرق الحالية دون أعمال إضافية، ومن المتوقع إنشاء طريق خدمة بين RGT2 ومحطة تقوية الضخ MUS2 / BPS5. ولا يتوقع أن يؤدي إنشاء طريق الخدمات، وصيانة طرق الخدمات القائمة، وتركيب خط أنابيب النقل والمنشآت الأرضية AGIs، وإنشاء مرافق دائمة، وتراكم مخزونات المواد والنفايات، إلى تفتيت الموائل إلى المستوى الذي يسبب فيه قيوداً خطيرة على وصول الأنواع الحيوانية، ولا سيما الحيوانات آكلة اللحوم التي تتطلب مناطق تغذية شاسعة.

قد تؤدي الأعمال الإنشائية، بما في ذلك من القيام بإعداد الأراضي، وبناء طرق الوصول، وعمليات القطع والتعبئة، وتخزين المواد، وتصريف أكوام النفايات، إلى إزالة الغطاء النباتي داخل ممر الإنشاء (بافتراض أن عرضه 100 متر، على طول الطريق بأكمله). وستكون إزالة الغطاء النباتي هذه مؤقتة على طوال الطريق، باستثناء مواقع محطات الضخ والمنشآت الأرضية التي سيبقى فيها محطات الضخ، حيث سيكون الأثر على شكل فقدان دائم للموائل. وبشكل أكثر تحديداً:

- سيؤدي تراكم المواد المحفورة والنفايات إلى إزالة النباتات المحلية (مؤقتة، حتى الانتهاء والترميم).
- تغيير مورفولوجيا السطح ومسارات الصرف (المناطق الهامة التي توفر الغطاء النباتي داخل السهول الصحراوية، في مناطق مثل الحسا والأبيض) مما سيؤدي إلى فقدان مؤقت للموائل في مواقع الإنشاء، وتدهور مؤقت للموائل في اتجاه مجرى النهر في مناطق الإنشاء.
- مسح الأرض مما سيؤدي إلى إزالة النباتات المحلية ومنصات الأشجار (كأشجار الأكاسيا والتمر في أبو طرفة والديسي وجبال العقبة)، والتي يفترض أنها ليست ضرورية للمشروع ويمكن تجنبها.
- إزالة أشجار الأكاسيا (التجمعات التمثيلية) وغيرها من النباتات الأرضية من داخل الجزء ألف. ويفترض أن هذا الإجراء ليس ضرورياً للمشروع ويمكن تجنبه. ومن ثم، في حال لم يتم تجنبها، فإن إزالة الأشجار ستؤثر على تربية الطيور التي تعتمد فقط على هذه الأشجار (كطائر الواربل العربي) وتؤثر على الطيور المارة المهاجرة، ممن تستخدم هذه الأشجار أثناء الهجرة داخل القسم بين محطة تحلية المياه المقترحة والراشدية. وعليه سيسبب اضطراباً ويؤثر على تربية الطيور والأنواع المهمة الأخرى مثل نسر فيرو (المربي سابقاً) والعُوَيْسِقُ المهدد عالمياً (يعتبر نادراً) في القسم بين الراشدية وبطن الغول. هذا وقد تشمل إزالة الغطاء النباتي من المسار بين RGT3 بالقرب من بطن الغول والراشدية، إلى إزالة أشجار الأكاسيا (بنوعيه السمر النجدي والملتوي) وشجر الأثل عديم الأوراق وغيرها من النباتات الأرضية التي تعمل كمثبتات رملية وتمثلها الأنواع الرائدة من شجر الخريسة كبيرة السنبل وشجر بذور القليقلان وشجر الحمادة المكمنية والرمث الفارسي وشجر الجفنة عشرية الأسدية. هذا ومن الممكن إزالة أنواع النباتات النادرة مثل شجر الأراطا العربية وشجر الليليل، والأنواع المستوطنة مثل نبات الشكاعة العربية.
- إزالة أكشاك التمر الهندي وغيرها من النباتات الرئيسية في وادي الأحساء وأبيض. الموقع فريد جداً من حيث ثراء الأنواع وتمثيل الأنواع في هذا القطاع وربما في صحراء الأردن بأكملها. يعتمد مجتمع المحطة إلى حد كبير على تدفق المياه من الصناعة القريبة.
- ستؤثر أنشطة الإنشاء وإزالة الصخور على طول المسار داخل الممرات الصحراوية المسطحة سلبيًا على مجتمعات الطيور المتكاثرة كطيور الأبلق في هذه المنطقة بالذات. وعلاوة على ذلك، ستؤثر الأنشطة المقطوعة في المناطق القريبة من الطابق السفلي من جبال روكي على موائل تكاثر الطيور المتكاثرة (كطائر الجزم السينائي، والأبلق أبيض الذيل، وعصفور البوق).
- إذا كان الإنشاء يتطلب تفجير أو إزالة كتل حجرية كبيرة في الوادي، فإن هذا يتطلب اتخاذ تدابير تحول بين التأثير على سكان المنطقة الحية في كالضب والضب المصري (المهددة تقريبا بموجب القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة) وأبو بريص، وبرص تحت الحجر مخطط النادر. يمكن أن تتأثر الثدييات الصغيرة الأخرى مثل الفأر المصري الصغير والفأر ذو الذيل الكثيف خلال مرحلة الإنشاء.
- من المتوقع أن تؤثر إزالة الغطاء النباتي، التغير في المورفولوجيا المحلية، والتلوث والضجيج على أنواع التكاثر المقيدة في المناطق الأحيائية في هذه المنطقة تشمل: الحجل الرملي، والأبلق أبيض الذيل، والحداد، والبومة الصغيرة، والعوسق، وطائر

نمنمة الشجر، وصقر طويل الأرجل، والأبلق المقلنس، والأبلق الصحراوي. غالبية تلك الطيور من الطيور المستوطنة في منطقة بطن الغول.

عند الانتهاء من أنشطة الإنشاء، يمكن أن يحدث تغيير الموائل أو فقدان الموائل للأنواع المحلية في الحالات التالية:

- إذا لم تتم استعادة مواقع الإنشاء وتدفق المياه الطبيعي بشكل فعال إلى حالته الطبيعية أو بالقرب من الحالة الطبيعية، فستتحول الآثار المذكورة أعلاه إلى تأثيرات دائمة. ويتعلق ذلك بشكل خاص بما يلي:
 - أنظمة الوادي ومسارات الصرف الصحي والموائل البيولوجية داخل السهول الصحراوية، في مناطق مثل الحسا والأبيض.
 - الأكاسيا والتمر في أبو طرفة والديسي وجبال العقبة.
- عند الانتهاء، يمكن للميزات البارزة (أي أكوام AGI وأكوام نفايات ومواد الإنشاء المهجورة) أن تمنع الروابط وممرات الحركة
 - تغيير مورفولوجيا السطح ومسارات الصرف (المناطق الهامة التي توفر الغطاء النباتي داخل السهول الصحراوية، في مناطق مثل الحسا والأبيض) سيؤدي إلى فقدان مؤقت للموائل في مواقع الإنشاء (أو دائم إذا لم يتم ترميمه بعد الانتهاء من أنشطة الإنشاء)، وتدهور مؤقت للموائل في اتجاه مجرى النهر مناطق الإنشاء (يمكن أيضاً أن يكون مقصوداً إذا لم يتم استعادة تدفق المياه بشكل طبيعي).
 - تجزئة الموائل من إنشاء طرق الوصول إلى الإنشاء (دائمة)، وعمليات القطع والتعبئة (مؤقتة)، وتراكم نفايات الإنشاء في الأودية والجداول (يمكن أن تكون مؤقتة أو دائمة)، وغيرها من أنشطة الإنشاء.
- **التأثير على الأودية:** الأودية على طول نظام النقل المخطط له هي نظم إيكولوجية هشة. تعتمد المكونات الحيوية لهذه الأودية على مياه الفيضانات الجارية بعد أحداث هطول الأمطار. لذلك، من المتوقع أن يسبب اضطراب التدفق الطبيعي لمياه الفيضانات والجريان السطحي آثاراً جذرية على النباتات والحيوانات في هذه الأودية. وتشمل الآثار المحتملة: **فقدان التنوع البيولوجي.** تُعد أسرة الوادي (المرابي) والأودية (حمادة) أهم الموائل لإيواء النباتات في البادية. إن اضطراب هذين الموائل المنتشرة في جميع أنحاء البادية سيؤدي إلى سحب جذري للنباتات. إن الحد من الجريان السطحي ومياه الفيضانات سيفضل الأنواع النباتية الجافة. وعادة ما يكون التغير في هيكل وتكوين النباتات في النظم الإيكولوجية الهشة لا رجعة فيه. من ناحية أخرى، سيتم تقليل التغطية والكتلة الحيوية للنباتات نتيجة للحد من مياه الفيضانات المستلمة. وبالتالي، سيتم تقليل تكوين وعدد الحيوانات التي تشغل هذه الأودية أو تستفيد منها. ويتوقف حجم الخسارة في التنوع البيولوجي على توقيت الاضطرابات وتواترها ونطاقها (عدد الهككتارات المعرضة للاضطراب بسبب أنشطة العمل في الأراضي).
- **تعطيل التدفق الطبيعي للفيضانات في الأودية.** أي بناء في الأودية، مهما كان صغيراً، سيؤثر على تدفق اتجاه الفيضانات. وقد يؤدي ذلك إلى زيادة أو تقليل انتشار مياه الفيضانات؛ في كلتا الحالتين، ستكون التربة عرضة للتآكل. وبالإضافة إلى ذلك، فإن إعاقة حركة المياه في الأودية سيؤثر على دورات الفيضانات داخل المنطقة ومجتمعات المصب. وهذا من شأنه أن يسبب تأثيراً كبيراً على الزواحف (على سبيل المثال، الضب المصري المهددة بالانقراض والثدييات الصغيرة كالغار المصري الصغير) في القسم الواقع بين محطة تحلية المياه والراشدية. كما سيؤثر بشكل مباشر على العديد من الزواحف في القسم الواقع بين الراشدية وبطن الغول (كسحالي الطحن العربية) وكذلك الأنواع الأخرى التي تعيش في الرمال (كالسقنقور أو سمكة الرمال)، كما سيؤثر على الثدييات الكبيرة، وخاصة الحيوانات آكلة اللحوم، مثل الضبع التي قد تتأثر بشدة أثناء الإنشاء.
- **تآكل التربة.** يتم نقل غالبية التربة في الأودية من المناطق العليا. إن وجود الغطاء النباتي وتغطية التربة هي العوامل الرئيسية التي تقلل من تآكل التربة عن طريق الماء والرياح. وسيؤدي الحد من الغطاء النباتي و/أو الإخلال بسطح التربة بسبب حركة المركبات إلى تسريع تآكل التربة.
- **تقييد حركة القطعان.** سيعبر الطريق المقترح العديد من الأودية الكبيرة والصغيرة، في أجزاء كثيرة من البلاد، والتي تمثل موارد الرعي الرئيسية لقطعان الأغنام والماعز التي تُربي تحت إنتاج مكثف. وإلى جانب التأثير السلبي على الاقتصاد الاجتماعي للمجتمعات الرعوية، سيكون للطريق تأثير غير مباشر على التنوع البيولوجي من خلال تقييد حركة القطعان. إن تقييد حركة القطعان يعني الإفراط في نموها مما سيؤدي إلى الرعي المدمر، وإذا استمر تدهور النظام البيئي للرعي سيكون الأثر دائم.
- **تعطيل الزراعة في الأودية.** اعتاد الرعاة، وخاصة الرعاة الرحل، على زراعة مساحات كبيرة من الأودية بالشعير كمصدر علقي لإطعام قطعانهم من الأغنام والماعز. تعتبر زراعة المساحات المخصصة لإنتاج الشعير سنوياً داخل الأودية محدودة جداً بسبب الاحتمال الكبير لاستقبال الفيضانات. لذلك فإن التدخلات التي تُخل بالتدفق الطبيعي للفيضانات في الأودية سيكون له تأثير سلبي على زراعة الشعير التي تعتبر مصدراً مهماً للأعلاف لتغذية الماشية.
- **يمكن أن يكون للمرافق والمنشآت الأرضية AGIS اللازمة لتشغيل طرق النقل تأثير على البيئة أكثر من الطريق نفسه.** يمكن أن تلوث محطات الضخ والمخازن/ المستودعات والنفايات (المياه والمواد الكيميائية) للمرافق والمباني، وتجمعات المياه أو الأحواض بأكملها، قد تحتوي على الملوثات العضوية وغير العضوية الضارة بحيوانات الرعي والحياة البرية. لذلك، من المهم تقديم المعلومات المتعلقة بمرافق المنشآت الأرضية AGI وغيرها من المرافق اللازمة لتشغيل نظام النقل.

ويقدر حجم هذه الآثار بأنه مرتفع، لا سيما في الأقسام التي تكون فيها البيئة البيولوجية الأرضية المتأثرة ذات قيمة خاصة، بما في ذلك تلك التي نوقشت أدناه فيما يتعلق بالإجراءات التخفيفية. ويقدر أن الاحتمال مرتفع قبل تنفيذ الإجراءات التخفيفية الملائمة. وبناءً على ذلك، تقدر الشدة الإجمالية للآثار المذكورة أعلاه بأنها عالية ومن المرجح أن تمتد إلى ما بعد دائرة نصف قطرها 100 متر (من النطاق المحلي)، ويرجع ذلك في الغالب إلى احتمال سوء الإدارة أو عدم الامتثال لأفضل الممارسات.

وفيما يتعلق بمدة الآثار، من المفهوم أن المرافق المقترحة ستكون دائمة، وبالتالي، ستكون الآثار دائمة ضمن أثر الإنشاء (أي المرافق المبنية والمنشآت الأرضية AGIS). وبالتالي ستكون المدة قصيرة الأجل لبقية موقع الإنشاء، وسيتم إعادة تأهيل هذه المواقع بعد الانتهاء من أنشطة الإنشاء. وبناء على ذلك، فإن أهمية الأثر العام قبل تطبيق أي إجراءات تخفيفية تقدر بأنها عالية، وستقتصر على الموقع.

الإجراءات التخفيفية

بالإضافة إلى الإجراءات الموضحة في القسم السابق (لمكون تحلية المياه البرية)، من خلال الإجراءات التخفيفية التالية، من المتوقع أن يتم الحد من شدة الآثار المذكورة أعلاه ومنعها من التوسع إلى ما وراء أثر الإنشاء. ولذلك، من المتوقع تجنب أهمية الأثر المتبقي للتنوع البيولوجي الأرضي أو على الأقل تقليله إلى مستويات منخفضة مقبولة. وتشمل الإجراءات التخفيفية المقترحة ما يلي:

الإجراءات الوقائية. خلال مرحلة الإنشاء، يجب على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT توخي أقصى درجات الحذر للحول دون التسبب في أضرار غير ضرورية للمناظر الطبيعية المحلية والموارد الطبيعية بما يتجاوز أثر الإنشاء المحدد (أي مسار خط الأنابيب والمرافق المخطط لها والمنشآت الأرضية). عندما تكون الإزالة مطلوبة للأعمال الدائمة وأنشطة الإنشاء المعتمدة لعمليات الحفر، يجب الحفاظ على الجيومورفولوجيا المحلية وأنظمة الصرف الطبيعية والنباتات الطبيعية وحمايتها من الأضرار التي قد تنجم عن أنشطة الإنشاء. يحظر تغيير المورفولوجيا وشبكات الصرف المحلية بالإضافة إلى هدم النباتات خارج مناطق بناء المشروع المقترح والممر. كما يحظر إلقاء النفايات الصلبة في أحواض الوادي. وتشمل الإجراءات الوقائية الأخرى ذات الصلة ما يلي:

- تقليل قدر الإمكان إزالة الغطاء النباتي. كقاعدة عامة، يوصى بتجنب الإزالة غير الضرورية للنباتات المحلية وجمع الأخشاب من قبل العمال داخل الممر المعين وحظرها خارج الممر. ومن المهم الحفاظ على التجمعات النباتية الفريدة: ولا سيما الكتبان الرملية والجرائنيت والطمي الغريني التي تؤوي غابات الأكاسيا في الأجزاء الجنوبية حيث تحدث، وكذلك خشب الأثل "التامريكس"؛ وسيتم إبلاغ فريق المشروع بذلك لتمكينهم من تحديد هذه الموائل خلال فترة الإنشاء.
- تجنب مناطق الكتبان الرملية، والمناطق ذات الحوامل الشجرية (الأكاسيا والأثل "التامريكس") في الأجزاء التي تنمو فيها، والمناطق ذات الغابات الاصطناعية ومناطق محميات الرعي قدر الإمكان.
- تجنب تغيير التضاريس داخل الأودية الكبيرة والجريان السطحي.

المحافظة على الموارد الزراعية والرعية. ترصد المكونات التالية على أساس منتظم:

- ممرات آمنة مخصصة لاستخدام الرعاة. يمكن أن يؤدي توافر الممرات الآمنة إلى القضاء على أي إزعاج ينشأ عن القيود المفروضة على حركة المزارع على طول الطريق.
- إزالة و / أو قطع شجر الأكاسيا، وشجر الأثل "التامريكس" وغيرها من الأشجار الطبيعية أو أجزاء من الأشجار لجمع الخشب من ممر الإنشاء.
- إزالة الأشجار داخل المزارع على طول الطريق ومن المناطق الحرجية.
- تجنب القتل المباشر أو غير المباشر للحيوانات الرعية من قبل أنشطة المشروع أو عماله أو آلاته.

حماية التنوع البيولوجي الأرضي. يجب على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT أيضا تجنب إزالة شجر الأكاسيا، وشجر الأثل "التامريكس" وغيرها من مجتمعات الأشجار الأصلية ونقل تلك الأشجار التي لا مفر للتخلص منها (إن وجدت) بالتنسيق مع السلطات ذات الصلة بما في ذلك وزارة الزراعة والجمعية الملكية لحماية الطبيعة ووزارة البيئة وسلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة.

يجب على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT الالتزام بجميع الأحكام الخاصة بالإجراءات التخفيفية / الإدارية على النحو المنصوص عليه في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع الملحق بتقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA هذه.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	عالٍ	المعتدل
الاحتمالية	عالٍ	منخفض
الشدة	عالٍ	منخفض
المدة	على المدى الطويل (في AGIS)	على المدى الطويل (في AGIS)
النطاق	محلي	موقع
المقياس	عالٍ	المعتدل
الأهمية	عالٍ	منخفض

التلوث

تشمل مصادر التلوث خلال مرحلة الإنشاء، على سبيل المثال لا الحصر، التسريبات من آلات الإنشاء، وتخزين المواد، ومياه الصرف الصحي الناتجة عن القوى العاملة، ومياه الصرف الصحي الناتجة عن الصيانة الروتينية والطائرة وخدمة آلات الإنشاء، وغيرها من المواد السائلة المستخدمة خلال مرحلة الإنشاء.

مما لا شك فيه أن تسرب النفايات السائلة وتراكم النفايات الصلبة سوف يسبب تلوث المياه والتربة. وبالتالي، فإن هذا سيؤثر على النباتات والحيوانات.

خلال مراحل الإنشاء والتشغيل، من المتوقع أن يتم توليد الانبعاثات وملوثات الهواء بواسطة آلات الإنشاء. تُعد الملوثات المباشرة الرئيسية الموجودة في الانبعاثات هي:

- أول أكسيد الكربون (CO): منتج من حرق الوقود غير الكامل.
- الهيدروكربونات (HC): وقود أو مذيبات غير مكتملة الحرق أو التبخر، تنتجها مصادر متنقلة.
- أكاسيد النيتروجين (NOx): منتجات محركات الاحتراق الداخلي عالية الضغط.
- أكاسيد الكبريت (SOx): ناتج عن حرق الوقود الأحفوري الغني بالكبريت، وخاصة الفحم مع انبعاثات طفيفة من السيارات.
- الجسيمات: معظمها جزيئات الكربون تشبه إلى حد كبير اسود الكربون.
- الرصاص: نتيجة حرق البنزين المحتوي على الرصاص.

ويتوقف حدوث التلوث وحجمه على أداء الإدارة والالتزام بالإجراءات التخفيفية الفعالة وتنفيذها، فضلاً عن نوعية المعدات المستخدمة. ويرتبط حجم هذا التأثير أيضاً بموقع حدوثه، على سبيل المثال إذا كان قريباً من منطقة الفيضانات خلال موسم الفيضانات.

يعد تراكم النفايات مصدر آخر محتمل للتلوث، وقد يكون ناجم عن القوى العاملة والمخيمات وإدارتها بشكل غير صحيح. ومن المرجح أن تسبب هذه الضغوطات تلوثاً للموائل البيولوجية في مواقع الإنشاء، وبالتالي ستسبب أثراً ضاراً على الحياة البرية (الموائل والنباتات والحيوانات).

ومن المتوقع أن يكون حجم هذه الآثار معتدلاً إلى مرتفعاً، ويمكن السيطرة عليه. ويرتبط احتمال حدوثه ارتباطاً مباشراً بإدارة المقاولين والامتثال لأفضل الممارسات والإجراءات التخفيفية المحددة. يتم تقييمه هنا باتباع المنهج المحافظ واعتبار شدة التأثير على أنه مؤثر ذو أهمية عالية. وبناءً على ذلك، تقدر الشدة الإجمالية للآثار المذكورة أعلاه بأنها عالية ومن المرجح أن تمتد إلى ما بعد دائرة نصف قطرها 100 متر (من النطاق المحلي)، ويرجع ذلك في الغالب إلى احتمال سوء الإدارة أو عدم الامتثال لأفضل الممارسات.

وفيما يتعلق بمدة الآثار، يقدر بأن تكون قصيرة الأجل، وسيتم إصلاح هذه المواقع بعد الانتهاء من أنشطة الإنشاء. وبناءً على ذلك، فإن أهمية الأثر الإجمالي قبل تطبيق أي إجراءات تخفيفية تقدر بأنها منخفضة، وستقتصر على الموقع فحسب.

الإجراءات التخفيفية

ومن خلال الإجراءات التخفيفية التالية، من المتوقع أن تكون شدة الآثار المذكورة أعلاه محصورة وأن تمنع من التوسع إلى ما هو أبعد من أثر الإنشاء. ولذلك، من المتوقع تجنب أهمية الأثر المتبقي للتنوع البيولوجي الأرضي أو على الأقل تقليله إلى مستويات منخفضة ومقبولة.

تنطبق الإجراءات التخفيفية التي نوقشت في القسم أعلاه للتخفيف من الآثار المحتملة المحددة على المورفولوجيا المحلية والأراضي أيضاً على آثار التلوث، وأهمها تلك المصممة لتطبيق:

- الإجراءات المناسبة لجمع وإدارة مياه الصرف الصحي.
- الإجراءات المناسبة لجمع النفايات الصلبة وإدارتها.

باختصار، يجب على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT الالتزام بجميع الأحكام الخاصة بالإجراءات التخفيفية / الإدارية على النحو المنصوص عليه في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع الملحق بتقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA هذه.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	عال	المعتدل
الاحتمالية	عال	منخفض
الشدة	عال	منخفض
المدة	على المدى القصير	على المدى القصير
النطاق	محلي	موقع
المقياس	منخفض	منخفض

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الأهمية	المعتدل	منخفض

الاضطراب - الضجيج والاهتزاز والإضاءة

إجمالي الضجيج المتكون من جميع المصادر الطبيعية والبشرية التي تعتبر جزءاً من البيئة الصوتية للمنطقة العامة. من المتوقع أن يولد بناء نظام النقل ضجيجاً واهتزازاً وإضاءة.

الضجيج، وخاصة خلال موسم تكاثر الحيوانات والطيور، سوف تسبب اضطراباً لأنواع التكاثر. في بعض الحالات، قد يجبر الطائر على التخلي عن الأعشاش أو التكاثر. ومن المتوقع أن تكون الأقسام الأكثر تأثراً بهذا الأثر هي أ-2 و أ-3 و أ-4.

ومن المتوقع أيضاً أن يتسبب التفجير والاهتزاز الناجم عن حركة الآلات الثقيلة القتل المباشر للأشكال الحية. إذ سيعمل التفجير والاهتزاز على إخافة الطيور والحيوانات في المنطقة، وبالتالي سوف تهرب إلى مناطق أخرى. يمكن أن يكون حجم هذا التأثير أكثر خطورة خلال مواسم التكاثر.

ومن المتوقع أيضاً الإضاءة عندما تستمر أنشطة الإنشاء خلال الورديات الليلية، أن تجبر هذه الإضاءة الحيوانات التي تنشط ليلاً على الهروب، ولكن من المتوقع أن تجذب الطيور المهاجرة الليلية خلال فترات الهجرة.

ومن المتوقع أن يكون حجم هذه الآثار مرتفعاً، ومع ذلك يمكن السيطرة عليه. إذ يمكن تجنب الانفجار، وكذلك الورديات الليلية التي ستؤدي إلى إحداث تأثيرات سريعة. وذلك يرتبط احتمال حدوثه ارتباطاً مباشراً بأداء إدارة المقاولين والامتثال لأفضل الممارسات والإجراءات التخفيفية المحددة. يتم تقييمه هنا باتباع نهج محافظ على أن مثل هذا التأثير ذو أهمية عالية. وبناء على ذلك، يقدر أن الشدة الإجمالية للآثار المذكورة أعلاه عالية.

وفيما يتعلق بمدة الآثار، يقدر أن تكون ذو أمد قصيرة الأجل. وفيما يتعلق بالمدى، من المرجح أن يمتد إلى ما وراء دائرة نصف قطرها 100 متر ونصف قطرها أقل من 5 كيلومترات (من النطاق المحلي) حيث لا تكاد تتعداه الآثار إلا قليلاً، ويرجع ذلك في الغالب إلى احتمال سوء الإدارة أو عدم الامتثال لأفضل الممارسات. وبناء على ذلك، فإن أهمية الأثر الإجمالي قبل تطبيق أي إجراءات تخفيفية تقدر بأنها منخفضة، وستقتصر على الموقع فحسب.

الإجراءات التخفيفية

من المتوقع تجنب أهمية التأثير المتبقي على التنوع البيولوجي الأرضي بالنسبة لتأثيرات التفجير والإضاءة الليلية، والتقليل منها إلى أدنى حد ممكن أي إلى مستويات معتدلة أو منخفضة ومقبولة لتأثيرات الضجيج. وتشمل الإجراءات التخفيفية ما يلي:

- تجنب الورديات الليلية قدر الإمكان وتجنب الأضواء غير الضرورية في مخيمات الإنشاء.
- تجنب التفجير.
- استخدام آلات الإنشاء بأقل توليد ممكن للضوضاء، على الأقل في الموائل المحددة الحساسة للتنوع البيولوجي في الأقسام A-2 و A-3 و A-4.

باختصار، يجب على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT الالتزام بجميع الأحكام الخاصة بالإجراءات التخفيفية / الإدارية على النحو المنصوص عليه في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع الملحق بتقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA هذه.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	عال	متوسط
الاحتمالية	عال	منخفض
الشدة	عال	منخفض
المدة	على المدى القصير	على المدى القصير
النطاق	محلي	موقع
المقياس	منخفض	منخفض
الأهمية	معتدل	منخفض

الصيد والقنص النشاط يضغط الحياة البرية

يمكن ملاحظة الجمع القانوني وغير القانوني للأخشاب وصيد الطيور والحيوانات في العديد من المناطق في الأردن. ويمارس الصيد القانوني صيادون مرخصون في مواسم صيد محددة مسبقاً وبحدود ثابتة في العديد من المواقع الواقعة غرب سكة حديد الحجاز القائمة؛ ومع ذلك، فإن الصيد ليس قانونياً شرق سكة حديد الحجاز. يحدث الصيد غير القانوني شرق سكة حديد الحجاز، أو غرب السكك الحديدية خارج المواسم المسموح بها. تجاوز "حدود الحقيقة" (الحد المسموح بصيده يومياً للفرد) غير قانوني أيضاً.

لا يسمح بالصيد بأي شكل من الأشكال في المناطق المحمية في البلاد. ومن المعروف أن معظم المناطق المحمية، إن لم يكن جميعها، في البلد، مواقع شهيرة جداً للصيد قبل إعلانها مناطق محمية. لا يزال الصيد في محمية وادي رم يشكل تهديداً. إذ تشتهر المنطقة بصيد الوعل والطيور المقيمة. والأنواع الوحيدة من الطيور المهاجرة التي كانت ولا تزال مستهدفة في المنطقة هي طائر الكركي الشائع، تدير محمية وادي رم خطة دورية من أجل السيطرة على الصيد في المنطقة كونها أكبر منطقة محمية في البلاد.

أما بالنسبة للصقور، يتم استهداف العديد من الأنواع لأسباب مختلفة. فمثلاً طائر الصقر هو النوع الذي يواجه أعلى ضغط من الصيد. ونظراً لكونه من الأنواع المهاجرة، يتوقع الصيادون أن يمر في الأردن في الفترة من 15 أيلول حتى نهاية تشرين الثاني. تُعد أعلى أنواع الصقور المستهدفة في الصحراء هو الصقر الكوكري وهو نوع نادر مقيم في الأردن. يمكن بيع طائر بري بمبلغ يصل إلى 000،70 دينار أردني. كما يخضع العوسق و شوبهين للقنص النشاط خلال موسم الصيد، حيث يخرج الصيادون في مجموعات صغيرة في رحلات بحثاً عن الصقور.

ومع ذلك، فإن إنفاذ القانون ورصد الصيد والصيد النشاط للحيوانات يتم على مدار السنة من قبل فريق الحرس الملكي الخاص (بإدارة حماية البيئة)، وحراس منطقة وادي رم المحمية (موظفو سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA) وحراس الجمعية الملكية لحماية الطبيعة. تخضع الانتهاكات التي يتم ضبطها لقانون الصيد واللوائح ذات الصلة للإجراءات القانونية التي تحكمها تشريعات الصيد ذات الصلة.

وجود الثعابين والعقارب السامة كالعقرب الأصفر الشائع وعقرب فلسطين الأصفر وأفعى فلسطين وأفعى الحقل القنار وأفعى أم الجنيب قد يسبب لساعات وحوادث لدغة بين العمال خلال مراحل الإنشاء. ومن المتوقع أن يقتل العمال بشكل عشوائي أي ثعبان أو عقرب مرصود في الأفق لتجنب اللسعات المحتملة والمخاطر الصحية. ومن المتوقع حدوث ذلك في مخيمات الإنشاء.

ومن المتوقع أن تشهد حوادث الصيد النشاط للحيوانات الحية والطيور وكذلك إطلاق النار على الحياة البرية، ولا سيما بالقرب من المسطحات المائية وفي الموائل النباتية، مما يشكل انتهاكاً للوائح الصيد. ومن المتوقع أيضاً أن يقوم عمال الإنشاء بجمع الأخشاب وقطع أشجار الأكاسيا والأثل.

ومن المتوقع أن يحدث هذا التأثير خلال مرحلتين الإنشاء والتشغيل. كما أنها ستستمر بعد مرحلة الاستصلاح لأن طرق الوصول، إن وجدت، ستوفر وصولاً مريحاً إلى مناطق تكاثر وتغذية الأنواع القابلة للصيد.

يعتمد حجم هذا التأثير بشكل كامل على امتثال مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT لأفضل الممارسات والإجراءات التخفيفية ESIA، وإنفاذ الإجراءات التخفيفية الصارمة مثل الحظر الصارم للقيادة على الطرق الوعرة، والحظر الصارم لإطلاق النار والقنص النشاط للحيوانات والطيور، وإنفاذ النشاط للوائح الصيد ذات الصلة بالإضافة إلى تدابير أخرى. يفترض تقييم الحجم الذي يتبع النهج المحافظة أن يكون الحجم مرتفعاً، واحتمال أن يكون معتدلاً. يفترض أن تكون المدة قصيرة الأجل وأن يكون المدى محلياً.

بالإضافة إلى ما سبق، يجب الالتزام الصارم بالإجراءات التالية من أجل التخفيف من الآثار المتوقعة للمشروع على البيئة البيولوجية:

- تجنب وحظر صرام لقتل الحياة البرية والصيد وجميع أشكال جمع الحيوانات والنباتات وأخذها بنشاط.
- الحظر الصارم لقطع الأشجار من قبل موظفي المشروع والعمال، وتطبيق الغرامات والرسوم على عدم امتثال الموظفين.
- تجنب إدخال الحيوانات الأليفة.

باختصار، يجب على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT الالتزام بجميع الأحكام الخاصة بالإجراءات التخفيفية/ الإدارية على النحو المبين في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع الملحق بتقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA هذه.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	عال	منخفض
الاحتمالية	متوسط	منخفض
الشدة	عال	منخفض
المدة	على المدى القصير	على المدى القصير
النطاق	محلي	محلي

المؤشر	الأثر المقدّر	الأثر المتبقي
المقياس	منخفض	منخفض
الأهمية	معتدل	منخفض

3.1.8 البيئة الاجتماعية والاقتصادية 1.3.1.8 الأنشطة الاقتصادية

الآثار

يعتبر بناء مكونات المشروع فرصة اقتصادية للمقاول والمقاولين من الباطن. قد تستفيد الشركات المحلية أيضاً من أنشطة الإنشاء من خلال بيع المواد الخام، والمعدات، والآلات، والبضائع. بالإضافة إلى ذلك، سيخلق المشروع فرص عمل للمجتمع المحلي مع متطلبات مهارات مختلفة. ويمكن أن يؤدي وجود العمال داخل المجتمعات المحلية إلى زيادة فرص الأعمال التجارية المحلية. ومع ذلك، فإن هذا التأثير مؤقت وسيتم إيقاف الوظائف بمجرد اكتمال أعمال الإنشاء.

من ناحية أخرى، من المتوقع أن يكون للزواج الاقتصادي تأثيراً رئيسياً محتملاً آخر خلال مرحلة الإنشاء خاصة عندما يمر خط أنابيب نقل المياه على مقربة من المناطق التجارية. سيكون لانقطاع الوصول إلى الأعمال التجارية (المتاجر ومحطات الوقود وما إلى ذلك) آثار اجتماعية واجتماعية اقتصادية بسبب انخفاض الدخل خلال فترة الإنشاء. وعلاوة على ذلك، ستنعكس تلك الآثار على المزارع والمراعي اقتصادياً على المزارعين ومربي الماشية. وبالإضافة إلى ذلك، قد يكون لفقدان قيمة الممتلكات أيضاً تأثير محتمل.

واستناداً إلى التحقيق في الموقع والاجتماعات مع الأشخاص والشركات التي يحتمل أن تتأثر، من المتوقع أن تحدث آثار مباشرة على الأعمال التجارية في الغالب في مدينة العقبة والديسي ومنطقة وادي رم والحساء، والقطرانة، والجزيرة، وسحاب. وعلاوة على ذلك، من المتوقع أن تحدث آثار اقتصادية على المخيمات السياحية والاستراحات في منطقة وادي رم والديسي.

نظراً لأعمال الحفر ومد الأنابيب داخل المناطق المذكورة أعلاه، قد تتعطل الشركات المحيطة والزوار الذين يستخدمون الطرق المشتركة، مما يزعج السكان وأصحاب المتاجر والضيوف نتيجة للغبار المنبعث والضجيج وصعوبة الوصول إلى مناطق معينة. سيكون هذا التأثير مؤقتاً في الغالب طوال مدة أعمال الحفر ومد الأنابيب التي من المحتمل أن تكتمل في غضون أيام قليلة على كل امتداد من الطريق، ويعتبر حجمها معتدلاً. وعلاوة على ذلك، وعلى الرغم من أن الأنشطة الاجتماعية والاقتصادية وأصحاب الأعمال التجارية المحلية داخل هذه المناطق يعتبرون مستقبلات حساسة، فإن هذا التأثير يعتبر متوسط الكثافة ويقتصر على مرحلة الإنشاء فقط. لذلك تم تقييم أهمية التأثير على الأعمال التجارية المحلية أثناء الإنشاء على أنها منخفضة.

من المهم ملاحظة أن المنطقة الواقعة بين محطة سحب وضخ المياه (IPS) ومحطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO حيث سيمر نقل مياه البحر والمحلول الملحي يتطلب 40 متراً من حق الطريق نظراً لوجود منطقة صناعية مزدحمة مع الطريق الداخلي الحالي يتم استخدامها على نحو مستمر من قبل الركاب الآخرين. وبالتالي من المتوقع أن يكون هناك تأثير على أنشطة هؤلاء الشاغلين. ومع ذلك، نظراً لأن تفاصيل هذا المسار قد تركت لمطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT لتحديدها في تصميمه التفصيلي، لم يتمكن فريق ESIA من تقييم أي آثار بيئية أو اجتماعية محتملة على هذه المشكلة.

الإجراءات التخفيفية

تم تضمين الإجراءات التخفيفية في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع مثل تركيب هياكل مؤقتة من مواقع الحفر (الطرق بشكل رئيسي) إلى الشركات المحلية وإبلاغ السكان وأصحاب المتاجر بأنشطة الإنشاء والجدول الزمني المخطط للأعمال إلى جانب التواصل والتنسيق المناسبين مع المالكين المتضررين مما يقلل من حجم وشدة هذا التأثير وبالتالي ستصبح شدة هذا التأثير ذو أهمية منخفضة.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدّر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	متوسط	منخفض
الاحتمالية	متوسط	منخفض
الشدة	متوسط	منخفض
المدة	على المدى القصير	على المدى القصير
النطاق	محلي	محلي

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
المقياس	منخفض	منخفض
الأهمية	منخفض	ضئيل

2.3.1.8 خطط استخدام الأراضي وتطويرها

التأثير

سيتم تركيب عنصر نقل المياه المقترح بما في ذلك خزانات التجميع ومحطات الضخ وخطوط الأنابيب في عدة مناطق لها تصنيفات مختلفة لاستخدام الأراضي مثل الأراضي البكر الفارغة أو الأراضي الصخرية أو الأراضي الزراعية التي قد تشهد تغييراً في استخدام الأراضي. وسيتم تركيب بعض هذه المكونات على طول الطرق العامة وسيتم وضع البعض الآخر على الأراضي المملوكة للحكومة أو القطاع الخاص. ويمكن استخدام هذه الأراضي في الأنشطة الزراعية أو أنشطة الرعي التي تعتبر مصدراً للدخل لأصحاب الأراضي. وعلى هذا النحو، فإن استهلاك الأراضي ستؤثر اقتصادياً على ملاك الأراضي حيث يقترح تركيب المكونات.

في الواقع، سيؤثر المشروع على كل من الأراضي الحكومية والخاصة التي قد تكون عرضة للاستحواذ، والتقسيم، والتجزئة، وما إلى ذلك. وعلاوة على ذلك، قد تتأثر أيضاً الهياكل السكنية أو التجارية القائمة على تلك الأراضي. وبما أن الجهة المروجة لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC هي الحكومة الأردنية، فإن الحصول على الأراضي الحكومية سيتبع إجراءات راسخة. وسينطوي الحصول على أراض خاصة على عمليات أطول وأكثر تفصيلاً مقارنة بالأراضي الحكومية أو الأراضي المملوكة لوزارة الخزانة الأردنية.

ومن المتوقع أن يؤثر المشروع على 128 قطعة أرض (يرجى الرجوع إلى الملحق 9) إطار تخطيط مصادرة الأراضي وإعادة توطينها للحصول على التفاصيل). وستخضع هذه المشاريع إما لتخصيص الأراضي من سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA (7 حالات)، أو استهلاك الأراضي (21 حالة)، أو تملك أراضي بموجب حق الطريق (3 حالات). وفيما يلي حالة ملكية قطع الأراضي المتأثرة (جدول 90: الأراضي المتأثرة وحالة الملكية). ومع ذلك، يجب تحديث القائمة بما يتماشى مع التصميم التفصيلي بمجرد اكتمالها.

من الجدير بالذكر أن نقل محطة ADC PS لن يؤثر على عدد القطع المتأثرة.

جدول 90: الأراضي المتأثرة وحالة الملكية

مالكي الأراضي المتأثرة	عدد قطع الأراضي المتأثرة
منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة	3
أصحاب القطاع الخاص	87
الحكومة الأردنية	29
شركة تطوير العقبة ADC	3
شركة العقبة للسكك الحديدية ARCJO	1
سكة حديد الحجاز	3
سلطة المياه الأردنية WAJ	2
مجموع	128

وكشفت المشاورات مع أصحاب المصلحة ومقدمي خطط العمل أن مالكي قطع الأراضي الشاغرة لا يهتمون عموماً بإمكانية اقتناء قطع أرض بأكملها بقدر ما يهتمون بالاقتناء مما يؤدي إلى تقسيم الأراضي أو تفتيتها مما يجعل بقية مساحة قطعة الأرض غير صالحة للاستخدام أو غير صالحة للاستخدام المعين للأراضي (السكنية والتجارية). وخلال المشاورة، أعرب معظم الأشخاص الذين أجريت معهم مقابلات عن رأيهم بأن حكومة اليابان تدفع تعويضاً عادلاً ومنصفاً عن الأراضي المكتسبة.

وكما ذكر سابقاً، فإن استهلاك الأراضي ستؤثر اقتصادياً على ملاك الأراضي حيث تقترح المواقع المكونة للمشروع. نظراً لحجمه المعتدل واحتمال حدوثه الكبير إلى جانب تأثيره على المدى الطويل، يعتبر هذا التأثير ذا أهمية عالية.

الإجراءات التخفيفية

ومع ذلك، إذا تم تنفيذ الإجراءات التخفيفية المناسبة للأشخاص المتضررين من المشروع، لتخفيض شدة التأثير إلى أدنى حد ممكن، مما يقلل من أهميته. وتشمل الإجراءات التخفيفية التي يتعين تنفيذها ما يلي:

- ينبغي تشجيع استخدام الأراضي المملوكة ملكية عامة على الأراضي المملوكة ملكية خاصة من قبل مروج المشروع والنظر فيها من قبل مطور / مقاول BOT في تصميمه التفصيلي
- يجب ضمان التعويض العادل للأشخاص المتضررين (في حالة الأراضي المملوكة ملكية خاصة) من خلال خطط عمل إعادة التوطين وفقاً للقوانين الأردنية ومعايير E&S الخاصة بالوكالة الأمريكية للتنمية الدولية USAID وبنك الاستثمار الأوروبي EIB بما يتماشى مع إطار سياسة استملاك الأراضي وإعادة التوطين LARPF الموجود في الملحق 9 من هذا التقرير.
- يتم التنسيق مع دائرة الأراضي والمساحة بحيث يكون جميع استخدامات الأراضي المتعلقة بمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC بإذن من مالك الأرض و / أو مستخدم الأرض ويتم تقديم التعويض بتكلفة الاستبدال الكاملة أو على النحو المتفق عليه من خلال معاملة السوق المفتوحة.
- توضع إجراءات الرصد لضمان إجراء المفاوضات وتقديم التعويض المتفق عليه لأصحاب الأراضي الخاصة في الوقت المناسب بغرض ضمان بقاء مستوى معيشتهم وفرص دخلهم عند مستوياتها السابقة للمشروع.
- توضع آلية للتظلم تتلقى الشكاوى المتعلقة بمسائل استملاك الأراضي.
- سيكون مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT مسؤولاً عن تغطية أي تعويضات إشغال لاستخراج أو استخدام مواد الإنشاء، وتكلفة الحصول على الأرض اللازمة لتخزين مواد الردم الزائدة.
- سيكون مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT مسؤولاً عن تغطية أي ضرر يعاني منه مالكو الأرض أو مستخدميها نتيجة لسوء سلوك موظفي الإنشاء التابعين له.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	المباشر
الحجم	متوسط	منخفض
الاحتمالية	عال	منخفض
الشدة	عال	منخفض
المدة	على المدى الطويل	على المدى الطويل
النطاق	موقع	موقع
المقياس	متوسط	متوسط
الأهمية	عال	منخفض

3.3.1.8 الضجيج

الآثار

تشمل حالات التلوث الضوضائي أثناء الإنشاء؛ الحفارات والمولدات وخلاطات الخرسانة وغيرها من آلات الإنشاء والمركبات. وتستخدم هذه المعدات والآلات لتركيبة خط أنابيب النقل. يمكن أن تكون زيادة مستويات الضجيج أثناء الإنشاء مصدر إزعاج للسكان المحليين، خاصة عندما يمر خط الأنابيب المقترح في القرى المأهولة بالسكان. علاوة على ذلك، يمكن أن تؤدي زيادة مستويات الضجيج إلى ضعف السمع ومشاكل صحية أخرى لعمال الإنشاء. تعتمد مستويات الضجيج بشكل كبير على مدى ومدة أنشطة الإنشاء وهي خاصة بمرحلة الإنشاء.

نظراً للتباين العالي، من الصعب تقدير الضجيج الناتج عن أنشطة الإنشاء. تعتمد الضجيج الناتج خلال مرحلة الإنشاء على أنشطة ومعدات محددة. يمكن أن تولد بعض الأنشطة ضوضاء مستمرة، في حين أن البعض الآخر لحظي. ويبين جدول 91 مستويات الضجيج النموذجية الناجمة عن مختلف المعدات المستخدمة في أنشطة الإنشاء، والتي سيتم نشر بعضها خلال مرحلة التشييد من المشروع.

جدول 91: انبعاثات الضجيج النموذجية من معدات الإنشاء [77]

المعدات	السعة/النوع	SPL عند 20-30 م (ديسيبل)
شاحنة مضخة الخرسانة	120 م ³ /ساعة، ذراع رافعة 40 م	70
شاحنة خلط الخرسانة	10 م ³	70
ضاغط متنقل		70

المعدات	السعة/النوع	SPL عند 20-30 م (ديسيبل)
الرافعات		70
جرافة الحفر		75
مجموعة مولدات الديزل	2500 متر مربع، 11 متر مربع	75
شاحنة رش المياه	20 ³	75
قلاّب	16 ³	75
ضاغط أسطوانة واحد	10 طن	80
جي سي بي	3X	80
جرافة 80 ديسيبل	كات D9	80
ساحة حديد التسليح	خط القص العادي / متعدد الخطوط	85
آلة لحام	شبه أوتوماتيكية	85
آلة اللي	روبوت المستقبل الذكي	85

بالإضافة إلى ذلك، يتطلب تركيب خط أنابيب النقل على طول المناطق في منطقة المشروع نقل المواد والمعدات التي تحملها الشاحنات والمركبات الكبيرة وبالتالي قد يؤدي إلى الازدحام المروري الذي يعتبر مصدرا للتلوث الضوضائي. تعتمد مستويات الضجيج بشكل كبير على مدى ومدة أعمال الحفر وبعض الأنشطة الصاخبة. من الممكن أن يتم تجاوز معايير الضجيج المحيطة لفترات قصيرة. المستقبلات الرئيسية هي السكان على طول خط أنابيب النقل وعمال الإنشاء، وكلاهما يعتبر مستقبلات حساسة لأن التعرض لمستويات الضجيج العالية قد يؤدي إلى فقدان السمع أو الافتقار العام إلى الرفاهية (EU-OSHA، ND; Fernández et al، 2009). ومع ذلك، فإن الضجيج مؤقت وبعد الانتهاء من أعمال الإنشاء، ستعود مستويات الضجيج إلى الظروف الأساسية. لذلك، يتم تقييم أهمية أثر الضجيج بأنه ذو مستويات ترتيبية منخفضة.

الإجراءات التخفيفية

تم تضمين عدد من الإجراءات في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع لاعتمادها من قبل مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT للحد من تأثيرات الضجيج. وتشمل هذه الإجراءات ما يلي:

- يجب توفير خطة إدارة الضجيج والاهتزاز مع استكمال برنامج مراقبة الضجيج / الاهتزاز كجزء من ESMP الإنشاء.
- ينبغي استخدام المعدات واعتماد أساليب الإنشاء والنقل حتى لا تولد مستويات ضوضاء تتجاوز القيم المنصوص عليها في المعايير الوطنية أو الدولية.
- مراعاة أن أعمال توليد الضجيج الصاخب (مثل قيادة الأكوام، والتفجير، وإزالة الصخور، والحفر، والحفر الإيقاعي) التي سيتم التخطيط لها ينبغي أن تتماشى مع اللوائح الوطنية واحترام الحد الأقصى لمستويات الضجيج المحيطة وساعات الراحة الليلية في أقرب مناطق المستقبلات.
- يجب وضع المعدات الثابتة (مثل مولدات الطاقة والضواغط) أبعد ما يمكن عن المستقبلات القريبة.
- يجب توجيه المعدات المعروفة بأنها تنبعث منها ضوضاء بقوة في اتجاه واحد، كلما أمكن ذلك، بحيث يتم توجيه الضجيج بعيدا عن أي مستقبلات حساسة.
- تخطيط أنشطة الإنشاء بحيث يتم التخطيط للأنشطة التي قد تولد ضوضاء كبيرة فيما يتعلق بالشاغلين المحليين والمستقبلات الحساسة.
- إبلاغ الشاغلين بالعقارات القريبة قبل بدء الأعمال عند الاقتضاء، بما في ذلك المدة وتأثيرات الضجيج والاهتزاز المحتملة.
- التحقيق في شكاوى الضجيج وتسجيلها.
- تطوير برنامج مراقبة الضجيج الذي يضم مناطق المشروع القريبة منها والتي تم التنبؤ بتأثيرات الضجيج في تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA نتيجة لمعدات وأنشطة الإنشاء وتنفيذها أثناء الإنشاء.

- تطوير وتنفيذ خطة إدارة حركة المرور والنقل (TTMP) كجزء من ESMP الإنشاء. يجب أن تأخذ TTMP في الاعتبار معايير الضجيج ذات الصلة والمستقبلات في المنطقة.
- بالإضافة إلى هذه الإجراءات العامة، توفر خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع أحكاماً أكثر تحديدا لإدارة الضجيج والاهتزاز المتولدين مثل:
 - ما لم ينص العقد و/أو التشريع الوطني على خلاف ذلك، لا يجوز استخدام المركبات الثقيلة ليلا.
 - يجب تركيب معدات الحد من ضجيج المعدات واستخدامها وصيانتها وفقا لتعليمات الشركات المصنعة.
 - يجب إغلاق جميع الآلات المستخدمة بشكل متقطع في الفترات الفاصلة بين العمل أو خنقها إلى الحد الأدنى.
 - تستخدم حواجز الضجيج المؤقتة لتقليل مستويات الضجيج حيثما كان ذلك مناسباً وعملياً.
 - حيثما كان ذلك ممكناً وعملياً، يجب أن تعمل العناصر الثابتة لمحطة الإنشاء بالطاقة الكهربائية بدلاً من الديزل أو البنزين.
 - اختيار محطة معالجة هادئة بطبيعتها عند الاقتضاء؛ مثل المحطات التي تعمل على تركيب كواتم صوت للمراوح، ووضع حواجز عازلة حول محيط الموقع لحجب ضوءاء.
 - وحيثما أمكن عملياً، يجري القيام بالتصنيع المسبق في مواقع لا تقع على مقربة من المناطق الحساسة.
 - يجب أن تكون جميع الضواغط والمولدات نماذج "منخفضة الصوت" ومزودة بأغطية صوتية مبطنة ومختومة بشكل صحيح والتي يجب أن تظل مغلقة كلما كانت الآلات قيد الاستخدام، ويجب تزويد جميع الأدوات الإيقاعية الهوائية بكاتم صوت أو كواتم صوت من النوع الموصى به من قبل الشركات المصنعة.
 - يجب وضع جميع المحطات الإضافية مثل المولدات والمضخات بحيث تسبب الحد الأدنى من الإزعاج الضوضائي، وإذا لزم الأمر، يجب توفير حاويات صوتية.
 - يجب أن تكون أي مواقع دعم لآلة حفر الأنفاق (TBM)، خاصة إذا كانت تعمل على مدار 24 ساعة، موجودة على مسافات كافية بعيداً عن المناطق السكنية.
 - احترام ساعات العمل العادية في المناطق السكنية أو بالقرب منها، وبصفة عامة، يجب إبقاء العمل الليلي عند أدنى حد ممكن.
 - وبقدر الإمكان عملياً، يجب تنفيذ أي أنشطة هدم باستخدام معدات تكسر الخرسانة في الانحناء بدل من الطرق التقليدية التي تولد ضوءاء.
 - يجب أن يتم تنفيذ جميع عمليات قيادة الأكوام بواسطة محطة مجهزة بنظام تقليل الضجيج أو بواسطة أنظمة قيادة صامتة. لا يجوز استخدام الركائز الإيقاعية إلا في حالة عدم توفر نظام مناسب آخر.
 - يجب تجنب استخدام أي مركبات، سواء على الطرق الممهدة أو الوعرة التي تولد انبعاثات مفرطة أو عادمة أو ضوءاء. في أي مناطق مبنية، يجب تركيب كاتم صوت الضجيج وصيانتها على جميع المعدات الآلية، والتأكد أنه في حالة جيدة.
- ونتيجة لذلك، ستنخفض الآثار المتبقية إلى الشدة منخفضة. وبالتالي، فإن أهمية التأثير المتبقي ستصبح ضئيل.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	متوسط	منخفض
الاحتمالية	متوسط	منخفض
الشدة	متوسط	منخفض
المدة	على المدى القصير	على المدى القصير
النطاق	محلي	محلي
المقياس	منخفض	منخفض
الأهمية	منخفض	ضئيل

البنية التحتية

4.3.1.8

مكون تحلية المياه (المرافق البحرية)

1.4.3.1.8

الآثار

قد يشمل بناء ووضع خط أنابيب سحب مياه البحر وتصريف المحلول الملحي أنشطة الحفر وأعمال دفن الخط البحري، والتعبئة، والضغط، والتسوية. ويمكن لهذه الأنشطة أن تلحق الضرر أو تؤثر سلباً على تشغيل المرافق البحرية القائمة مثل خط أنابيب الغاز وسفينة تخزين الغاز الواقعة إلى الشمال من الساحل، ومحطة سحب وضخ المياه (IPS) و/أو مرافق رصيف تصدير الفوسفات الواقعة في الجنوب الغربي. وسيكون للضرر، في حالة حدوثه، عواقب وآثار محلية في الموقع. وتم اعتبار هذا التأثير على أنه معتدل الشدة نظراً لتواجده بالموقع المزدحم لساحل محطة سحب وضخ المياه (IPS) والمساحة المحدودة المتاحة للمرافق البحرية المقترحة. ولذلك فإن الأثر له أهمية متوسطة.

الإجراءات التخفيفية

أثناء الإنشاء، يحتاج مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT إلى التخطيط والتنسيق مع السلطات ذات الصلة ويتم تعيين منطقة استبعاد آمنة منذ التصميم التفصيلي لحماية خط أنابيب الغاز المغمور الواقع في شمال موقع محطة سحب وضخ المياه (IPS) ووفقاً للمبادئ التوجيهية / أحكام السلطات الوطنية المختصة. كما يجب النظر في منطقة استبعاد مماثلة في التصميم التفصيلي لرصيف تحميل / تفريغ الفوسفات الموجود في جنوب موقع محطة سحب وضخ المياه (IPS).

إذا تم تنفيذ الخطط والإجراءات المذكورة أعلاه، لتقليل أهمية التأثير المتبقي إلى ضئيل.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	عال	متوسط
الاحتمالية	عال	منخفض
الشدة	عال	منخفض
المدة	على المدى القصير	على المدى القصير
النطاق	موقع	موقع
المقياس	منخفض	منخفض
الأهمية	المعتدل	ضئيل

2.4.3.1.8 مكون تحليلية المياه (المرافق البرية) ومكون نقل المياه

الآثار

من المتوقع أن تتولد أنواع مختلفة من النفايات أثناء بناء خط أنابيب نقل المياه ومكونات المشروع الأخرى. ستشمل هذه النفايات الأنواع التالية:

نفايات الإنشاء والركام: ويشمل ذلك أي ركام ينتج عن حفر الأرض، وأنقاض المباني، ومواد الإنشاء غير المستخدمة، وما إلى ذلك الناتجة أثناء إعداد الموقع وترميم مواقع العمل. ويستثنى من ذلك المواد المحفورة التي يفترض إعادة استخدامها في الردم وترميم الموقع. من المرجح أن تسبب نفايات الإنشاء تأثيرات بصرية وقد تسد الطرق والتقاطعات والمجاري المائية. يجب التخلص من هذه النفايات من قبل مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT في مواقع التخلص المحددة التي تخصصها البلديات المعنية.

النفايات المنزلية (البلدية): وتشمل النفايات الناتجة عن المكاتب والمباني الإدارية المرتبطة بمواقع العمل بالإضافة إلى مخيمات العمال. ويشمل بشكل رئيسي النفايات العضوية والورق والتعبئة والتغليف والبلاستيك، وما إلى ذلك. يجب نقل هذه النفايات إلى مواقع معينة للتخلص من النفايات البلدية من قبل مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT.

النفايات الخاصة: (الخطرة، الزيوت، الشحوم، قطع غيار المركبات والمعدات المستعملة، إلخ). سيتم توليد هذه النفايات أثناء الإنشاء وتحتاج إلى مناولة ومعالجة خاصة. وسيشمل ذلك النفايات الزيتية المرتبطة بصيانة المركبات وإصلاح المعدات؛ المواد الكيميائية غير المستخدمة أو النفايات ومواد التشحيم والدهانات والمذيبات؛ وأي نفايات أخرى غير مناسبة للتخلص منها في مدافن النفايات البلدية. وتفصل هذه النفايات لجمعها والتخلص منها من قبل مقاولي النفايات والتخلص منها في مواقع معينة معتمدة لهذه النفايات.

مياه الصرف الصحي المنزلية (البلدية): وتشمل مياه الصرف الصحي المنزلية المتولدة في مخيمات العمال ومواقع العمل. ومن المتوقع أن يوفر مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT محطات معالجة مياه الصرف الصحي أو خزانات الصرف الصحي لجمع مياه الصرف الصحي في جميع المواقع. وفي حالة استخدام خزانات الصرف الصحي، وفي نهاية الإنشاء، يجب أن تتم إزالة خزانات الصرف الصحي من قبل مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT مباشرة أو من خلال مناولة النفايات المرخص لها للتخلص منها بشكل مناسب.

من المتوقع أن يؤدي استخدام المرافق العامة أثناء الإنشاء مثل إمدادات المياه ومرافق التخلص من النفايات ومحطات معالجة مياه الصرف الصحي إلى آثار سلبية على المجتمعات المحلية ومقدي الخدمات البلدية.

وبالإضافة إلى ذلك، وبما أن المسار المقترحة لخط أنابيب النقل تعبر المناطق السكنية، فقد يحدث انقطاع مؤقت أو اضطراب مؤقت في شبكات الطرق المحلية والخدمات المقدمة بالقرب من المواقع مثل شبكة الكهرباء وشبكة إمدادات المياه وخدمات الاتصالات السلكية واللاسلكية نتيجة لأعمال الحفر ومد الأنابيب في المدن والقرى والألوية. وقد أعرب القائمون على برنامج العمل السياسي عن قلقهم خلال مشاورات أصحاب المصلحة من أن المشروع قد يقطع الخدمات الحيوية عن مساكنهم وأعمالهم ومراكزهم المجتمعية الحيوية كما شهدوا ذلك في مشاريع سابقة مماثلة. كما أعربت جميع البلديات تقريبا التي أجريت معها المقابلات عن هذا القلق، مشيرة إلى تجارب سابقة في مشاريع بنية تحتية مماثلة في المناطق الخاضعة لولايتها.

وسيكون للأضرار التي تلحق بالمرافق عواقب اجتماعية واجتماعية - اقتصادية سلبية، ومن المرجح أن تتداخل مع الخدمات المجتمعية الحيوية مثل المستشفيات ومحطات مكافحة الحرائق (الدفاع المدني).

ولذلك فقد قدر الأثر بأنه متوسط الشدة لأن المتعاقد سيجري بحثاً سيضمحل البحث السليم في الأنابيب والكابلات الموجودة والمخطط لها تحت الأرض لضمان عدم تعطيل الخدمات وبالتالي التقليل إلى أدنى حد من حدوثها. ولذلك فإن الأثر يتسم بأهمية منخفضة.

الإجراءات التخفيفية

أثناء الإنشاء، يحتاج المقاولون الرئيسيون إلى تنفيذ ما يلي لتجنب أي ضرر قد تلحق بالبنية التحتية الحالية:

- وضع خطة مفصلة لأساليب الإنشاء تشمل، على سبيل المثال لا الحصر، موقع مناطق الإمداد المقترحة أو المناطق المراد حفرها، مواقع تخزين مواد الردم المقترحة أو المناطق المخصصة للانقراض من أي أعمال هدم، ومرافق الصيانة المتعلقة بالمشروع، ومناطق التخزين، ومحطات التقوية، وأي صب جانبي أثناء بناء البنية التحتية الخطية (الطرق، خطوط الأنابيب وطرق النقل).
- سيكون مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT مسؤولاً عن أي أضرار تلحق بالأشخاص والممتلكات بسبب تنفيذ الأعمال أو الإجراءات المستخدمة للتنفيذ (على سبيل المثال، مركبات المشروع التي تهدم الأسوار أو المنازل المحلية، أو القيادة عن طريق الخطأ فوق المحاصيل، أو التسبب في أي مظاهر مادية أخرى) والتعويض المرتبط بها.
- تضمين إجراءات خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للبناء لإدارة وتصحيح وتسجيل أي حوادث تتعلق بأضرار المرافق أو اضطرابات المجتمع.
- إذا كانت أنشطة بناء المشروع تتطلب التفجير، فيجب فحص سلامة المساكن القائمة أو مباني الخدمات العامة الواقعة داخل دائرة نصف قطرها 500 متر حول مناطق المشروع التي سيحدث فيها التفجير من قبل مسؤول ويجب تضمين تقرير بيانه في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للإنشاء.
- التخطيط والتنسيق مع المقاولين الآخرين والبلدية لتجنب تعطيل المرافق والبنية التحتية تحت الأرض.
- يجب أن يأخذ التصميم التفصيلي في الاعتبار الواجب أي معابر مع المرافق الحالية بحيث يتم الحفاظ على المرافق في حالة تشغيل جيدة عن طريق اقتراح التحويلات المؤقتة / الدائمة أو عن طريق الدعم في الموقع. ويدرج ذلك في إجراءات عمل المشروع بما في ذلك بيانات مفصلة عن الطريقة من المقاولين قبل القيام بأنشطة الموقع.
- يتم تعيين منطقة استبعاد آمنة منذ التصميم التفصيلي لحماية خط أنابيب الغاز المغمور الواقع في شمال موقع محطة سحب وضخ المياه (IPS) ووفقاً للمبادئ التوجيهية / الأحكام الصادرة عن السلطات الوطنية المختصة. كما يجب النظر في منطقة استبعاد مماثلة في التصميم التفصيلي لرصيف تحميل / تفريغ الفوسفات الموجود في جنوب موقع محطة سحب وضخ المياه (IPS).
- يجب النظر في الأضرار التي قد تلحق بالبنية التحتية ضمن خطة التأهب والاستجابة للطوارئ لوصف الإجراءات التي يتعين اتخاذها في حالة حدوث اضطرابات غير متوقعة مثل تلف أنابيب المياه أو خطوط الكهرباء.

بالإضافة إلى ذلك، يجب على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT الالتزام بجميع أحكام الإدارة لتوليد النفايات السائلة المحلية على النحو المنصوص عليه في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع بما في ذلك:

- يجب توفير مرافق الصرف الصحي الكافية للقوى العاملة. وعلاوة على ذلك، يجب تصريف مياه الصرف الصحي المنزلية إما إلى شبكة الصرف الصحي (إن وجدت)، أو إلى خزانات الصرف الصحي أو إلى نظام معالجة مياه الصرف الصحي المنزلي في الموقع. يجب فحص حالة خزانات الصرف الصحي بانتظام ويجب ضخ الحمأة المتراكمة والتخلص منها إلى مرفق منظم مناسب خارج الموقع وفقاً للوائح الوطنية. إذا تم اختيار معالجة مياه الصرف الصحي، فيجب ضمان التشغيل السليم للمرفق ومراقبة جودة النفايات السائلة بانتظام بما يتماشى مع المعايير الوطنية. وتعالج الحمأة المتولدة من العملية في الموقع وتنقل إلى مرفق معتمد للتخلص من النفايات.
- يحظر تصريف مياه الصرف الصحي أو الحمأة غير المعالجة إلى البحر أو الجداول أو أحواض الوادي.

يجب على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT أيضاً تنفيذ الإجراءات التالية من أجل إدارة النفايات الصلبة المتولدة.

- تطوير والالتزام بالإجراءات العامة لإدارة النفايات بما في ذلك:
 - يجب تحديد جميع النفايات المنتجة في مناطق المشروع وجمعها ومعالجتها أو نقلها بشكل صحيح وفقاً للوائح الوطنية لإدارة النفايات ومعايير EIB / USAID E&S.

- تقليل توليد النفايات.
- يجب تنفيذ أي أنشطة لإعادة استخدام النفايات وإعادة تدويرها واستعادتها بطريقة آمنة للصحة العامة والبيئة.
- يجب وضع خطة لإدارة النفايات كجزء من خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للإنشاء.
- يجب تدريب جميع الموظفين على إجراءات إدارة النفايات المناسبة حسب الاقتضاء لمستوى مسؤوليتهم وواجباتهم.
- يجب تقليل كمية النفايات المنتجة إلى الحد الأدنى عن طريق الطلب الفعال للمواد، ومراقبة المخزون بعناية.
- يجب احتواء النفايات المتولدة بشكل صحيح لمنع الإطلاق غير المنضبط في البيئة، وفصلها إلى أنواع مختلفة من النفايات لضمان أقصى قدر من الإمكانيات لإعادة الاستخدام وإعادة التدوير.
- يجب معالجة جميع النفايات التي لا يمكن إعادة استخدامها أو إعادة تدويرها أو التخلص منها بأكثر الطرق جدوى من الناحية التقنية والسليمة بيئياً ووفقاً للأحكام القانونية الوطنية ومعايير EIB / USAID E&S.
- يتم إنشاء سجل للنفايات منذ تعبئة أعمال الإنشاء والاحتفاظ به طوال مدة الإنشاء.
- تصنف النفايات وفقاً للتعريف التالية: النفايات الصلبة غير الخطرة، والنفايات الصلبة الخطرة، والنفايات السائلة الخطرة.
- الالتزام بتدابير إدارة النفايات بما في ذلك تلك المتعلقة بالمواد التالفة ومواد الحفر.
- الالتزام بتدابير إدارة النفايات العامة والخاصة بما في ذلك تلك المتعلقة بالنفايات الخطرة وغير الخطرة والمنزلية.

يجب أن يتم تطوير هذه الخطط والإجراءات بالتعاون مع الوكالات البلدية ذات الصلة والمحافظات والشرطة المحلية. يجب إجراء تحقيق مفصل في الأنابيب والكابلات الموجودة والمخطط لها تحت الأرض قبل بدء الإنشاء. وسيتم ذلك من خلال التعاون السليم مع شركات المرافق وشركات الاتصالات.

وإذا ما نفذت الخطط والإجراءات المذكورة أعلاه، فإن أهمية الأثر المتبقي ستخفض إلى ضئيل.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	متوسط	منخفض
الاحتمالية	متوسط	منخفض
الشدة	متوسط	منخفض
المدة	على المدى القصير	على المدى القصير
النطاق	محلي	موقع
المقياس	منخفض	منخفض
الأهمية	منخفض	ضئيل

حركة المرور والنقل

مكون تحلية المياه (المرافق البحرية)

5.3.1.8

1.5.3.1.8

الآثار

ومن المرجح أن تؤثر أنشطة بناء مرافق وخطوط أنابيب تصريف مياه البحر وتصريف المحلول الملحي على حركة المرور البحرية بالقرب من موقع ساحل محطة سحب وضخ المياه (IPS). ستكون هناك قيود حول المآخذ ومنفذ التصريف أثناء الإنشاء. وعلاوة على ذلك ستكون هناك قيود خاصة بالنسبة لحالات الغوص التي قد تحد قليلاً من حركة قوارب الصيد وقوارب النزهة. ومع ذلك، فإن الصيد في المنطقة محدود للغاية (محظور)، والمنطقة ليست مهمة لرحلات القوارب الزجاجية أو حركة السفن. ومن ناحية أخرى، فإن القيود المفروضة على حركة المرور من شأنها أن تحد من حركة سفن الفوسفات، إذا كان عمل مقاول BOT المصمم يتعارض مع أعمال خدمة هذه السفن. بالإضافة إلى ذلك، هناك خطر وقوع حوادث شحن أثناء أنشطة الإنشاء الناجمة عن طريق الخطأ. وعليه، يعتبر التأثير متوسط الشدة بسبب انخفاض حركة الشحن في المنطقة في حين أن التأثير سيؤثر فقط على منطقة الموقع. ولذلك فإن الأثر يتسم بأهمية منخفضة.

الإجراءات التخفيفية

ستتطلب أنشطة الإنشاء من المقاول التنسيق مع السلطات المختصة في العقبة خاصة بالنسبة للحالات المقيدة للحركة المرورية. هذا وينبغي أن توضع الأعلام والإشارات الضوئية على النحو المتفق عليه مع السلطات الملاحية لتنبيه حركة الملاحة البحرية. يجب أن تكون أنشطة الإنشاء وقيود الحركة البحرية محدودة قدر الإمكان لتجنب أي آثار سلبية على حركة السفن وعمليات الاستيراد / التصدير. يجب على مقاول

BOT أيضا تنفيذ خطة لإدارة حركة المرور تتضمن أيضا خطط إدارة حركة المرور البحرية والمناطق المحظورة، إن وجدت. يجب ضمان الالتزام الصارم بتدابير أفضل الممارسات القياسية الدولية المتعلقة بالملاحة والسلامة.

وإذا ما نفذت الخطط والإجراءات المذكورة أعلاه، فإن أهمية الأثر المتبقي ستخفض إلى ضئيل.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدّر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	عال	متوسط
الاحتمالية	منخفض	منخفض
الشدة	متوسط	منخفض
المدة	على المدى القصير	على المدى القصير
النطاق	موقع	موقع
المقياس	منخفض	منخفض
الأهمية	منخفض	ضئيل

2.5.3.1.8 مكون تحلية المياه (المرافق البرية) ومكون نقل المياه

الأثار

يتطلب تركيب خط أنابيب النقل على طول المناطق المار فيها المشروع نقل المواد والمعدات التي تحملها الشاحنات والمركبات الكبيرة، مما قد يؤدي إلى ازدحام مروري. بالإضافة إلى ذلك، فإن إغلاق بعض الشوارع لوضع الأنابيب سيؤدي أيضا إلى زيادة حجم حركة المرور مؤقتًا مما يؤدي إلى تأخير حركة المرور. علاوة على ذلك، هناك خطر سقوط المواد من المركبات أثناء النقل مما قد يتسبب في وقوع حوادث ويؤدي إلى الازدحام المروري.

وكان هذا شاغلا مشتركا أعرب عنه جميع الأشخاص المتأثرين بالمشروع تقريبا الذين تمت مقابلتهم طوال عملية التشاور مع أصحاب المصلحة. وشدد القائمون على برنامج العمل الشعبي على الحاجة إلى الحفاظ على إمكانية الوصول إلى قراهم ومنازلهم وأعمالهم التجارية ومتاجرهم ومزارعهم ومراكزهم المجتمعية الأساسية ومرافق الخدمات العامة خلال مرحلة الإنشاء. وأبلغت الحكومات البلدية المحلية عن زيادة شكاوى الجمهور سابقًا في المشاريع المماثلة التي تم تنفيذها في الماضي (مثل مشروع ديسي لنقل المياه) حيث كانت متعلقة بتقويض عملية الوصول أو منعه، وكانت مقترنة بالفترة الممتدة لاستكمال الإنشاء.

يمكن تقسيم التأثير أثناء الإنشاء إلى الفئات الثلاث التالية:

- تأثير متوسط إلى شديد على حركة المرور في النقطتين الساخنتين: سيكون لأعمال الإنشاء في النقاط الساخنة المزدحمة تأثير كبير على حركة المرور. وسيطلب إغلاق الحارات أو الإغلاق الكامل للطرق، حيث يتوجب على المركبات أن تسلك طرقًا بديلة خلال فترة الإنشاء، مما يزيد من تفاقم مستويات الازدحام ويزيد من التأخير في المناطق التي تواجه بالفعل مثل هذه التحديات. علاوة على ذلك، سيكون لإغلاق الطرق تأثير على الوصول إلى المساكن والعقارات التجارية وغيرها من المرافق الموجودة داخل منطقة الإنشاء. وعليه، فقد تكون هذه المشكلة بمثابة معضلة تخص المقيمين والعملاء وزوار تلك المرافق.
- تأثير متوسط على طول خط النقل خارج النقاط الساخنة: سيحدث تأثير مماثل، ولكن أقل حدة، على طول خط النقل. ويكون التأثير أقل حدة من التأثير داخل النقاط الساخنة لأن (1) المناطق الواقعة خارج النقاط الساخنة أقل ازدحامًا و (2) يوجد عمومًا حيز أكبر للطرق في هذه المناطق، بحيث يمكن تجنب الإغلاق الكامل للطرق لصالح الإغلاق الجزئي، حيث يمكن العثور على بدائل في ممرات أخرى أو طرق خدمة مجاورة.
- الحد الأدنى من التأثير من مركبات الإنشاء على الطرق المحيطة: المركبات الثقيلة التي تنقل المواد إلى منطقة الإنشاء سيكون لها بعض التأثير على حركة المرور على الطرق المجاورة. ومن المتوقع أن يكون هذا التأثير ضئيلاً، على الرغم من ذلك، نظراً لقلّة عدد مركبات الإنشاء مقارنة بإجمالي حجم حركة المرور على هذه الطرق.

الإجراءات التخفيفية

كما هو مطلوب في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع، يجب على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT تطوير والالتزام بخطة إدارة المرور والمواصلات TTMP بناء على تقييم تأثير حركة المرور في مناطق النقاط الساخنة المحددة. ويجب أن تتضمن الخطة ما يلي:

- يتم تحديد خصائص أسطول المركبات وآلات الموقع في خطة إدارة المرور والمواصلات TTMP، والتي تستهدف منع حوادث المركبات في موقع الإنشاء والحوادث من خلال الإدارة الفعالة لعمليات النقل طوال مدة الإنشاء.
- يحدد برنامج خطة إدارة المرور والمواصلات TTMP مسارات الرحلات التي سيتم استخدامها على خريطة لكل طريق بين مناطق المشروع المختلفة ولكل مرحلة من مراحل أعمال الإنشاء.
- يجب أن تصف خطة إدارة المرور والمواصلات TTMP حركة المرور المتوقعة الناتجة عن أسطول مركبات الإنشاء (تكرار الرحلات بين مناطق المشروع، وساعات العمل، وما إلى ذلك).
- ينبغي أن يرد وصف لعدد وأماكن تواجد عمال الرأية (العمال الذين يحملون رايات تنبيه لتحويل الطرق) في خطة إدارة المرور.
- يجب أن تتضمن خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP الخاصة بالمقاول عملية مشاور وإخطار السكان المحليين والشركات المحلية وتنبيههم مسبقاً من التأخير المحتمل على شبكة الطرق نتيجة لزيادة حركة المرور وأي أعمال غير طبيعية مرتبطة بأنشطة الإنشاء في أي مناطق مشروع.

بالإضافة إلى إجراءات إدارة حركة المرور المحددة المذكورة أعلاه، ينبغي أن يتم تضمين التالي أيضاً في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP مثل:

- ينبغي إبلاغ السلطات الإدارية بالمناطق التي تعبرها مركبات الإنشاء، وبخط سير الرحلة وخصائصه (تكرار المرور، وحجم ووزن الشاحنات، والمواد المنقولة) لأسطول مركبات مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT.
- في حالة استخدام الطرق العامة و / أو الجسور، يتم تكليف مأمور لإعداد تقرير معتمد بشأن حالة الطريق / الجسر قبل استخدامه من قبل مركبات الإنشاء.
- يجب استخدام الطرق المختارة فقط إلى مواقع عمل المشروع أثناء أنشطة الإنشاء،
- سيكون مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT مسؤولاً عن أي ضرر يلحق بالطرق والجسور بسبب نقل الأحمال الزائدة، وسيطلب منه إصلاح هذا الضرر بموافقة السلطات الوطنية المختصة.
- يجب أن تكون علامات التحذير من منطقة الإنشاء مرئية دائماً عند تنفيذ العمل، وإزالتها أو تغطيتها على الفور عند اكتمال العمل.
- يجب تغطية المقطورات والزلاجات المستخدمة لنقل المواد، والتي يمكن تطايرها (كالرمل، المواد المسحوقة، الركام، المواد المختارة)، بقماش مشمع لكامل خط سير الرحلة بين منطقتين للمشروع.
- سيتم وضع علامة على جميع الأحمال غير الطبيعية بشكل مناسب لتحذير مستخدمي الطريق الآخرين.
- يجب ألا تكون طرق الوصول إلى مواقع عمل المشروع ومعسكراته أوسع من تلك المطلوبة لأسباب تتعلق بالكفاءة والسلامة للحد من حركة المرور قدر الإمكان، يفضل استخدام طريق وصول واحد في اتجاهين منفصلين في اتجاه واحد.
- لحصر المركبات في المسارات المعتمدة وفقاً لخطة إدارة المرور والمواصلات TTMP، يجب تحديد طرق الوصول بوضوح.
- يجب تجنب رحلات الشاحنات على الطريق السريع أثناء ذروة تدفق حركة المرور.
- يتم الاتفاق على طرق محددة لحركة الإنشاء مع الجهات الوطنية المختصة خاصة بالنسبة لمناطق مواقع عمل المشروع داخل البيئات السكنية / الحضرية
- يجب تزويد موظفي الإنشاء بحافلات منظمة للتنقل من وإلى مواقع عمل المشروع كتدبير لمنع حركة المرور الإضافية من خلال السفر الفردي للمركبات.

وبالتالي فإن الأثر المتبقي سيقصر على أي حادث غير عادي مثل حوادث السيارات، والتي من غير المرجح أن تحدث في ظل الظروف العادية. وعلى هذا النحو، ستخفف أهمية الأثر المتبقي إلى مستوى منخفض.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	عال	متوسطة (في النقاط الساخنة)
الاحتمالية	عال	متوسط
الشدة	عال	متوسط
المدة	على المدى القصير	على المدى القصير
النطاق	محلي	محلي
المقياس	منخفض	منخفض
الأهمية	المعتدل	منخفض

الصحة والسلامة العامة 6.3.1.8

الآثار

خلال مرحلة الإنشاء، قد يتعرض المجتمع المحلي للعديد من مخاطر الصحة والسلامة بسبب أعمال الحفر ووجود الآلات الثقيلة في الموقع، خاصة بالقرب من المناطق السكنية حيث يتم اقتراح تركيب خط أنابيب النقل وخزانات التجميع ومحطات الضخ. تولد أنشطة الإنشاء مستويات عالية من الغبار والضجيج مما يسبب الإزعاج والمشاكل الصحية للسكان الذين هم على مقربة من مواقع الإنشاء. وعلاوة على ذلك، وبما أن جزءاً رئيسياً من خط الأنابيب سيتم تركيبه على طول الطرق القائمة، فإن الأنشطة المرتبطة بالتركيب قد تؤدي إلى إغلاق الطريق أو تضيقه، وبالتالي زيادة حجم حركة المرور في المدن المعنية. يمكن أن تؤدي زيادة حجم حركة المرور إلى حوادث مرور وإصابات للمجتمع المحلي الذي يستخدم هذه الطرق. بالإضافة إلى ذلك، على الرغم من أن موقع محطة سحب وضخ المياه (IPS) الساحلي مقيد لصيد الأسماك وغير جذاب للسياح، إلا أن الصيادين والعمال البحريين قد لا يزالون معرضين للعديد من مخاطر الصحة والسلامة بسبب بناء الأعمال البحرية. علاوة على ذلك، قد يكون هناك خطر متزايد من الفوسفات أو حوادث السفن الأخرى أثناء الإنشاء.

وعلى الرغم من أن المستقبل، الذي يشمل المجتمع المحلي والعاملين في المنطقة، يعتبر حساساً، إلا أن شدة هذا التأثير تعتبر متوسطة بسبب تغيره الملحوظ وفرصه المتوسطة في الحدوث. لذلك، يعتبر هذا التأثير له أهمية منخفضة.

الإجراءات التخفيفية

تتم معالجة مخاطر صحة وسلامة المجتمع في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع وتتطلب من مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT تطوير وتنفيذ خطة صحة وسلامة المجتمع، وخطة إدارة حركة المرور TTMP، بالإضافة إلى خطة التأهب للطوارئ (EPRP). وتشمل هذه الخطط مناطق مواقع العمل النشطة التي سيتم تحصينها أو تسييجها لمنع وصول الجمهور إليها وتجنب وقوع إصابات في المجتمعات المحلية. بالإضافة إلى ذلك، فإن نشر علامات تحذيرية وتوجيهية وتعليمات السلامة على الطرق وفي مواقع العمل النشطة سيخفف من المخاطر التي يتعرض لها الجمهور ويتجنب الحوادث الناجمة عن أعمال الإنشاء.

وينبغي أن تشمل الإجراءات الواجب تنفيذها لحماية أفراد المجتمع المحلي والجمهور ما يلي:

- تسييج منطقة الإنشاء من جميع الجهات لمنع الوصول إلى الموقع.
- حظر الوصول العام غير المراقب/غير المصرح به.
- تركيب سياج مناسب يتميز بأضواء تحذير حمراء في الليل حول الحفريات أو قلابات المواد أو غيرها من العوائق في مواقع الإنشاء (خاصة على طول الطرق المقترحة حيث سيتم تركيب خط أنابيب النقل).
- تثبيت علامات تحذيرية للحفر والإنشاء في الجزء الخارجي من الموقع وعلى مسافة 100 متر.
- تجهيز سائقي المشروع بهواتف للاتصال بخدمات الطوارئ لتفعيل خطة التأهب للطوارئ EPRP إذا لزم الأمر في حالة الطوارئ.
- إبقاء أصحاب المصلحة في المشروع على علم بالمشروع (وخاصة بجدول المشروع الزمني) ومراقبة مشاركة أصحاب المصلحة.
- إدارة آلية التظلم التي يمكن من خلالها لأفراد المجتمع تقديم شكاوى حول أنشطة المشروع.
- معالجة الطلبات المتزايدة المحتملة على المرافق الصحية المحلية من الهجرة داخل المشروع الناشئة عن القوى العاملة في الإنشاء والدعم المقدم للمرافق الصحية الموجودة في منطقة المشروع (على سبيل المثال من حيث البنية التحتية، أو المعدات، أو الموظفين، أو التكاليف المالية / التشغيلية).
- عقد منتديات لإدارة تدفق العمل طوال مرحلة الإنشاء مع المجتمعات المحلية لتحديد تجاربها ومخاوفها من الآثار.
- نشر المعلومات وبرامج التثقيف فيما يتعلق بالتنوع والسلامة حول مواقع الإنشاء وحركة المرور وكذلك الصرف الصحي والنظافة الصحية، ولا سيما في المدارس الواقعة في منطقة المشروع.
- يجب أن تشير خطة الصحة والسلامة المجتمعية إلى خطط الإدارة الأخرى ذات الصلة مثل خطة إدارة حركة المرور TTMP وخطة التأهب للطوارئ EPRP. وأن يتم استشارة خدمات الرعاية الصحية والطوارئ المحلية في وضع الخطة.

لمنع و/أو للحد من الحوادث المروية، تتخذ الإجراءات التالية:

- يجب فصل المشاة والمركبات (على سبيل المثال، من خلال توفير مداخل وممرات وإشارات منفصلة).
- يجب تقليل حركات المركبات إلى الحد الأدنى المطلوب لأنشطة الإنشاء.
- يجب تدريب السائقين تدريباً كافياً والحصول على التصاريح المناسبة لقيادة المركبات.
- وضع دوائر الدوران لتحويل المركبات المراد تركيبها.
- يجب منع حركة المركبات الثقيلة الليلية ما بين الساعة 22:00 والساعة 06:00.
- يجب اتخاذ الإجراءات اللازمة لمراقبة وفحص حدود السرعة لجميع مركبات وآلات الإنشاء إلى المستويات المناسبة التي تمثل لأدنى الحدود على النحو المبين في اللوائح الوطنية أو الحدود التالية:
 - 20 كم / ساعة داخل مناطق المشروع.
 - 30 كم / ساعة في القرى أو المناطق الصغيرة، ويتم الالتزام بها قبل الوصول لأول منزل بمسافة 100 متر.

- 80 كم / ساعة على الطرق غير المعبدة خارج المدن، والقرى، والمناطق الصغيرة، والمخيمات.
 - يمنع منعاً باتاً نقل الأشخاص أو المعدات أو المنتجات بخلاف تلك المطلوبة لأعمال المشروع وإدارة مناطق المشروع على متن أي من مركبات الإنشاء
- يجب مناقشة خطة التأهب للطوارئ EPRP والكشف عنها لمقدمي الخدمات والمجتمعات المحلية المتضررة قبل الإنشاء. ستحدد خطة التأهب للطوارئ EPRP ما يلي:

- الحوادث وحالات الطوارئ والمجتمعات والأفراد الذين يحتمل أن يتأثروا.
 - إجراءات الاستجابة، وتوفير المعدات والموارد، وتحديد المسؤوليات، ونظم وقنوات الاتصال، والتدريب الدوري على الاستجابة.
- سيحتاج المشروع إلى تنفيذ تدريب وتدريب EPRP في جميع مواقع الإنشاء. وبالإضافة إلى ذلك، سيحتاج المشروع أيضاً إلى الاتصال بإدارات المقاطعات والبلديات المسؤولة عن الاستجابة لحالات الطوارئ للمشروع، من أجل ضمان تدريبها على إجراءات الطوارئ الخاصة بالمشروع. وسيشمل المشروع أيضاً آلية للتظلم (GRM) لضمان توثيق شكاوى المقيمين والرد عليها. وعند تنفيذ هذه الإجراءات، يمكن الحد من الآثار المتبقية من حيث حجمها واحتمالاتها، مما يجعلها ذات أهمية ضئيلة.
- بالإضافة إلى ذلك، يجب على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT ضمان التنسيق الوثيق مع السلطات المعنية في العقبة وتنفيذ منطقة استبعاد تحيط بأثر أنشطة الإنشاء في البحر. وينبغي وضع علامات على توجيه خطوط الأنابيب بالعوامات بحيث يتم تجنب أي عائق أمام الملاحة البحرية وحركة المرور. كما يجب ضمان الالتزام الصارم بتدابير أفضل الممارسات القياسية الدولية المتعلقة بالملاحة والسلامة. ويهدف ذلك إلى إدارة حركة السفن عبر نظام التعريف الأوتوماتيكي AIS.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	متوسط	منخفض
الاحتمالية	متوسط	منخفض
الشدة	متوسط	منخفض
المدة	على المدى القصير	على المدى القصير
النطاق	موقع	موقع
المقياس	منخفض	منخفض
الأهمية	منخفض	ضئيل

7.3.1.8 الصحة والسلامة المهنية

الآثار

طوال مرحلة الإنشاء، ستكون هناك مخاطر مهمة على الصحة والسلامة لعمال المشروع. قد تكون الحوادث والإصابات التي يتعرض لها العمال ناتجة عن العديد من أنشطة الإنشاء بما في ذلك إعداد الموقع، وأعمال الحفر، والعمل على ارتفاعات، وعمليات الرفع، وتشغيل المعدات الثقيلة، ونقل المواد والمعدات. قد تؤدي هذه الأنشطة إلى حوادث النقل والسقوط والصدمات الكهربائية وسوء التعامل مع الآلات وغيرها من الحوادث المتعلقة بالإنشاء. على سبيل المثال، يمكن أن تؤدي مستويات الضجيج العالية الناتجة عن الآلات إلى إتلاف سمع العمال وقد يتسبب توليد الغبار من أنشطة الإنشاء المختلفة والحركات والنقل في مشاكل في الجهاز التنفسي للعمال في الموقع إذا لم يتم استخدام معدات الحماية الشخصية المناسبة. وعلاوة على ذلك، قد تحدث إصابات للعمال أثناء أعمال الحفر لأن هذا النشاط قد يتطلب من العمال دخول الأماكن الضيقة، فضلاً عن خطر الغرق أثناء العمل على بناء المرافق البحرية. بالإضافة إلى ذلك، قد تسبب التحديات البيئية الطبيعية مثل الظروف الباردة الشديدة أو ضربة الشمس أو لدغات الثعابين مشاكل صحية للعمال في الموقع.

هناك أيضاً مخاطر إصابة العمال من حوادث المركبات التي تسير بالقرب من مواقع الإنشاء، وخاصة داخل المناطق السكنية حيث من المرجح أن تكون المساحة محدودة. ومن الجدير بالذكر أنه وبدون وجود حواجز فعالة وعلامات سلامة، ستكون هناك مخاطر من المركبات التي تسير في مناطق الإنشاء مثل الخنادق المحفورة وبالتالي التسبب في إصابات للعمال من حوادث السيارات. علاوة على ذلك، هناك خطر انتشار الأمراض المعدية والمعدية (مثل الأنفلونزا و Covid-19) بين العمال في الموقع أو في مخيمات العمال. نظراً للآثار الصحية المرتبطة

بهذا التأثير وحساسية المستقبل، الذين هم عمال الإنشاء، يعتبر هذا التأثير ذا حجم كبير. ومع ذلك، فإن هذا التأثير لديه فرصة متوسطة لحدوث أثناء الإنشاء. بالإضافة إلى ذلك، مع العلم أن هذا التأثير يقتصر فقط على مرحلة الإنشاء، وبالتالي فإن أهميته تعتبر معتدلة.

الإجراءات التخفيفية

تتم معالجة مخاطر الصحة والسلامة المهنية في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع وتتطلب من مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT تطوير وتنفيذ خطة للصحة والسلامة. ويشمل ذلك تقييم المخاطر لتحديد مخاطر العمل في الموقع وتحديد تدابير الحماية المقابلة مثل تركيب علامات تحذير حول المناطق الخطرة، وتزويد العمال بمعدات الوقاية الشخصية (بما في ذلك القبعة الصلبة، وأحذية السلامة، والسترات العاكسة، والقفازات بالإضافة إلى معدات الوقاية الشخصية الأخرى اعتماداً على المخاطر التي تنطوي عليها مهام محددة تؤديها القوى العاملة)، بالإضافة إلى معدات الطفو المعتمدة (مثل سترات النجاة، والسترات الأخرى، والعوامات الخطية والدائرية) عندما يكون العمال فوق أو بجوار المياه حيث يوجد خطر الغرق. يجب أن يكون استخدام معدات الوقاية الشخصية إلزامياً في عقد العمل ويجب على المقاول تقديم مجموعات الإسعافات الأولية في الموقع، وتحديد أقرب مرفق طوارئ طبي لكل مكون من مكونات المشروع وجزء من خط النقل، وضمان الحفاظ على جميع المعدات في حالة تشغيل آمنة وتدريب العمال على إجراءات الصحة والسلامة. يتضمن خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع تدابير محددة لمراقبة الصحة والسلامة لمختلف المخاطر مثل العمل بالحفر / والخنادق، والأماكن الضيقة، والعمل على المرتفعات، والسقالات، والأعمال المرتبطة بدرجات الحرارة المرتفعة، ومناولة المواد، ومخاطر المرور والقيادة، وعمليات الجارات، ومخاطر الضجيج، ومخاطر الجهاز التنفسي، والمخاطر الكهربائية، والنفابات الخطرة.

من المهم أيضاً الاحتفاظ بسجل لحوادث الصحة والسلامة في الموقع، وتسجيل حوادث الصحة والسلامة على الفور. وبالإضافة إلى ذلك، ستكون سياسات وإجراءات الموارد البشرية للمشروع متفقة مع القوانين الوطنية ومعايير العمل الأساسية لمنظمة العمل الدولية التي وقع عليها الأردن.

قد يحدث التأثير المتبقي فقط في الحالات العرضية مثل الإصابات الطفيفة الناجمة عن مخاطر غير متوقعة أو مجهولة الهوية داخل موقع الإنشاء. ومع ذلك، سيتم اتخاذ تدابير للحد من التأثير على الفور. وبالتالي، فإن الأثر المتبقي سيكون له أهمية ضئيلة.

ملخص تقييم الأثر

المؤثر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	عال	متوسط
الاحتمالية	متوسط	منخفض
الشدة	عال	منخفض
المدة	على المدى القصير	على المدى القصير
النطاق	موقع	موقع
المقياس	منخفض	منخفض
الأهمية	معتدل	ضئيل

8.3.1.8 تدفق العمالة وظروف العمل العامة

قد تنشأ توترات اجتماعية، إذا تم توفير جزء كبير من فرص العمل للعمال الأجانب الذين تم توظيفهم للمشروع، حيث قد يدرك العمال الأردنيون أن فرص العمل هذه كان من الممكن أن تملأ من قبلهم. وقد تنشأ أيضاً توترات اجتماعية بين العمال الوطنيين والأجانب إذا لم يتم تعويضهم بالتساوي وفقاً لحجم أسعار السوق. وعلاوة على ذلك، قد يؤدي تدفق العمالة أيضاً إلى تفاعلات اجتماعية بين العمال والمجتمعات المحلية المحيطة بها مما يؤدي إلى سلوكيات والحوادث الناجمة عن الاختلافات الثقافية مثل العنف القائم على نوع الجنس، والاعتداء والاستغلال الجنسي، وحوادث التحرش الجنسي.

وتجدر الإشارة إلى الفئات المتضررة من المشروع PAPS كانت قد أعربت عن قلقها من أن الوجود المحتمل لقوة عاملة أجنبية في مجتمعاتها المحلية أو بالقرب منها سيكون له أثر سلبي على الخصوصية وعلى تنقل المرأة. ومن المتوقع في الغالب أن يكون هذا مشكلة في المناطق الريفية والناحية التي تشكل معظم مساحة المشروع. من ناحية أخرى، يرى بعض أصحاب الأعمال الذين تمت مقابلتهم في الحسا والقطرانة والديسي ووادي رم أن وجود العمال الأجانب فرصة لتحسين أعمالهم.

وقد يحدث احتمال توظيف القصر في مهام خطيرة خلال مرحلة الإنشاء، بالإضافة إلى التمييز بين الجنسين أثناء عملية التوظيف. وعلى الرغم من أن شدة هذا التأثير متوسطة، فإن نطاقه منخفض. ولذلك تم تقييم الأثر على أنه منخفض الأهمية.

سيتم ضمان تجنب التوتر الاجتماعي، والحوادث الناجمة عن الاختلافات الثقافية من قبل العمال، والتمييز بين الجنسين وتوظيف القصر أثناء الإنشاء من قبل المقاول الذي يلتزم بالإجراءات المنصوص عليها في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع، بما في ذلك:

- تنفيذ شروط العمل المحددة في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع والالتزام بها.
- صياغة مدونة قواعد سلوك للعمال وضمان توعية العمال على مدونة قواعد السلوك وفهمها.
- تطوير وتنفيذ آلية لمعالجة المظالم والاستجابة للسلوكيات والحوادث الناجمة عن الاختلافات الثقافية على سبيل الأولوية.
- تنسيق وتنفيذ حملات التوعية العامة للعمال فيما يتعلق بالتعامل مع السكان المحليين لتقليل الاحتكاك الناجم عن الاتصالات بين القوى العاملة في مجال الإنشاء والمجتمعات.

وبعد تنفيذ هذه الإجراءات، ستقتصر الآثار المتبقية على حوادث معينة سيتم التعامل معها بسرعة. وعلى هذا النحو، فإن أهمية الأثر المتبقي ستكون ضئيلة.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	متوسط	منخفض
الاحتمالية	متوسط	منخفض
الشدة	متوسط	منخفض
المدة	على المدى القصير	على المدى القصير
النطاق	محلي	موقع
المقياس	منخفض	منخفض
الأهمية	منخفض	ضئيل

9.3.1.8 الموارد الأثرية

الآثار

لا يقع أي من المواقع الأثرية المدرجة في هذه المنطقة بالقرب من المناطق التي ستجري فيها أنشطة التنقيب أو الإنشاء الخاصة بالمشروع. وعلى هذا النحو، لا يتوقع أن تحدث أي آثار ضارة على التراث الثقافي والمواقع والموارد الأثرية أثناء تركيب كل من مكونات تحلية المياه وخط أنابيب النقل. ومع ذلك، نظرا لوجود مواقع أثرية داخل المنطقة، قد يتم الكشف عن قطع أثرية غير معروفة أثناء أنشطة التنقيب. بالإضافة إلى ذلك، تعتبر أنشطة الإنشاء مصدرا للاهتزاز والغبار الناتج عن عمليات الحفر تحركات المركبات التي قد تؤثر على المواقع القريبة. من ناحية أخرى، سيعبر خط أنابيب النقل خط سكة حديد الحجاز، الذي يعتبر موقعا ثقافيا، في النقاط الست التالية.

- العقبة/وادي رم-بالقرب من المرصد
- العقبة/ وادي اليتيم -بالقرب من كثرة وقطرة
- طفيلة / الحسا – بالقرب من جسر سكة حديد الحسا
- طفيلة/الأبيض
- مادبا / القنيطرة - بالقرب من جسر السكك الحديدية
- محطة سكة حديد مادبا/لوبان القريبة

الإجراءات التخفيفية

تشمل الإجراءات التخفيفية من التأثيرات على الآثار والتراث الثقافي أثناء الإنشاء ما يلي:

- ضمان الإبلاغ فوراً عن جميع اكتشافات التراث الثقافي (مثل القبور والسيراميك القديم وشظايا المباني القديمة) ووقف الحفر وانتظار المقاول تعليمات من دائرة الآثار DoA.
- ضمان التنسيق بين المقاول ودائرة الآثار DoA.
- إعداد خطة لإدارة منع التلوث والالتزام بها.
- ترك منطقة عازلة بطول 15 مترا حول كل موقع.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	المعتدل	منخفض
الاحتمالية	متوسط	منخفض
الشدة	متوسط	منخفض
المدة	على المدى القصير	على المدى القصير
النطاق	موقع	موقع
المقياس	منخفض	منخفض
الأهمية	منخفض	ضئيل

2.8 الإجراءات التخفيفية أثناء التشغيل

1.2.8 البيئة الفيزيائية

1.1.2.8 التربة والجيولوجيا

الآثار

أثناء التشغيل، قد تحدث انسكابات عرضية من الوقود والزيت والمواد الكيميائية الأخرى المستخدمة في صيانة وتشغيل أنبوب النقل أو محطات الضخ بسبب الصيانة غير المنتظمة وعدم كفاية مراقبة صهاريج التخزين. وبالتالي، فإن الانسكابات الكيميائية العرضية والتسريبات يمكن أن تؤثر سلباً على جودة التربة. بالإضافة إلى ذلك، فإن التخلص غير السليم من النفايات المنزلية والمكتبية وكذلك التصريف غير السليم لمياه الصرف الصحي المنزلية للمشغلين في مختلف المرافق بما في ذلك محطة سحب وضخ المياه (IPS) ومحطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO ومحطات الضخ PSS سيؤدي أيضاً إلى تلوث التربة. ومع ذلك، فإن تدابير أفضل الممارسات كافية لتقليل هذا التأثير إلى أدنى حد. علاوة على ذلك، إذا كان مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT سيوفر محطة معالجة مياه الصرف الصحي WWTP محلياً داخل موقع محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO، فقد يؤدي تسرب مياه الصرف الصحي غير المعالج غير المتوقع إلى تلوث التربة في المنطقة.

الإجراءات التخفيفية

تنفذ الإجراءات التخفيفية التالية من أجل منع الآثار الضارة على نوعية التربة أثناء التشغيل و/أو الصيانة:

- توفير منظومات الصرف والتي ينبغي أن تتضمنها خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP. هذا وسيشمل ذلك تدابير لضمان احتواء أي جريان للمياه السطحية وإدارته على النحو المناسب وفقاً لتصاريح المشروع والمتطلبات القانونية الوطنية.
- تنفيذ برنامج منظم للتنظيف والصيانة لشبكات الصرف الصحي والأحواض واعتراضات النفط، في جميع مواقع المشروع، حيث يتم تسجيله كجزء من خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP- التشغيلية.
- يجب منع أي تلوث للبيئة المحيطة.
- ينبغي إجراء عمليات تشغيل المركبات/الآلات والمعدات وصيانتها وتزويدها بالوقود لتجنب انسكاب الوقود و مواد التشحيم والتلوث الأرضي. وتوفير "حساس لاستكشاف الانسكاب النفطي" لمناطق الغسيل والتزود بالوقود. يجب أن يكون تخزين الوقود في مناطق مجمعة مناسبة.
- ينبغي أن يتم التخلص من جميع الانسكابات والمنتجات النفطية المجمعة وفقاً للإجراءات/المبادئ التوجيهية البيئية الموحدة أو وفقاً لتوجيهات السلطات التنظيمية الوطنية المختصة.
- ينبغي أن يتم تخزين النفط والمواد الكيميائية والملوثات الأخرى المخزنة في مواقع المشروع لأغراض تشغيلية بشكل صحيح وعزلها وتجميعها، مع احتواء ثانوي بحجم كاف عند الاقتضاء
- ربط مياه الصرف الصحي المنزلية المولدة من مشغلي وحراس محطات الضخ PSS بشبكة الصرف الصحي ومنع تصريفها في البيئة.
- الالتزام بتدابير منع الانسكاب وإدارته كما هو مطلوب في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع.
- يجب تحديد جميع النفايات المنتجة في مواقع المشروع وجمعها ومعالجتها أو نقلها بشكل صحيح وفقاً للوائح الوطنية لإدارة النفايات ومعايير E&S الخاصة بـ EIB / USAID.
- يجب تقليل توليد النفايات إلى الحد الأدنى في حين يجب تنفيذ أي أنشطة لإعادة استخدام النفايات وإعادة تدويرها واستعادتها بطريقة آمنة للصحة العامة والبيئة.
- يجب وضع خطة لإدارة النفايات كجزء من عملية خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP، والتي يجب أن تحدد مفهوماً لإدارة النفايات غير الخطرة والخطرة بما يتماشى مع القانون واللوائح الوطنية والمعايير البيئية والاجتماعية E&S الخاصة بالمعايير البيئية

والاجتماعية الخاصة بالوكالة الأمريكية للتنمية الدولية USAID E&S وبنك الاستثمار الأوروبي EIB وتكييفها مع مستوى المخاطر على الصحة العامة أو البيئة الطبيعية.

- يتم نشر خطة إدارة النفايات التشغيلية على جميع مواقع المشروع.
 - تعيين موظفون على مستوى مناسب من الأقدمية ليكونوا مسؤولين عن الممارسات والترتيبات الجيدة في الموقع لجمع جميع النفايات الناتجة عن مواقع المشروع والتخلص منها بفعالية. يجب على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT ترشيح موظف واحد أو أكثر من الموظفين المسؤولين عن تنفيذ إجراءات إدارة النفايات المفصلة في خطة إدارة النفايات التشغيلية.
 - يجب تدريب جميع الموظفين على إجراءات إدارة النفايات المناسبة حسب الاقتضاء لمستوى مسؤوليتهم وواجباتهم.
 - وعموماً، يجب تقليل كمية النفايات المنتجة إلى أدنى حد.
 - يجب احتواء النفايات المتولدة بشكل صحيح لمنع الإطلاق غير المنضبط في البيئة، وفصلها إلى أنواع مختلفة من النفايات لضمان أقصى قدر من الإمكانيات لإعادة الاستخدام وإعادة التدوير.
 - يجب معالجة جميع النفايات التي لا يمكن إعادة استخدامها أو إعادة تدويرها أو التخلص منها بأكثر الطرق جدوى من الناحية التقنية والسليمة بيئياً ووفقاً للأحكام القانونية الوطنية ومعايير الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية USAID E&S وبنك الاستثمار الأوروبي EIB.
 - إنشاء سجل للنفايات منذ بدء تشغيل المشروع.
 - تصنف النفايات على أنها نفايات غير خطيرة ونفايات صلبة خطيرة ونفايات سائلة خطيرة.
 - ينبغي أن تتضمن خطة إدارة النفايات التشغيلية إجراءات مخصصة للعمل على مناولة فئات النفايات المحددة والتخلص منها على النحو المطلوب في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع.
 - ينبغي نقل النفايات العامة مباشرة إلى أقرب مكب محلي ومعتمد للتخلص النهائي منها.
 - حظر التخلص من النفايات الصلبة في المناطق المفتوحة تحت أي ظرف من الظروف وكذلك الحرق في الموقع.
 - تنفيذ تقنيات الحد من النفايات المكتبية والمنزلية وإعادة تدويرها أثناء التشغيل.
 - إذا كان مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT سيوفر محطة معالجة مياه الصرف الصحي WWTP محلياً داخل موقع محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO، فيجب أن تمثل النفايات السائلة للمعايير الوطنية لمياه الصرف الصحي المنزلية المستصلحة ووفقاً للاستخدام المستهدف.
- الصيانة الدورية لمحطة معالجة مياه الصرف الصحي WWTP المحلي لتجنب أي تسرب وإغلاق يؤثر على أداء المعالجة وجودة النفايات السائلة المعالجة.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقى
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	المعتدل	منخفض
الاحتمالية	متوسط	منخفض
الشدة	متوسط	منخفض
المدة	على المدى القصير	على المدى القصير
النطاق	موقع	موقع
المقياس	منخفض	منخفض
الأهمية	منخفض	ضئيل

2.1.2.8 البيئة الساحلية والبحرية

قد تؤثر الأنشطة التشغيلية لمكون تحلية المياه على البيئة الساحلية والبحرية المادية من خلال السمات التالية:

- تصريف المحلول الملحي – الملوحة
- تصريف المحلول الملحي – المواد الكيميائية المتبقية
- الغسيل العكسي للفلاتر
- تنظيف أغشية التنظيف من الداخل للتناضح العكسي RO CIP
- سحب مياه البحر

مستقبلات التأثير هي:

- التربة والجيولوجيا: قاع البحر والرواسب
- جودة مياه البحر والهيدرولوجيا

وقد حددت الآثار المحتملة التالية على البيئة الفيزيائية الساحلية والبحرية على النحو التالي:

- قد يغرق عمود المحلول الملحي في قاع البحر وقد يسبب زيادة في ملوحة مياه البحر نتيجة التصريف.
- زيادة في ملوحة مياه البحر المحيطة في منطقة الخلط مياه البحر.
- قد تؤثر الكميات الكبيرة على عمليات الدوران والخلط في منطقة التفريغ
- غرق عمود المحلول الملحي وانتشار المحلول في قاع البحر
- التخصيب المحتمل للمغذيات، أو المواد العضوية، أو الملوثات، أو المعادن النزرة
- قد تتراكم المواد الكيميائية المتبقية والمعادن الثقيلة (إذا كانت موجودة في المركز بسبب التآكل) في الرواسب في موقع التفريغ.
- تصريف مضادات الترسبات قد يربط العناصر الغذائية والأيونات الذائبة في مياه البحر
- ترسيب وتراكم المواد المتخثرة في الرواسب
- التغير المحتمل في دوران المياه عن طريق المآخذ المفتوحة عند استخراج كميات كبيرة من المياه
- قد يؤثر التفريغ المباشر للمحاليل الحمضية / القلوية على درجة الحموضة المحيطة في منطقة الخلط
- قد تتداخل المنظفات أو العوامل المعقدة إذا تم استخدامها وتفرغها مع المحلول الملحي مع العمليات الطبيعية للمكونات الذائبة لمياه البحر (مثل المعادن)

من أجل التعامل مع هذه الآثار، يتم النظر في المكونين التقنيين الرئيسيين أثناء التشغيل، وهما كمية مياه البحر وتصريف المحلول الملحي المرفوضة. هناك العديد من ممارسات التصميم المقبولة عالميًا لكلا العنصرين بناءً على ظروف المشروع المحددة. فيما يلي ملخص لمعايير التصميم التي تعتبر الأكثر ملائمة لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC.

بالنسبة لاستخراج مياه البحر، يقترح تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA الحالي استخدام إما استخدام غطاء السرعة للتحكم بسرعة الماء المتدفق بالمآخذ أو تركيب مصافي ساكنة.

يعد حل استخدام غطاء السرعة للتحكم بسرعة الماء المتدفق بالمآخذ هو الأكثر استخدامًا على نطاق واسع ومثبتًا عالميًا لاستخراج مياه البحر SWRO. يعتبر تشغيل هذا الحل لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC ممكنًا مسبقًا بشرط تحقيق الشروط التالية:

- يقع برج المآخذ في عمق مياه البحر لا يقل عن 12 مترًا.
- يبلغ ارتفاع عتبة نافذة المآخذ السفلية 3 أمتار على الأقل فوق قاع البحر لتقليل الرمل والطيني.
- يجب أن يكون الجزء العلوي من نافذة برج المآخذ على بعد 5 أمتار على الأقل تحت سطح مياه البحر (MSWL) لتقليل إمكانات تقييد التلوث السطحي، وخاصة الزيوت.
- يجب اختيار نوع تصميم غطاء السرعة الأفقي من المآخذ إذا تم استخدام برج المآخذ.
- يجب ألا تتجاوز سرعة الشاشة 0.15 م / ث مع وجود جميع أبراج المآخذ في الخدمة، ونظافة المصافي، وعمل محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO بالسعة القصوى البالغة 300 مليون متر مكعب / يوم.
- يجب أن يكون لمصافي أبراج المآخذ فتحة لا يتجاوز حجمها 75 مم.

يعتبر استخدام المصافي الساكنة أيضًا ممكنًا مسبقًا ويجب السماح بتقدمه من قبل مطوري BOT لأنه يوفر إمكانية القضاء على فحص الشاطئ وربما أيضًا اقتران مضخة المآخذ المباشر بأبواب المآخذ، مما قد يمنح المطور مرونة في التحكم بالأثر داخل محطة ضخ المآخذ. ومع ذلك، فإن سرعة تيار مياه البحر في المنطقة منخفضة ويجب على المطور أن يبحث على نوعية جيدة تلبى الأداء المطلوب عند تركيب المصافي الساكنة بما يتناسب مع سرعة التيارات وقياس الأعماق الحاد لموقع المآخذ الذي اختاره المطور لإزالة المصافي الصادرة عن أنظمة تنظيف بالمراوح الهوائية.

يمكن للآثار البيئية الإيجابية المصافي الساكنة مواجهة الآثار السلبية. وتتمثل الفوائد الإيجابية الرئيسية فيما يلي: (أ) الحد من تقييد الأسماك الصغيرة السباحة و (ب) عدم حاجتها للتخلص من مدافن النفايات للمواد التي يتم فحصها. ومن جهة أخرى، فإن الآثار البيئية السلبية الرئيسية هي: (1) هناك حاجة إلى مصافي مصنوعة من سبائك نحاسية عالية للسيطرة على النفايات، والتي سوف تتآكل بمرور الوقت في البحر و (2) هناك حاجة إلى حفر إضافي يزجج المجتمع القاعي لتركييب 9-14 وحدة من المراوح الهوائية في أنابيب HDPE 200 ملم اللازمة للسيطرة على النفايات.

في حالة توفير المصافي الساكنة، يجب استيفاء الشروط التالية:

- مصافي المآخذ بسرعة لا تتجاوز 0.15 م / ث، لجميع المصافي العاملة ضمن القدرة الإنتاجية القصوى لمحطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO أي 300 مليون متر مكعب / سنة.
- يجب أن تكون المصافي الساكنة موجودة على عمق لا يقل عن 15 مترًا من عمق قاع البحر.
- يجب أن يكون الجزء السفلي للمصافي على ارتفاع 3 أمتار على الأقل فوق قاع البحر لتقليل الرمل والطيني.

- يجب أن يكون الجزء العلوي من المصافي الساكنة لأنظمة المأخذ على بعد 5 أمتار على الأقل تحت سطح مياه البحر (MSWL) لتقليل التقييد المحتمل للتلوث السطحي وخاصة الزيوت.
- يجب توفير نظام التنظيف بالمراوح الهوائية، قادر على تنظيف كل مصفاة على حدة

بغض النظر عن استخدام غطاء السرعة للتحكم بسرعة الماء المتدفق بالمأخذ أو تركيب مصافي ساكنة في برج المأخذ، يبقى من الضروري أيضا النظر في استراتيجية فعالة للتحكم في الملوثات الضخمة الكلية لنظام المأخذ. نظرا للمخاوف المتعلقة بتكوين مركب تري هالوميثان THMs عند استخدام الكلور كمرافقة للحشف الكبير، لا سيما وأنه لا يمكن إزالة مركب تري هالوميثان THMs أثناء إزالة الكلور باستخدام بيسلفيت الصوديوم SBS، كما يمكن أن يتبقى الكلور الحر، ولذلك فإن استراتيجية التنظيف المختارة لخطوط أنابيب المأخذ المغمورة والبرية من محطة سحب وضخ المياه (IPS) إلى محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO يجب أن تتجنب الكلور ما لم يكن هناك حل تقني آخر ممكن (أي، باستخدام الغواصين، والتنظيف اليدوي و / أو الكاشطات الميكانيكية). وإذا كانت الكلور ضرورية، فيجب عندئذ رصد تركيز مركب تري هالوميثان THMs للنفايات السائلة المالحة باستمرار وتحقيق كل من تركيز الكلور الصفري وعدم زيادة تركيز مركب تري هالوميثان THMs فوق تركيزه المحيط بتصريف المحلول الملحي.

من أجل تصريف المحلول الملحي ضمن الحماية الفعالة للنظام البيئي الطبيعي لخليج العقبة، يبقى من الضروري أن يتم تصميم التصريف لتحقيق تخفيف عال جدا في منطقة خلط الحقل القريب. هذا ويتبع تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA الحالي نهجا وقائيا فيما يتعلق باقتراح محلول ملحي، والذي يتطلب:

- يجب أن يضمن تصميم النواشر زيادة تخفيف ملوحة المحلول الملحي إلى أقصى حد لتحقيق تركيز عمود المحلول الملحي بالقرب من تركيز البحر المحيط على مسافة قصيرة جدا من النواشر.
- يجب أن يشمل المحلول الملحي قدر الإمكان الأملاح الذائبة المركزة فقط التي تنشأ من البحر المحلي. يجب أن تكون خالية من المطهرات والمنجعات الثانوية للتطهير إن أمكن ومواد تنظيف الأغشية العضوية.
- يجب تقليل تصريف المواد الصلبة قبل المعالجة والمواد الصلبة المترسبة المخثرة والمواد الصلبة بعد المعالجة إلى الحد الأدنى باستخدام محطة معالجة المواد الصلبة في الموقع مع النقاط المواد الصلبة العالية من أجل تقليل تعكر المحلول الملحي الكلي وتصريف الحديد.

يتم تطبيق معايير منطقة الخلط الواقية والظروف المحيطة الأكثر شهرة عالميا في البحر الأحمر من قبل المملكة العربية السعودية. يوصي بتقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA الحالي باعتماد معايير منطقة الخلط السعودية لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC. وهذا يتطلب:

- أن تكون مساحة منطقة الخلط دائرة بنصف قطر 100 متر من مخارج النواشر
- يجب أن يكون المعيار المحيط الذي يجب تحقيقه للملوحة أقل من أو يساوي زيادة الملوحة بنسبة 2٪ فوق ملوحة مياه البحر المحيطة في نهاية منطقة الخلط.

أظهرت نمذجة تشتت المحلول الملحي التي تم تنفيذها لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC أن نظام التصريف المصمم بشكل جيد يمكن أن يحقق تشتت المحلول الملحي إلى ملوحة تتراوح بين 1.3 و 2٪ فوق المحيط على بعد 100 متر من الناشر. ومن المتوقع أن يوفر تشتت أقل من 2 في المائة حماية للنباتات والحيوانات المحلية خارج منطقة الاختلاط. يجب إجراء اختبار سمية النفايات السائلة الكاملة على المدى الطويل من قبل مقاول BOT أثناء بناء المحطة والتشغيل المبكر لها لضمان تنفيذ الإجراءات التخفيفية اللازمة لتقليل التأثير ملحوظ على النباتات والحيوانات خارج منطقة الخلط التي يبلغ طولها 100 متر.

ينبغي الامتثال لمعيار الخلط والمعايير المتعلقة بالنفايات السائلة عند التصريف خلال مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC، الذي ينص على ما يلي:

- يجب أن يكون الأكسجين المذاب $3.5 \leq \text{mg / l}$
- يجب أن يكون التعكر $NTU \geq 90$ (إلى $NTU \geq 90$) بالإضافة إلى تعكر مياه البحر المحيط؛ و
- بالإضافة إلى تعكر مياه البحر المحيطة $NTU > 10$ (إلى $NTU > 10$)
- يجب أن يكون إجمالي الحديد $mg/l \geq 0.3$ في المتوسط، $mg/l \geq 0.5$ كحد أقصى
- يجب أن يكون الكلور المتبقي = 0

لا توجد زيادة في تركيز مركب تري هالوميثان THMs فوق التركيز الحدي، حيث سيكون التركيز الحدي لمركب تري هالوميثان THMs هو تركيز مركب تري هالوميثان المقاس بالمياه المحيطة مضروبة في عامل تركيز المحطة (عند الاسترداد الكلي).

الرقم الهيدروجيني $7 \leq$ و $9 \geq$

تشمل المتطلبات الأخرى المتعلقة بتصريف المحلول الملحي لضمان حماية البيئة ما يلي:

- لا يجوز تصريف نفايات التنظيف من الداخل CIP لأغشية التناضح العكسي RO التي المنظفة بمواد كيميائية للتنظيف العضوي أو المبيدات الحشرية أو العوامل المخلبية إلى المحلول الملحي للتخلص النهائي منها بالتصريف.
- نفايات التنظيف من الداخل CIP لأغشية التناضح الأخرى RO أو أغشية التنظيف الفائق أو الدقيق MF / UF التي استخدمت المواد الكيميائية غير العضوية فقط والمسموح لها بالدخول النهائي إلى المحلول الملحي. يجب أولاً تحييد نفايات التنظيف من الداخل هذه إلى الرقم الهيدروجيني يتراوح ما بين 7-9 قبل إرسالها إلى محطة معالجة المواد الصلبة وبعد ذلك إلى المحلول الملحي للتخلص النهائي منها بتصريفها.
- لا يجوز تصريف أي مطهرات عضوية أو هالوجين إلى محلول ملحي.
- يجب أن يتجنب المشروع استخدام الكلور للحماية من تلوث خط أنابيب المأخذ إذا كان ذلك ممكناً تقنياً وطويل الأجل من الناحية التشغيلية دون التأثير على القدرة الهيدروليكية لخط أنابيب المأخذ.
- لا يجوز استخدام مضادات الترسبات إلا إذا ثبت أنها ضرورية لتشغيل المحطة باستخدام الاختبار التجريبي أثناء الإنشاء ما لم يثبت استخدامه السابق بمحطة التناضح العكسي إما بتقديم نموذج آخر من مشروع حديث تم استخدام مثل هذه المواد فيه أو تقديم بحث منشور مؤخرًا يؤكد هذا الاستخدام. ويجب أن تكون مضادات الترسب في حالة استخدامها، خالية من النيتروجين، وقابلة للتحلل الأحيائي بسهولة في البيئة البحرية، وبجرعات بأقل كمية فعالة تحددها الاختبارات التجريبية.
- يجب تزويد معالجة المواد الصلبة في الموقع بالميزات التالية:
 - يجب أن تتلقى النفايات السائلة ذات الغسيل العكسي من المواد الصلبة لترشيح الوسائط و / أو MF / UF، أو الغسيل العكسي لمرشح الحجر الجيري بعد المعالجة (يمكن إرسال الغسيل العكسي بعد المعالجة إلى خزان التخزين المؤقت، ولكن يجب إرسال المحتوى العالي من المواد الصلبة من أسفل خزان إلى معالجة المواد الصلبة) أو النفايات السائلة المشبعة بالجير بعد التحييد والتخلص من نفايات تنظيف غشاء التناضح العكسي RO المحاييد غير العضوي. ويشمل هذا النظام تخثير الحمأة وتوضيح المياه.
 - يجب أن يزيل نظام معالجة المواد الصلبة للحمأة المخثرة وتوضيح المياه $\leq 90\%$ من المواد الصلبة الداخلة.
 - ينبغي تخثير المواد الصلبة ونزع المياه منها لتحقيق كفاءة الحمأة التي تتكون من المواد الصلبة الجافة $\leq 20\%$.
 - يسمح للسوائل الكحولية النقية الناجمة عن تخثير الحمأة و / أو أجهزة الطرد المركزي، والتي تم نزع المياه منها، بتفريغها إلى المحلول الملحي للتخلص منها بتصريفها إذا كان لدى السائل الطافي نسبة تعكر ≥ 30 NTU.
- يجب أن تكون الموزعات الخارجة موجودة في عمق المياه الذي يسمح بفجوة قدرها 5 أمتار بين أقصى ارتفاع لعمود المحلول الملحي فوق الناشر وسطح مياه البحر.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدّر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	المعتدل	منخفض
الاحتمالية	متوسط	منخفض
الشدة	متوسط	منخفض
المدة	على المدى القصير	على المدى القصير
النطاق	موقع	موقع
المقياس	منخفض	منخفض
الأهمية	منخفض	ضئيل

3.1.2.8 الموارد المائية (المياه السطحية والمياه الجوفية)

الآثار

سيكون لتنفيذ مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC تأثير إيجابي من خلال تقليل العجز في إمدادات المياه في سياق ندرة المياه الشديدة التي يواجهها الأردن من خلال توفير مياه عذبة آمنة وموثوقة لعمان ومناطق أخرى على طول مسار خط الأنابيب، مما يخفف الضغط على موارد المياه الجوفية التي يتم ضخها بشكل غير مستدام.

ومن ناحية أخرى، فإن الموارد المائية، بما في ذلك الأودية ومصادر المياه الجوفية على طول خط أنابيب النقل والمرافق المرتبطة به مثل محطات الضخ PSS (خاصة في مصادر المياه الجوفية الضعيفة بما في ذلك المياه الجوفية على طول وادي ولاء (حقل بئر هيدان - محافظة مادبا) والمياه الجوفية بالقرب من سد الموجب (محافظة الكرك) قد تصبح ملوثة من الانسكابات العرضية أثناء أنشطة الصيانة أو عمليات التخلص غير السليم من مياه الصرف الصحي المنزلية والنفايات الصلبة الناتجة عن المكاتب. ومع ذلك، فإن تدابير أفضل الممارسات كافية

لتقليل هذا التأثير إلى أدنى حد. أما بالنسبة لموقع محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO، إذا كان مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT سيوفر محطة معالجة مياه الصرف الصحي WWTP محليا داخل الموقع، فقد يؤدي تسرب مياه الصرف الصحي غير المعالج غير المتوقع إلى تلوث التربة في المنطقة.

الإجراءات التخفيفية

كما هو موضح في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع، تنفذ الإجراءات التخفيفية التالية من أجل منع الآثار الضارة على نوعية الموارد المائية:

- توفير منظومات الصرف والتي ينبغي أن تتضمنها خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP. هذا وسيشمل ذلك تدابير لضمان احتواء أي جريان للمياه السطحية وإدارته على النحو المناسب وفقا لتصاريح المشروع والمتطلبات القانونية الوطنية.
- تنفيذ برنامج منظم للتنظيف والصيانة لشبكات الصرف الصحي والأحواض واعتراضات النفط، في جميع مواقع المشروع، حيث يتم تسجيله كجزء من خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP- التشغيلية.
- يجب منع أي تلوث للبيئة المحيطة.
- ينبغي إجراء عمليات تشغيل المركبات/الآلات والمعدات وصيانتها وتزويدها بالوقود لتجنب انسكاب الوقود ومواد التشحيم والتلوث الأرضي. وتوفير "حساس لاستكشاف الانسكاب النفطي" لمناطق الغسيل والتزود بالوقود. يجب أن يكون تخزين الوقود في مناطق مجمعة مناسبة.
- ينبغي أن يتم التخلص من جميع الانسكابات والمنتجات النفطية المجمعة وفقا للإجراءات/المبادئ التوجيهية البيئية الموحدة أو وفقا لتوجيهات السلطات التنظيمية الوطنية المختصة.
- ينبغي أن يتم تخزين النفط والمواد الكيميائية والملوثات الأخرى المخزنة في مواقع المشروع لأغراض تشغيلية بشكل صحيح وعزلها وتجميعها، مع احتواء ثانوي بحجم كاف عند الاقتضاء
- ربط مياه الصرف الصحي المنزلية المولدة من مشغلي وحراس محطات الضخ PSS بشبكة الصرف الصحي ومنع تصريفها في البيئة.
- الالتزام بتدابير منع الانسكاب وإدارته كما هو مطلوب في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع.
- يجب تحديد جميع النفايات المنتجة في مواقع المشروع وجمعها ومعالجتها أو نقلها بشكل صحيح وفقا للوائح الوطنية لإدارة النفايات ومعايير E&S الخاصة بـ EIB / USAID.
- يجب تقليل توليد النفايات إلى الحد الأدنى في حين يجب تنفيذ أي أنشطة لإعادة استخدام النفايات وإعادة تدويرها واستعادتها بطريقة آمنة للصحة العامة والبيئة.
- يجب وضع خطة لإدارة النفايات كجزء من عملية خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP، والتي يجب أن تحدد مفهوماً لإدارة النفايات غير الخطرة والخطرة بما يتماشى مع القانون واللوائح الوطنية والمعايير البيئية والاجتماعية E&S الخاصة بالمعايير البيئية والاجتماعية الخاصة بالوكالة الأمريكية للتنمية الدولية USAID E&S وبنك الاستثمار الأوروبي EIB وتكييفها مع مستوى المخاطر على الصحة العامة أو البيئة الطبيعية.
- يتم نشر خطة إدارة النفايات التشغيلية على جميع مواقع المشروع.
- تعيين موظفون على مستوى مناسب من الأقدمية ليكونوا مسؤولين عن الممارسات والترتيبات الجيدة في الموقع لجمع جميع النفايات الناتجة عن مواقع المشروع والتخلص منها بفعالية. يجب على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT ترشيح موظف واحد أو أكثر من الموظفين المسؤولين عن تنفيذ إجراءات إدارة النفايات المفصلة في خطة إدارة النفايات التشغيلية.
- يجب تدريب جميع الموظفين على إجراءات إدارة النفايات المناسبة حسب الاقتضاء لمستوى مسؤوليتهم وواجباتهم.
- وعموماً، يجب تقليل كمية النفايات المنتجة إلى أدنى حد.
- يجب احتواء النفايات المتولدة بشكل صحيح لمنع الإطلاق غير المنضبط في البيئة، وفصلها إلى أنواع مختلفة من النفايات لضمان أقصى قدر من الإمكانيات لإعادة الاستخدام وإعادة التدوير.
- يجب معالجة جميع النفايات التي لا يمكن إعادة استخدامها أو إعادة تدويرها أو التخلص منها بأكثر الطرق جدوى من الناحية التقنية والسليمة بيئياً ووفقاً للأحكام القانونية الوطنية ومعايير الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية USAID E&S وبنك الاستثمار الأوروبي EIB.
- إنشاء سجل للنفايات منذ بدء تشغيل المشروع.
- تصنف النفايات على أنها نفايات غير خطرة ونفايات صلبة خطرة ونفايات سائلة خطرة.
- ينبغي أن تتضمن خطة إدارة النفايات التشغيلية إجراءات مخصصة للعمل على مناولة فئات النفايات المحددة والتخلص منها على النحو المطلوب في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع.
- ينبغي نقل النفايات العامة مباشرة إلى أقرب مكب محلي ومعتمد للتخلص النهائي منها.
- حظر التخلص من النفايات الصلبة في المناطق المفتوحة تحت أي ظرف من الظروف وكذلك الحرق في الموقع.
- تنفيذ تقنيات الحد من النفايات المكتبية والمنزلية وإعادة تدويرها أثناء التشغيل.
- إذا كان مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT سيوفر محطة معالجة مياه الصرف الصحي WWTP محليا داخل موقع محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO، فيجب أن تمثل النفايات السائلة مع رقم المواصفة القياسية الأردنية 2021/893 لمياه الصرف الصحي المنزلية المستصلحة ووفقاً للاستخدام المستهدف.
-

- الصيانة الدورية لمحطة معالجة مياه الصرف الصحي WWTP المحلي لتجنب أي تسرب وإغلاق يؤثر على أداء المعالجة وجودة النفايات السائلة المعالجة.
- أعمال تسوية الموقع وتصريف المياه في الموقع

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	المعتدل	منخفض
الاحتمالية	متوسط	منخفض
الشدة	متوسط	منخفض
المدة	على المدى القصير	على المدى القصير
النطاق	موقع	موقع
المقياس	منخفض	منخفض
الأهمية	منخفض	ضئيل

4.1.2.8 موارد الطاقة

الآثار

سيطلب مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC كمية كبيرة من الطاقة / الطاقة لتشغيل محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO ومحطات الضخ PSS وكذلك أنشطة الصيانة. ويرد الطلب على الطاقة اللازمة لتشغيل جميع مكونات المشروع في القسم 2-3-2. وعلى هذا النحو، سيسهم المشروع في استنفاد موارد الطاقة غير المتجددة مثل الوقود المستخدم في توليد الطاقة وزيادة العبء المالي على البلد عند استيراد الوقود. وعلى هذا النحو، يعتبر حجم هذا التأثير متوسطاً وحجمه مرتفعاً. لذلك، يتم تقييم الأهمية على أنها عالية.

الإجراءات التخفيفية

- الصيانة الدورية للمولدات والمضخات الاحتياطية.
- ينبغي أن تتضمن خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP إجراءات تكفل كفاءة استخدام الطاقة في جميع العمليات المتصلة بالمشروع وفي جميع مواقع المشاريع.
- تقييم جدوى تركيب مرافق الطاقة المتجددة للتعويض عن الطاقة اللازمة لتشغيل المشروع.
- ومع مراعاة الإجراءات التخفيفية والإدارة المقترحة أثناء التشغيل، ستنخفض شدة الأثر المتبقي إلى أدنى مستوياته، مما يقلل من أهميته إلى معتدلة.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	متوسط	منخفض
الاحتمالية	متوسط	منخفض
الشدة	متوسط	منخفض
المدة	على المدى الطويل	على المدى الطويل
النطاق	إقليمي	إقليمي
المقياس	عال	عال
الأهمية	عال	المعتدل

جودة الهواء 5.1.2.8

الآثار

سيكون تشغيل المشروع مصدرًا لانبعاثات غازات الدفيئة بسبب الطلب الكبير على الطاقة اللازمة لتشغيل محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO ومحطات الضخ PSS على طول مسار خط أنابيب النقل. وعلى افتراض أن المشروع سيستخدم الطاقة من الشبكة الوطنية، فقد قدرت انبعاثات غازات الدفيئة السنوية لعملية مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC ما يقارب 430,244,1 راجع تقرير انبعاثات غازات الدفيئة في المرفق 20). كما تعتبر طرق النقل المتعلقة بعمليات المشاريع مصادر لانبعاثات غازات الدفيئة. وعلى هذا النحو، فإن هذا الإطلاق في البيئة سيضيف إلى مساهمة الأردن في غازات الدفيئة العالمية المعتمدة أساسًا إلى حجم محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO و PSS. لذلك، وجد أن أهمية هذا التأثير عالية. يمكن توليد رائحة كريهة من محطة معالجة مياه الصرف الصحي WWTP المحلي (إذا تم إنشاؤه) إذا لم يتم إجراء الصيانة المناسبة. تشمل الغازات المسؤولة عن هذه الروائح كبريتيد الهيدروجين (H2S) والأمونيا (NH3). وقد تزعج هذه الرائحة الكريهة العمال والمناطق المحيطة.

الإجراءات التخفيفية

- ينبغي اعتماد طرق النقل المتعلقة بعمليات المشروع بحيث لا تتجاوز الانبعاثات المتولدة في الغلاف الجوي قيم الانبعاثات الحدية المنصوص عليها في اللوائح الوطنية أو المعايير الدولية المعترف بها بما في ذلك تلك الخاصة ببنك الاستثمار الأوروبي EIB / الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية USAID.
 - الصيانة الدورية للمولدات والمضخات الاحتياطية.
 - ينبغي أن تشمل خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP إجراءات تكفل كفاءة استخدام الطاقة في جميع العمليات المتصلة بالمشروع وفي جميع مواقع المشاريع.
 - تقييم جدوى تركيب مرافق الطاقة المتجددة للتعويض عن الطاقة اللازمة لتشغيل المشروع.
 - الصيانة الدورية لوحات التحكم في الروائح في محطة معالجة مياه الصرف الصحي WWTP المحلية.
 - التخلص المنتظم من الحمأة وفقًا لأحكام السلطة المختصة.
- ومع مراعاة الإجراءات التخفيفية والإدارة المقترحة أثناء التشغيل، ستخف شدة الأثر المتبقي إلى أدنى مستوياتها، مما يقلل من أهميتها إلى معتدلة.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	متوسط	منخفض
الاحتمالية	متوسط	منخفض
الشدة	متوسط	منخفض
المدة	على المدى الطويل	على المدى الطويل
النطاق	إقليمي	إقليمي
المقياس	عال	عال
الأهمية	عال	المعتدل

2.2.8 البيئة البيولوجية

1.2.2.8 التنوع البيولوجي البحري

تم تحديد الآثار المحتملة التالية على البيئة البيولوجية الساحلية والبحرية، وهي:

- تقييد جراثيم النباتات الكبيرة وبرقات اللافقاريات وبيض الأسماك والمراحل المبكرة من خلال المآخذ المفتوحة
- اعتراض الأنواع البحرية من السباحات النيكتونية من خلال تناول مياه البحر
- التغير المحتمل في وفرة أنواع الأسماك المتحركة وتنوعها في موقع التصريف
- انخفاض الطحالب ومروج الأعشاب البحرية بسبب زيادة الملوحة
- السمية المحتملة للأنواع الأحياء القاعية والتغير في الوفرة والتنوع بسبب زيادة الملوحة
- فقدان توافر العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات بسبب الارتباط بمضادات الترسيبات المفرغة

• احتمال فقدان الموائل أو فقدان مناطق التغذية والتعشيش بسبب زيادة مستويات الضجيج

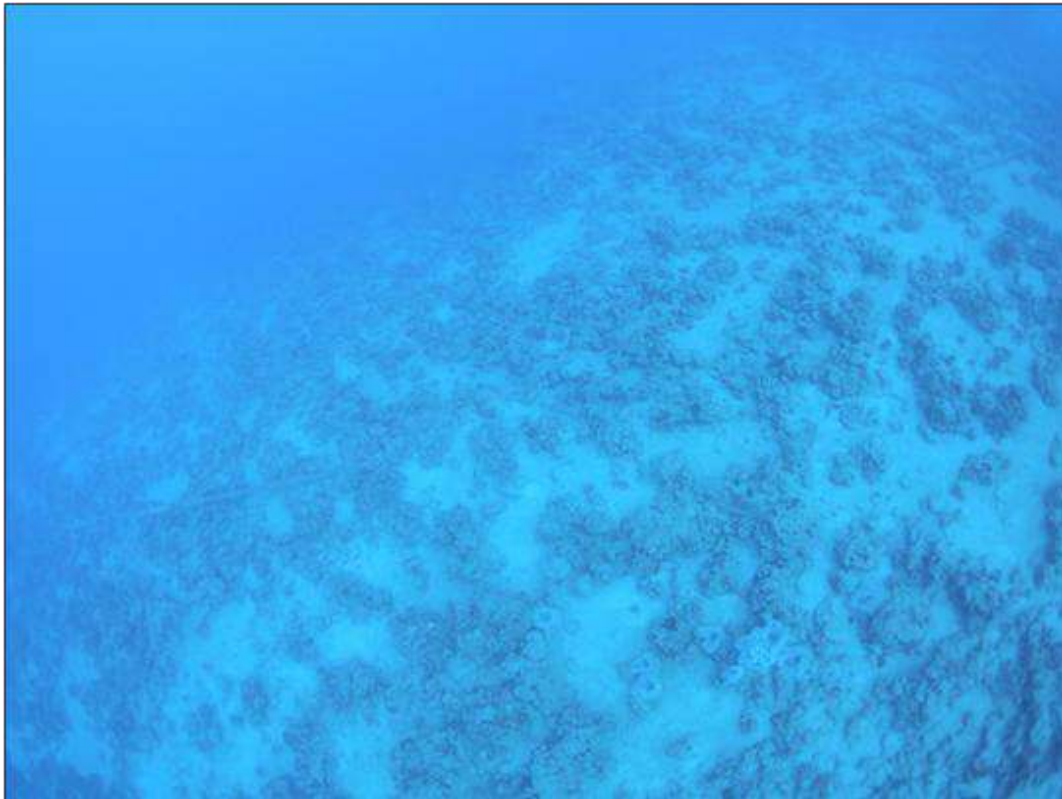
وتناقش الأقسام التالية هذه الآثار والإجراءات التخفيفية ذات الصلة من أجل مكافحتها.

يعد تحسين ظروف استخراج مياه البحر أمراً أساسياً للتحكم في الآثار المحتملة على البيئة البيولوجية الساحلية والبحرية. وينطوي تحسين ظروف استخراج مياه البحر على الاعتبارات التقنية لنظام المأخذ الذي نوقش أعلاه وموقع نظام المأخذ فيما يتعلق بالإنتاجية البيولوجية. شكلت التوصية بالظروف المثلى لموقع مأخذ مياه البحر تحدياً خطيراً في تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA الحالية، خاصة وأن دراسة سابقة لتحسين المأخذ مشروع نقل مياه البحر الأحمر - البحر الميت (RSDS) اقترحت مأخذاً على عمق مياه يبلغ -144 متراً، وهو أمر مستحيل تقنياً من حيث تشغيل محطة تحلية المياه باستخدام أحدث التقنيات المعروفة. ومع ذلك، أثبتت النمذجة اللاحقة والدراسات الميدانية أن مدخول المياه العميقة - 144 م (أو -120 م الذي تم تقييمه أيضاً) ليس هو الحل الوحيد لتقليل تقييد جراثيم النباتات الكبيرة ويرقات اللاقاريات وبيض الأسماك والمراحل المبكرة وخاصة الأمشاج المرجانية. وفيما يلي التحليل الحالي الذي تجريه دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA لعمق استهلاك مياه البحر الأمثل لتقليل عدد الكائنات العوالق والكائنات الحية الصغيرة من الكائنات الحية النيكتونية مع توفير ظروف تشغيلية عملية لتحلية المياه مع الحد الأدنى من التأثير البيئي على البيئة البيولوجية الساحلية والبحرية:

- إن تحديد موقع استخراج مياه البحر على عمق قاع البحر من 12 إلى 20 متراً يوفر حلاً مجدياً مسبقاً لإمدادات مياه البحر لمحطة تحلية مياه البحر التابعة لمحطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO لمشروع العقبة-عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP التي تحترم الظروف المادية والبيئية في موقع المشروع. الفوائد الرئيسية للعمق الموصى به هي:

- نظراً لتأثيرات التقسيم الطبقي البحري الطبيعي للمغذيات في المنطقة، فإن موقع العمق الضحل قد يقلل نسبياً من إنتاجية الطحالب في أشهر الصيف مقارنة بالمياه العميقة.
- يقلل موقع المأخذ لمسافات قصيرة من متطلبات إنشاء خندق أنابيب المأخذ مما يؤدي إلى تقليل إزعاج المجتمع القاعي.
- تقع أبراج المأخذ وأنابيب المأخذ على أعماق تسمح للغواصين بالحصول على فترات غوص طويلة للتنظيف والصيانة التشغيلية دون الحاجة إلى توقف تخفيف الضغط.
- تتوفر جودة مياه البحر الجيدة على بعد مسافة قصيرة من الشاطئ.
- يتجنب موقع السحب لمسافات قصيرة مسار رسو سفن الفوسفات ويضمن السلامة التشغيلية.
- تتوفر أرض مسطحة نسبياً لبناء أبراج المأخذ الكبيرة، مما يقلل من اضطراب قاع البحر.
- محطات تحلية المياه الكبيرة ذات أعماق التجريد المشابهة للعمق المقترح لها العديد من المراجع.
- تم النظر في تحديد موقع استخراج مياه البحر على عمق قاع البحر -144 م لمشروع نقل مياه البحر الأحمر - البحر الميت RSDS للحد من تقييد العوالق. لا يعتبر هذا العمق ممكناً مسبقاً لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC للأسباب التالية:
- يختلف مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC اختلافاً كبيراً عن مفهوم مشروع نقل مياه البحر الأحمر - البحر الميت RSDS. إذ أن المأخذ لدى مشروع نقل مياه البحر الأحمر - البحر الميت RSDS من موطن طبيعي منحدر بلطف في الطرف الشمالي من خليج العقبة، في حين أن مفهوم مشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC يقع في موطن حضري منحدر بشكل حاد في منطقة الموانئ الصناعية على الطرف الجنوبي من القطاع الأردني من الخليج. وعليه، سيكون استخراج مياه البحر لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC عند تشغيله بكامل طاقته أقل بنحو 5،2 مرة من ذلك المخطط له لمشروع نقل مياه البحر الأحمر - البحر الميت RSDS.
- وعلى نطاق خليج العقبة، من المتوقع ألا يكون لاستخراج مياه البحر لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDCP أي تأثير كبير لا على تقييد اليرقات ولا على التدفق الحراري. وأفضل ما يمكن فهمه هو تقدير أن التدفقات في خليج البحر الأحمر تتبادل فيها حجم مياه البحر على نحو أكبر بعدة أوامر من الحجم الذي تسببه التدفقات بسبب التجريد. كما أن معدل وفیات اليرقات المتوقع بسبب التقييد في مدخول تحلية المياه أصغر حجماً من أي معدلات فعلية قائمة للوفيات الطبيعية أو النمو الناتج عن العوامل البيولوجية والإيكولوجية السائدة.
- يتميز خليج العقبة بخصائص مميزة جداً لحقل إشعاع الضوء العميق، وعمود المياه المختلطة العميقة خلال فصلي الشتاء والربيع، والتقسيم الطبقي القوي خلال فصل الصيف مما يدفع معظم الإنتاجية البيولوجية لعمود الماء إلى الطرف السفلي من عمق حقل الضوء. هذا ومن الصعب إثبات أن كمية المياه العميقة (120-140 متراً)، بكل تكلفتها الرادعة وتشغيلها السلس إذا تم بناؤها ومع كل الصعوبات التقنية التي تواجهها في الإنشاء والتشغيل، ستؤدي إلى تقييد سحب اليرقات بكمية أقل بكثير من المأخذ الضحل (10 - 25 م).
- يمكن تخفيف سحب يرقات المرجان في مأخذ ضحل يقل عمقه عن 20 متراً من خلال التصميم بشكل أسهل بكثير من العمق الذي يقع على عمق أكثر من 120 متراً.
- أشارت الدراسة النهائية لتقييم الأثر البيئي والاجتماعي لمشروع نقل مياه البحر الأحمر - البحر الميت RSDS ESIA إلى أن النمذجة الجديدة اقترحت مأخذ بديلة عند 50 متراً و70 متراً، والتي كانت مناسبة تماماً كذلك المقترح على عمق 120 متراً، فيما يتعلق بتقييد العوالق. إذا كان المأخذ عند 50 متراً أو 70 متراً فعلاً تماماً كذلك المقترح على عمق 120 متراً، فيجب أن يكون أي مأخذ أقل ضحالة أيضاً فعلاً على نفس النحو. ويرجع ذلك إلى أن تركيز العوالق يكاد يكون متجانساً من السطح إلى أقل من 200 متر على الأقل خلال فترة الخلط في خليج العقبة، وهذا موثق جيداً في الأدبيات الدولية ومثبتاً في ظروف خط الأساس لتقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA. خلال فترة التقسيم الطبقي، حيث ينخفض تركيز

- العوالق بشكل كبير في الطبقة المختلطة العليا (فوق 20 مترا) ويظهر ذروة أعمق من 30 مترا، ويتراوح عمقها بشكل رئيسي بين 50 مترا و100 متر.
- يجب تنظيف مصافي برج المآخذ من الملوثات البيولوجية الضخمة بانتظام من خلال عمليات المحطة للحفاظ على القدرة التشغيلية المحددة. لا يمكن تحقيق ذلك بأمان على أعماق -144 م دون استخدام غواصين متخصصين للغاية في التشبع العميق مجهزين بسفن دعم.
 - يجب أن تكون خطوط أنابيب المآخذ قادرة على التنظيف من الملوثات البيولوجية الضخمة (المحار / الرخويات، وما إلى ذلك) للحفاظ على القدرة التشغيلية المحددة. يمكن أن يفشل استخدام الكلورة المستمرة لمنع الملوثات البيولوجية الضخمة بسبب نقص جرعات الكلور وتوسيع نطاق خطوط الجرعات. يجب أن يكون لجميع خطوط أنابيب المآخذ إجراءات للتنظيف اليدوي من قبل الغواصين أو التنظيف الميكانيكي من خلال أنظمة الكاشطات. لا يعتبر هذا آمنا، حتى مع استخدام غواصي التشبع، لأنهم سيضطرون إلى دخول أنابيب يكون الفضاء فيها ضيقا على أعماق قصوى للتنظيف اليدوي المحتمل أو استرجاع الكاشطات العالقة.
 - سيتطلب موقع المآخذ عند -144 م 650 م من الخندق مع عرض قاع 12-15 م ليتم حفره. سيكون مثل هذا الخندق العميق والطويل أكثر تدميرا للنباتات والحيوانات في قاع البحر من حلول السحب الأقصر في أعماق المياه الضحلة.
 - معظم محطات تحلية المياه على نطاق واسع لديها مآخذ على أعماق قاع البحر تتراوح ما بين 10 إلى 20 مترا. لم يتم بناء وتشغيل أنابيب المآخذ الطويلة هذه وأبراج المآخذ واسعة النطاق على هذه الأعماق القصوى التي تبلغ -144 مترا من قبل. ولن تعتبر هذه المخاطر الإنشائية والتشغيلية الشديدة بدون مراجع ذات مصداقية تقنية، وستفشل في بذل العناية التقنية الواجبة للاستثمار في المشاريع.
- تصريف المحلول الملحي** يعتبر بمثابة العامل الرئيسي الآخر الذي يؤدي إلى آثار محتملة على البيئة البيولوجية الساحلية والبحرية. يعد تحديد موضع المحلول الملحي الذي يتم تفريره وتخفيفه من المعلومات الرئيسية في تحديد أهمية تأثير تصريف المحلول الملحي بسبب ملوحته العالية وبقايا المواد الكيميائية المضافة التي قد يحتوي عليها. ومن أجل تقديم أفضل توصية واضحة ممكنة بشأن تصريف المحلول الملحي، بحثت دراسة تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA الحالية في موقع المشروع بدقة عن طريق المسح بالفيديو السفلي ونمذجة تخفيف المحلول الملحي في المجال القريب والبعيد.
- وخلال مرحلة ما قبل تحديد النطاق، استهدف تحديد المواقع موقعا على عمق 50 مترا في قاع البحر حيث يمكن اعتبار تضاريس قاع البحر التي حددها المسح بالفيديو مناسبة لأنها توفر منطقة منحدر بلطف نسبيا مغطاة بالأنقاض وغطاء حي رديء جدًا. تم العثور على هذا الموقع خارج منطقة منحدر بشكل حاد بين أعماق قاع البحر 35 - 50 مترا التي تحتوي على الشعاب المرجانية التي تتخللها ظروف سيئة. الشكل 252 يعرض طبيعة قاع البحر في موقع تصريف المحلول الملحي الذي شملته الدراسة.





الشكل 252: ظروف قاع البحر في موقع تصريف المحلول الملحي المقترح بعمق 50 مترا

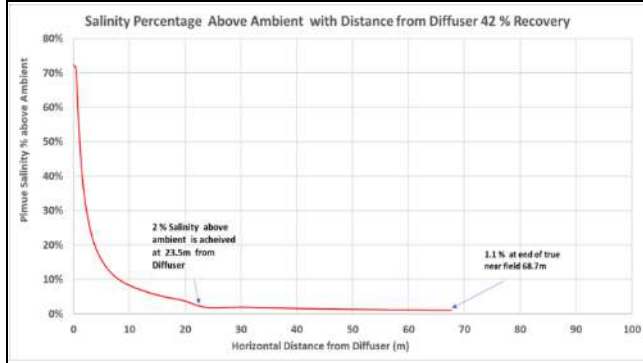
تم استخدام نموذج بريهين Brihne لتقييم تأثير تشتت المحلول الملحي للناشرات في محطة ذات السعة البالغة 300 مليون متر مكعب / سنة من مياه الشرب.

تم إنشاء تكوين الناشر لنموذج بريهين Brihne، باستخدام معادلات روبرتس أبيسي Roberts Abessi، ولضمان صحة معادلات روبرتس، يجب أن يكون رقم فرود Froude أكبر أو يساوي 20 لضمان صحة المعادلات. وتم فحص سيناريوهين:

- السيناريو 1 - محطة تحلية المياه بمعامل الاسترداد 45٪
- السيناريو 2 - محطة تحلية المياه بمعامل الاسترداد 42٪

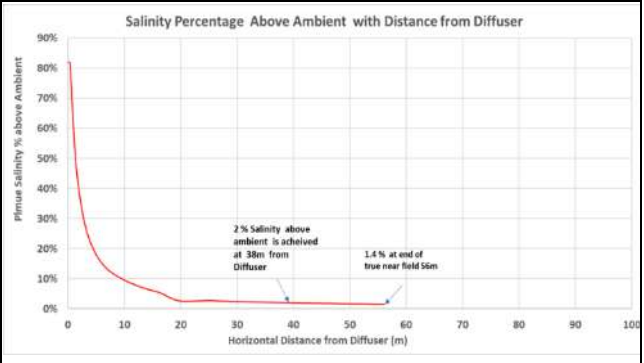
أكدت نتائج النموذج أن القاعدة المحددة لمنطقة الخلط بنسبة 2٪ فوق المحيط @ 100 متر من الناشر قابلة للتحقيق.

السيناريو 1 - استعادة محطة تحلية المياه بمعامل الاسترداد 45٪	استعادة محطة تحلية المياه بمعامل الاسترداد 42٪
يمكن تحقيق متطلبات منطقة الخلط المتمثلة في تحقيق ما لا يزيد عن 2٪ من الملوحة فوق السطح المحيط على بعد 100 متر من الناشر بشكل مريح في هذا الموقع في المجال القريب. وتبين أن نسبة 2 في المائة فوق الملوحة المحيطة تتحقق على مسافة 38 مترا (انظر الشكل ألف). يشير النموذج إلى أن نهاية المجال القريب، على بعد 56 مترا من الناشر، سيكون تركيز ملوحة عمود المحلول الملحي 1.4٪ فقط فوق الوسط الخارجي للمحيط. وعليه، ستكون هذه النتائج ممتازة لحماية النباتات والحيوانات من ارتفاع الملوحة.	يمكن تحقيق متطلبات منطقة الخلط المتمثلة في تحقيق ملوحة لا تزيد عن 2٪ فوق السطح المحيط على بعد 100 متر من الناشر بشكل مريح في هذا الموقع في المجال القريب. وتبين أن نسبة 2 في المائة فوق الملوحة المحيطة تتحقق على مسافة 23.5 مترا من الناشر (انظر الشكل ألف). يشير النموذج إلى أن نهاية المجال القريب، على بعد 69 مترا من الناشر، سيكون تركيز ملوحة عمود المحلول الملحي 1.3٪ فقط فوق الوسط الخارجي للمحيط. وعليه، ستكون هذه النتائج ممتازة لحماية النباتات والحيوانات من ارتفاع الملوحة.
الشكل أ: نسبة الملوحة فوق المحيط مع المسافة من الناشر عند محطة تحلية المياه بمعامل الاسترداد 45٪	الشكل أ: نسبة الملوحة فوق المحيط مع المسافة من الناشر عند محطة تحلية المياه بمعامل الاسترداد 42٪



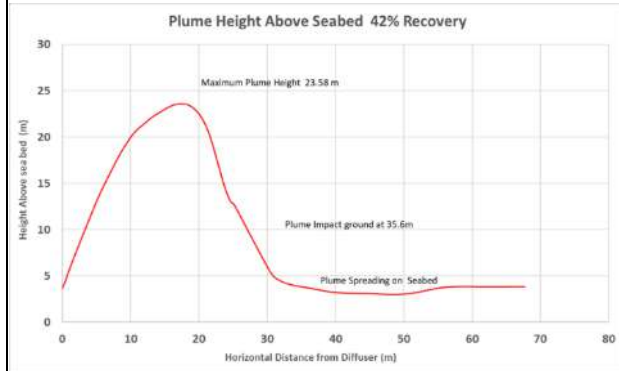
يبلغ الحد الأقصى لارتفاع العمود الذي تم الوصول إليه فوق قاع البحر 23.45 م باستخدام نموذج بريهين (الشكل B)، وهو أعلى من ذلك المحسوب باستخدام معادلة روبرتس / أبيسي (2.25) $x Froude \times Do + 3.5 = 20.7$ م. إن السماح بهامش 5 أمتار على قيمة ارتفاع عمود روبرتس / أبيسي الأقصى يعطي عمق مياه حوالي 23 متراً، والذي يجب أن يكون كافياً لضمان عدم وصول عمود المحلول الملحي إلى سطح البحر.

الشكل ب: ارتفاع العمود مع المسافة من الناشرات عند استرداد النبات بنسبة 42%



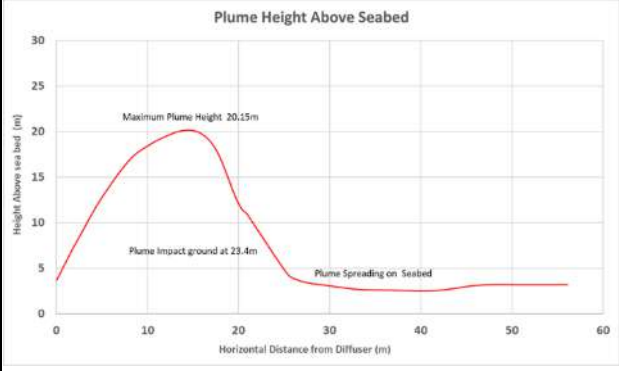
يبلغ الحد الأقصى لارتفاع العمود الذي تم الوصول إليه فوق قاع البحر 20.15 م باستخدام نموذج بريهين (الشكل B)، وهو أعلى من ذلك المحسوب باستخدام معادلة Roberts / Abessi (2.25) $x Froude \times Do + 3.5 = 17.7$ م. إن السماح بهامش 5 أمتار على قيمة ارتفاع عمود روبرتس / أبيسي الأقصى يعطي عمق مياه حوالي 23 متراً، والذي يجب أن يكون كافياً لضمان عدم وصول عمود المحلول الملحي إلى سطح البحر.

الشكل ب: ارتفاع العمود مع المسافة من الناشرات عند استرداد النبات بنسبة 45%



أشار نموذج بريهين Brihne إلى أن نهاية المجال القريب ستكون على مسافة 69 متراً تقريباً من الناشرات. وبهذه المسافة، وصل العمود إلى قاع البحر منتشراً كطبقة وفقد عزمه الأممي متأثراً بفعل الناشرات. تم تحديد سمك طبقة انتشار عمود المحلول الملحي من طراز بريهين Brihne على أنه حوالي 3.8 متر. يحتوي الجزء العلوي من طبقة انتشار عمود المحلول الملحي على تركيز 25٪ فقط من الحد الأقصى للتركيز في طبقة الانتشار.

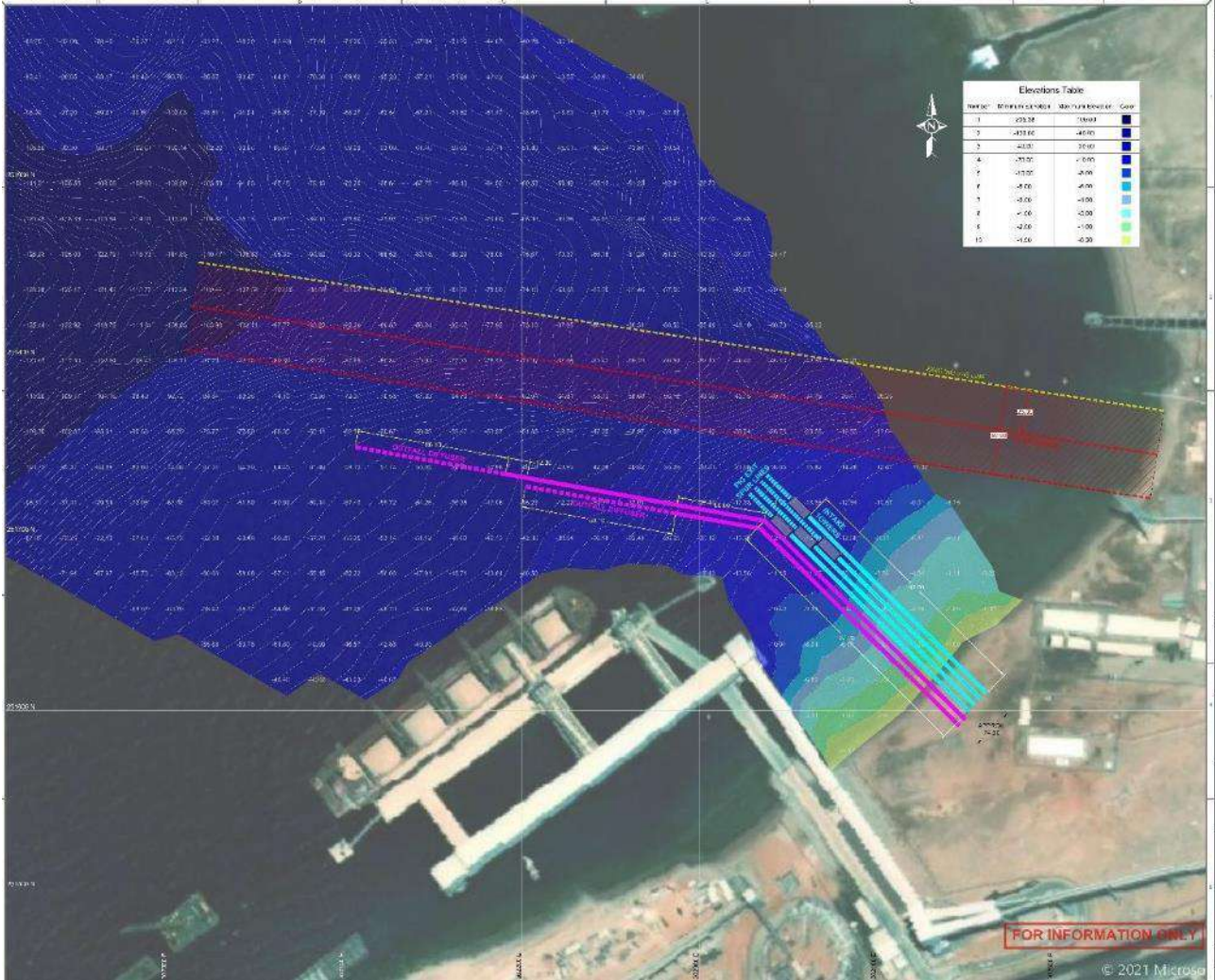
كان سبب تشتت عمود المحلول الملحي حتى نهاية المجال القريب ناتجاً عن الاضطراب الناتج عن الناشرات النفائفة عالية السرعة. بعد نهاية مسافة المجال القريبة البالغة 69 متراً، سيتدفق عمود المحلول الملحي كتيار كثيف على طول قاع البحر ليتدفق لأعماق قاع البحر نحو المياه العميقة. سيصبح عمود المحلول الملحي تدريجياً أكثر تخفيفاً للتيارات المحيطة المنخفضة المحلية وعن طريق نشر التركيز. سيتم تحديد مسار عمود المحلول الملحي وتقليل التركيز الإضافي مع المسافة باستخدام نمذجة المجال البعيد.



أشار نموذج بريهين Brihne إلى أن نهاية المجال القريب ستكون على مسافة 56 متراً تقريباً من الناشرات. وبهذه المسافة، وصل العمود إلى قاع البحر منتشراً كطبقة وفقد عزمه الأممي متأثراً بفعل الناشرات. تم تحديد سمك طبقة انتشار عمود المحلول الملحي من طراز بريهين Brihne على أنه حوالي 3.18 متر. يحتوي الجزء العلوي من طبقة انتشار عمود المحلول الملحي على تركيز 25٪ فقط من الحد الأقصى للتركيز في طبقة الانتشار.

كان سبب تشتت عمود المحلول الملحي حتى نهاية المجال القريب هو التقييد المضطرب الناتج عن الناشرات النفائفة عالية السرعة. بعد نهاية مسافة المجال القريبة البالغة 56 متراً، سيتدفق عمود المحلول الملحي كتيار كثيف على طول قاع البحر ليتدفق لأعماق قاع البحر نحو المياه العميقة. عندها سيصبح عمود المحلول الملحي تدريجياً أكثر تخفيفاً للتيارات المحيطة المنخفضة المحلية وعن طريق نشر التركيز. سيتم تحديد مسار عمود المحلول الملحي وتقليل التركيز الإضافي مع المسافة باستخدام نمذجة المجال البعيد.

قام نموذج المجال القريب بتقييم التكوين التالي لنظام التصريف كما هو موضح في تقرير التصميم الأولي لأنظمة المآخذ ومنافذ التصريف بتاريخ أيلول 2021 كما هو موضح في الشكل 253. والجدير بالذكر أنه لا يتم بناء الناضرات في هذا التصميم على قاع مسطح نسبياً بعمق ثابت تقريباً مواز للساحل، بل يتم تثبيتها بزوايا إلى الساحل بعد منحدر البحر الطبيعي الذي يبدأ على عمق حوالي 25 متراً وينتهي على عمق حوالي 55 متراً. ومن أجل التقليل إلى أدنى حد من الآثار التي تلحق بقاع البحر وتبسيط نشاط الإنشاء، يستند تصميم التوجيه إلى ترتيب خطوط أنابيب المآخذ والتصريف بحيث توضع على محاذاة متعارف عليها بين معبر الشاطئ وموقع أبراج المآخذ. سيتم وضع خطوط أنابيب المآخذ والتصريف ودفعها في خندق مشترك وحمايتها بالصخور في مناطق الشعاب المرجانية الضحلة القريبة من الشاطئ والتي تمتد قبالة الشاطئ إلى موقع أبراج المآخذ. في المنطقة الضحلة بين معبر الشاطئ ومحيط قاع البحر -4.5 MSL، ينبغي دفن خطوط الأنابيب في خندق وحمايتها بالصخور. بعد أبراج المآخذ عند حوالي -12.5 متر MSL، ستتحول خطوط أنابيب التصريف إلى حوالي 35⁰ نحو الجنوب لتمتد إلى أسفل منحدر قاع البحر مع محاذاة عمودية قدر الإمكان نحو قاع البحر مع خط أنابيب التصريف في المنطقة العميقة قبالة الشاطئ من مواقع أبراج المآخذ التي يتم وضعها مباشرة على قاع البحر.

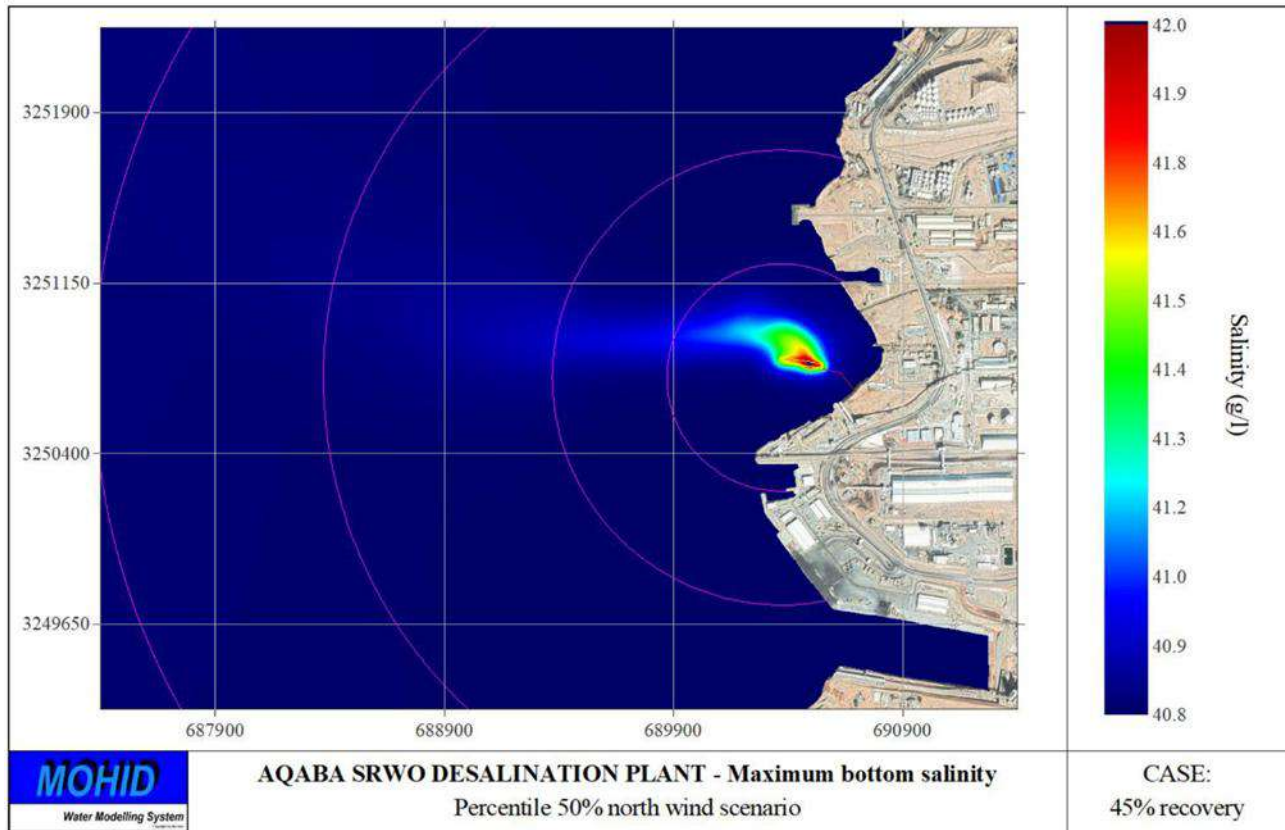


الشكل 253: مخطط نظام المآخذ والتصريف

كما تم تنفيذ نمذجة الحقول البعيدة كجزء من تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA هذه باستخدام نموذج موهيد Mohid (يمكن العثور على التفاصيل في الملحق 3). كان الهدف المحدد من دراسة النمذجة هو تحديد الديناميكا المائية والتشتت الملحي (مسار المحلول الملحي) من منفذ التصريف وتقدير إمكانات إعادة تدوير المحلول الملحي المحتملة من خلال خطوط أنابيب المآخذ وتقييم التركيز فوق المحيط على مسافات مختلفة تصل إلى 3 كم من الناضرات.

ويوضح الشكل 254. تبلغ الملوحة بدايةً عند عمود المحلول الملحي $\geq 2\%$ فوق ملوحة مياه البحر المحيطة، إلا أنه سيصبح ببطء أكثر تخفيفاً على مدى عدة كيلومترات بسبب التيارات تحت الماء، في حين أن المحلول الملحي ينزل إلى أسفل المنحدر منتشراً بفعل الجاذبية والتركيز. سوف ينتقل عمود المحلول الملحي كثيف، لأعماق البحر بفعل الجاذبية نحو المياه العميقة. يعرض جدول 92 تركيز عمود المحلول الملحي على مسافات مختلفة من الناضرات. يمكن ملاحظة أن تركيز ملوحة المحلول الملحي كما تظهر بالجدول لا يزال مخففاً في

المجال البعيد. وعلى مسافات حوالي 1.5 كم من الناشر، سيكون من الصعب مراقبة عمود المحلول الملحي لأن تركيز الملوحة أقل من 0.1 PSU فوق المحيط وهو حساسية العديد من أدوات CTD المستخدمة لرصد أعمدة المحلول الملحي.

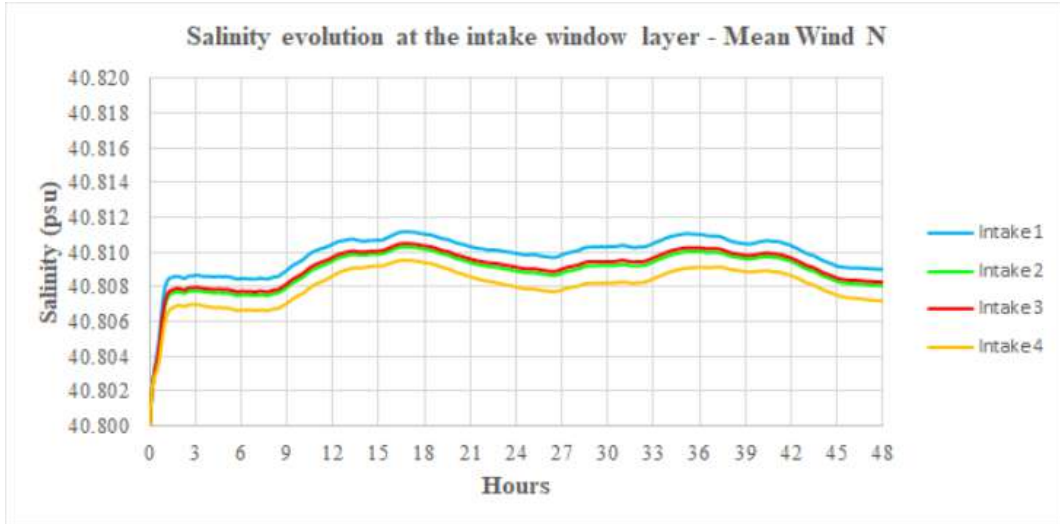


الشكل 254: تشتت المحلول الملحي في المجال البعيد لمحطة باسترداد 45٪ (الملوحة المحيطة تؤخذ على أنها 40.8 PSU)

جدول 92: تركيز ملوحة المحلول الملحي في المجال البعيد في سيناريوهات مختلفة (الملوحة المحيطة 40.8 PSU)

أقصى قدر من الملوحة (PSU) من الناشرات				السيناريو
3000 متر	2000 متر	1000 متر	500 متر	
40.84	40.85	40.94	41.02	متوسط الرياح الشمالية
40.84	40.85	40.93	41.02	90 في المئة الرياح الشمالية
40.84	40.85	40.93	41.02	90 في المئة الرياح الجنوبية

فيما يتعلق بإعادة تدوير المحلول الملحي، نظرا لأن عمود المحلول الملحي أكثر كثافة قليلا من مياه البحر في منطقة المجال البعيد، فسوف ينتقل إلى أسفل كتيار كثافة إلى المياه العميقة، وبالتالي، يمكن لعمود ملحي قليل جدا أن يتم إعادة تدويره إلى أبراج المآخذ شريطة أن تكون أبراج المآخذ هذه موجودة على أعماق ضحلة من ناشرات التصريف. نتائج نموذج حقل المهيذ البعيد لتأثير الملوحة على أبراج المآخذ. تؤخذ الملوحة المحيطة على أنها 40.8 PSU، وارتفاع الملوحة بسبب المحلول الملحي أقل من 0.012 PSU، وبالتالي يمكن اعتبار زيادة الملوحة الناجمة عن محلول ملحي لإعادة تدوير المآخذ ضئيلة.



الشكل 255: إعادة تدوير تركيز ملوحة عمود المحلول الملحي إلى أبراج المأخذ

الاستنتاجات الرئيسية لدراسة نمذجة المجال البعيد كانت كما يلي:

- قدمت الدراسة نموذجاً كاملاً للتشتت وإعادة التدوير لتصميم نظام تصريف مياه البحر والمحلول الملحي المرفوضة لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC في العقبة، الأردن.
- تم تقييم سيناريوهين محطة تحلية المياه بمعامل الاسترداد: 42٪ و 45٪.
- تم تصميم الناشر باستخدام نموذج بريهن BriHne الذي يضمن أن الزيادة في الملوحة فيما يتعلق بمياه البحر عند نقطة تأثير على قاع البحر تتوافق مع المعايير البيئية المطلوبة (أي قاعدة منطقة الخلط المحددة لزيادة الملوحة بنسبة 2٪ فوق المحيط على بعد 100 متر من الناشر).
- بعد تصميم الناشر وعمود التفريغ في المجال القريب، تم استخدام نموذج موهيد MOHID لحساب تشتت وإعادة تدوير محلول التصريف ضمن 3 ظروف هيدروديناميكية: متوسط الرياح من الشمال، رياح قوية (90٪) من الشمال ومن الجنوب.
- كاستنتاج رئيسي، تقوم الناشر بتفريغ محلول ملحي على عمق بعيد بما فيه الكفاية عن أبراج المأخذ لتجنب إعادة تدوير المحلول الملحي. قيم الملوحة الزائدة التي تم الحصول عليها في مواضع السحب منخفضة للغاية، وبالتالي، يمكن التأكد من أن إعادة التدوير إلى أبراج المأخذ لن تكون ملحوظة.
- بالإضافة إلى ذلك، أشارت النتائج على مسافات مختلفة من الناشر إلى أن خليط المحلول الملحي مع مياه البحر يحدث في مسافة قصيرة مع تأثير منخفض للغاية.

اختبار سمية النفايات السائلة الكاملة WET في منطقة خروج المحلول الملحي

يجب التحقق من أن تأثير تصريف المحلول الملحي على الكائنات الحية يقع خارج منطقة الخلط مباشرة من خلال اختبار سمية النفايات السائلة الكاملة WET طويل الأجل ليمت تصميمه وتنفيذه من قبل مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT أثناء الإنشاء ثم بعد السنة الأولى من التشغيل ينبغي تحديث الدراسات ذات الصلة. يجب أن تؤكد اختبارات سمية النفايات السائلة الكاملة WET التخفيف المطلوب الذي لن يكون له تأثير ملحوظ على النباتات والحيوانات خارج منطقة الخلط التي يبلغ طولها 100 متر. يجب مراعاة المبادئ التالية من قبل مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT:

- ينبغي أن تكون الأنواع المختارة للاختبار في منطقة التصريف في نهاية منطقة خلط المجال القريب ممثلة للعينة الدراسة على النحو الذي يحدده رصد خط الأساس.
- يجب أن تكون الأنواع المختارة ممثلة للمستويات الغذائية (على سبيل المثال، 3 إلى 4 مستويات غذائية يجب تغطيتها)، لتغطية مراحل دورة الحياة المبكرة (مثل الإخصاب ونمو البرقات)، وتكون معروفة بحساسيتها (مثل الشعاب المرجانية والقشريات وشوكيات الجلد، وما إلى ذلك).
- تُجرى اختبارات لتحديد مدى تحمل الأنواع المفحوصة للسمية الحادة والمزمنة.
- يجب أن تتضمن الاختبارات تغطية التغيرات الزمنية السنوية.
- تحدد الاختبارات قيمة حماية الأنواع المهددة (SPTV)، والتي تمثل نسبة تخفيف المحلول الملحي الآمنة التي تحمي نسبة مئوية معينة من الأنواع من الآثار الضارة. على الرغم من أن منطقة تصريف مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC هي نظام بيئي معدل بسبب التدخلات البشرية (وفقاً لتصنيف بنك الاستثمار الأوروبي EIB ومؤسسة التمويل الدولية IFC)، فإن مستوى الحماية الموصى بها SPL لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC هو 99٪ (أي، سيتم حماية 99٪ من الأنواع، إرشادات ANZECC) بموجب النهج التحوطي لزيادة حماية خليج العقبة.

- لا توجد متطلبات قانونية وبروتوكولات موحدة في الأردن لتنفيذ اختبارات سمية النفايات السائلة الكاملة WET. لذا سيتم التعاقد مع مختبر وطني مختص ومعتمد لوضع وتنفيذ نهج تنفيذ مناسب.
- من المفهوم أنه لا توجد موافقات صريحة مطلوبة من قبل سلطة العقبة الاقتصادية الخاصة أو وزارة البيئة والتنمية الريفية لتنفيذ اختبارات سمية النفايات السائلة الكاملة WET.

تعتبر الإجراءات التخفيفية التالية ضرورية للنظر فيها في التصميم التفصيلي لمطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT من أجل الجدوى المسبقة المثلى وحماية البيئة من الآثار التشغيلية المتعلقة بأنظمة سحب مياه البحر وتصريف المحلول الملحي لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC.

توصيات لسحب مياه البحر

- يجب أن تكون غرف التفتيش الخاصة بوصول الغواصين مع مجموعات BA موجودة في مسافات مناسبة على طول الأنابيب.
- يجب أن تكون سرعة المصافي أقل من أو تساوي 0.15 م / ث مع تشغيل جميع أبراج المآخذ وأن تكون نظيفة لتقليل تقييد الحياة البحرية.
- ولمنع احتمال إعادة تدوير المحلول الملحي، فإن أبراج المآخذ التي ستقع على أعماق قاع البحار على ارتفاع 5 أمتار على الأقل من أقرب عمق لقاع البحر ستكون مزودة بناشرات تصريف على مسافة خط مستقيم مناسبة يتم التحقق من صحتها من خلال النمذجة الميدانية البعيدة.
- يجب أن يكون العتبة السفلية لنوافذ برج المآخذ على ارتفاع 3 أمتار على الأقل فوق قاع البحر لمنع دخول الرواسب والكائنات الحية من قاع البحر.
- يجب أن يكون العتبة العلوية لنوافذ برج المآخذ على عمق 5 أمتار على الأقل تحت سطح مياه البحر لمنع أي تلوث نفطي عائِم من الدخول إلى نظام المآخذ وبالتالي محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO.
- يجب تزويد شبكة تصفية للأبراج بفتحة ذات حجم اسمي أقل من أو تساوي 75 مم. يجب أن تكون مادة الشبكة غير معدنية.
- يجب أن تكون الألواح الشبكية قابلة للإزالة بسهولة وأن تحتوي على مثبتات غير معدنية.
- يجب أن يكون لأبراج المآخذ فتحات وصول من المواد غير المعدنية لدخول الغواصين حسب ما هو مطلوب لأغراض التنظيف والتفتيش.
- يجب أن تكون أنابيب المآخذ مناسبة لاستخدام الكاشطات، ومن نوع المغزل الصلب مع حلقات البولي برويلين وليس كاشطات رغوية.
- ينبغي أن تدفن أنابيب المآخذ بالكامل في خندق في منطقة تكسر الأمواج، يصل عمقها إلى 5 أمتار في قاع البحر. يجب أن يكون عمق الغطاء فوق الجزء العلوي من الأنبوب في خندق منطقة تكسر الأمواج 1 متر على الأقل.
- خارج منطقة تكسر الأمواج، يجب تثبيت أنابيب بولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE للمآخذ في خندق، وردمها حتى منتصف الطريق على الأقل، أو أعلى إذا لزم الأمر لضمان استقرار الأنابيب.
- يجب أن يكون الحديد الصلب المستخدم في الصواميل والبراغي من لفتحات الأنابيب وآليات قفل الصابورة الخرسانية رقم مكافئ لمقاومة التنقر (PREN) لا يقل عن 40.
- يجب تصميم هيكل المآخذ بما يتناسب مع الأحداث الزلزالية عالية الكثافة (على سبيل المثال، زلزال نوبيع المصري القريب من عام 1995 كان < 7.2 درجة).
- درس تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA عمق قاع البحر الذي يساوي أو يزيد عن 12 متراً ليكون مجدياً تقنياً وبيئياً لبناء أبراج المآخذ. وقد تم التحقق في المنطقة المقترحة المقابلة لذلك العمق من خلال تسجيل فيديو تحت الماء يشير إلى قاع بحر مسطح نسبياً، والمناطق المحيطة به فارغة تقريباً من الشعاب المرجانية، وتقل مسافة الشاطئ إلى ذلك العمق، مما سيؤدي إلى تقليل الحفر وبالتالي تقليل تدهور/تدمير قاع البحار، وهو جيد بما فيه الكفاية من حيث نوعية المياه (أي نافذة غمر كافية للأبراج). ومع ذلك، يمكن استخدام أعماق مياه البحر العميقة، ولكن مع الأخذ في الاعتبار أن أبراج المآخذ أو المصافي الساكنة تحتاج إلى تنظيفها بانتظام من قبل الغواصين، مما يحد من موقع أبراج المآخذ / المصافي الساكنة إلى أعماق قاع البحر التي تقل عن 30 متراً ويفضل أن تكون أقل من 20 متراً للسماح بالغوص الآمن أثناء القيام بتنظيف طويل (أي، دون توقف تخفيف الضغط).
- في حالة استخدام نظام كاشط لتنظيف أنابيب المآخذ من الملوثات البيولوجية الضخمة، يجب ألا يقوم نظام الكشط بتفريغ الكاشطات والأنقاض الناتجة عنه في برج المآخذ. بدلاً من ذلك، يجب تفريغه باستخدام مخرج جانبي في البرج ويجب أن يكون تصريف الكاشط موجوداً حيث يكون عمق قاع البحر أعظم بـ 5 أمتار على الأقل من موقع برج المآخذ لتجنب تراكم مواد الترسيب داخل البرج.
- يجب أن تكون أبراج المآخذ مصممة للأحداث الزلزالية عالية الكثافة.
- يجب تركيب عوامات العلامات فوق كل برج سحب.
- يجب وضع عوامة مراقبة لاسلكية منفصلة فوق كل برج سحب يقيس ملوحة مياه البحر الفعلية (في مقياس الملوحة العملي PSS-78 من الموصلية) ودرجة الحرارة والتعكر والكلوروفيل أ. يجب مراقبة البيانات عبر الإنترنت.
- في حالة استخدام المصافي الساكنة لاستخراج مياه البحر بدلاً من أبراج المآخذ، يجب أن تستوفي المتطلبات التالية:
 - يجب أن يكون حجم الفتحة ≥ 5 مم.
 - يجب أن تكون سرعة التصفية أقل من أو تساوي 0.15 m/s بقدره قصوى تبلغ 300 مليون متر مكعب في السنة.
 - يجب استخدام سبائك النيكل النحاسية للمواد الشبكية، والتي تمنع الملوثات البيولوجية الضخمة.

- يجب توفير القدرة على استخدام المراوح الهوائية تلقائياً وبشكل فردي.
- يجب توفير وسائل لعزل المصافي الساكنة عن أنابيب المأخذ عند إدخال أنبوب السحب.
- يجب وضع المصافي الساكنة حيث يكون عمق قاع البحر 15 متراً على الأقل بحيث يمكن أن تنتشر المصافي بعيداً عن المنحدر.
- يجب أن يكون الجزء السفلي من المصفاة على ارتفاع 3 أمتار على الأقل فوق قاع البحر.
- يجب أن يكون الجزء العلوي من المصفاة على بعد 5 أمتار على الأقل تحت سطح مياه البحر.
- يفضل أن تكون أنابيب المأخذ مبنية من البولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE ذات الجدران الصلبة، لتوفير مرونة أكبر للزلازل وتكون مناسبة للحفر الميكانيكي.
- يجب أن تكون أنابيب المأخذ مناسبة للكاشطات ومصنوعة من النوع المغزل الصلب مع حلقات البولي بروبيلين وليس فقط كاشطات الرغوية.
- ينبغي أن يتم وضع الترتيبات اللازمة لغرف التفتيش لوصول الغواصين مع مجموعات أجهزة التنفس (BA) التي يجب أن تكون موجودة على فترات لا تزيد عن 50 متراً.
- ينبغي دفن أنابيب المأخذ بالكامل في خندق في منطقة تكسر الأمواج، يصل عمقها إلى 5 أمتار في قاع البحر. يجب أن يكون عمق الغطاء فوق الجزء العلوي من الأنبوب في خندق منطقة تكسر الأمواج 1 متر على الأقل.
- خارج منطقة تكسر الأمواج، يجب تثبيت أنابيب البولي بروبيلين عالي الكثافة HDPE لمأخذ الخندق، ودمجها إلى منتصف الطريق على الأقل، أو أعلى إذا لزم الأمر لضمان استقرار الأنابيب.
- يجب أن يكون الحديد الصلب المستخدم في الصواميل والبراغي المستخدمة في الأنابيب وآليات قفل الصابورة الخرسانية رقم مكافئ لمقاومة الحفر (PREN) لا يقل عن 40.
- خلصت تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA إلى أنه يجب تجنب استخدام الكلورة للتحكم في الملوثات البيولوجية الضخمة لنظام المأخذ ما لم يثبت أنه لا يوجد حل تقني آخر لهذا الغرض (أي التنظيف اليدوي للغواصين أو الكاشطات الميكانيكية). ومع ذلك، في حالة استخدام الكلورة، يجب احتواء خطوط أنابيب لوحدة التحكم في جرعات الكلورة، وتجهيزها بنظام للكشف عن التسرب. وعلاوة على ذلك، ستكون هناك حاجة إلى وسيلة لمنع تحجيم خطوط جرعات الكلورة إذا تم استخدام هيبوكلوريت.
- يتم تحديد منطقة استبعاد للسفن وقوارب الصيد على كامل مسار خطوط أنابيب المأخذ وأبراج المأخذ بالتنسيق مع مروج المشروع والسلطات الوطنية المختصة.
- يجب منع تلوث مياه البحر والتربة والمياه الجوفية أثناء التشغيل من خلال وضع حواجز ثانوية مناسبة لجميع الوقود / النفط والمواد الكيميائية الخطرة الأخرى التي تحتوي على صهاريج.
- وعلى الرغم مما سبق، يسمح للتصميم التفصيلي لمطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT باختيار (أ) مواقع محددة لأنابيب المأخذ والتصريف؛ (ب) أحجام أبراج المأخذ، (ج) أحجام الأنابيب، (د) عدد الناشرات وأحجامها والأعمال ذات الصلة شريطة مراعاة قيود المشروع الواردة في القسم 2-9-2 من خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع وتحقيق جميع المتطلبات الواردة في القسم 2-9-2 من خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع.

توصيات تصنيف المحلول الملحي

- يجب أن يحقق تصميم الناشرات تشتت ملوحة المحلول الملحي إلى $\geq 2\%$ فوق تركيز ملوحة مياه البحر المحيطة على بعد 100 متر من الناشرات، في ظروف مياه البحر الراكدة.
- يجب استخدام الناشرات متعددة المنافذ.
- يجب أن يكون لتصميم الناشرات رقم Froude، F ، يساوي أو يزيد عن 20.
- يجب أن تكون زاوية تفريغ منفذ الناشر إلى الاتجاه الأفقي 60 درجة.
- يجب توجيه اتجاه الناشرات بحيث لا تعود أعمدة المحلول الملحي إلى الناشرات. يمكن أن تكون الناشرات متتالية بشرط احترام هذا التقييد.
- يجب أن يضمن تصميم الناشرات ألا يتجاوز التباين في معدل التدفق بسبب الناشرات الموضوعية على أعماق مختلفة 10٪ بين الناشرات عند تدفق التصميم لزيادة تشتت المحلول الملحي إلى أقصى حد.
- لمنع التداخل بين أعمدة المحلول الملحي لكل ناشر، يجب أن يكون الحد الأدنى لمسافة الفصل بين الناشرات أو (زوج الناشرات المتتاليين) في الحد الأدنى $2 \times d_o$ ، حيث يكون قطر منفذ الناشر (m) ، و F رقم Froude.
- يجب أن تكون الناشرات موجودة على عمق مياه البحر بحيث تضمن وجود فجوة تساوي أو تزيد عن 5 أمتار بين أقصى ارتفاع لعمود المحلول الملحي فوق الناشرات وتحقيق سطح مياه البحر. الحد الأقصى لارتفاع عمود المحلول الملحي فوق الناشرات يتم حسابه على أنه $2.25 \times d_o \times F$ ، حيث يوجد قطر منفذ الناشر (m) ، والرمز F رقم Froude.
- يجب أن تكون الناشرات موجودة في عمق مياه البحر الذي لا يقل عن 5 أمتار أعظم من ذلك الموجود في أقرب موقع برج سحب.

المراقبة التشغيلية

- التنميط الرأسى لعمود مياه البحر من خلال أجهزة تسجيل CTD في نفس مواقع الرصد الأساسي. ينبغي على مسوحات رسم خريطة لعمود المحلول الملحي بعد الناشرات وملف تركيزه للمراحل المختلفة من التقسيم الطبقي للبحر. هذا وينبغي أن تتكرر الدراسات

- الاستقصائية كل 4 أشهر في أول 3 سنوات وسنوياً من الآن فصاعداً. وفي حالة زيادة إنتاج المحطة، ينبغي أن يتكرر رسم الخرائط للمواسم المختلفة.
- مسح الأنواع البحرية من خلال تسجيل الفيديو تحت الماء وتحديد الأنواع / رسم الخرائط على طول خط التصريف، وعمود المحلول الملحي ومقارنتها بمواقع مرجعية مختارة ذات خصائص مماثلة لموقع تصريف المحلول الملحي. وتتكرر هذه الدراسات الاستقصائية سنوياً. ينبغي أن يشمل تسجيل الفيديو للنباتات والحيوانات البحرية (أ) المسار القريب من عمود المحلول الملحي إلى 100 متر من الناشرات، (ب) المنطقة المحيطة بأبراج المأخذ، و (ج) مسارات خطوط الأنابيب للمأخذ ومجرى التصريف.
- برامج قياس ورصد طويلة الأجل في الموقع مع إيلاء اهتمام خاص لفهم تركيز البرقات الموسمية / السنوية في مواقع السحب.
- أخذ قياسات مستمرة للتدفق ودرجة الحموضة ودرجة الحرارة والتوصيلية الكهربائية والتعكر والكلور المتبقي عند إجمالي التدفق المشترك قبل تصريف المحلول الملحي.
- تقييم الحالة السنوي لسلامة التصريف من قبل الغواصين / وأجهزة المركبة الغواصة المسيّرة عن بُعد ROVs المزودة بكاميرات الفيديو.

مراقبة الامتثال لتشتت المحلول الملحي وتفريغه

- استخدم معادلات روبرتس وأبيسي Roberts and Abessi شبه التجريبية وقياسات تصريف المحلول الملحي (أي التدفق والتوصيلية الكهربائية ودرجة الحرارة) لإثبات الامتثال لتخفيف تأثير المحلول الملحي (أي حيث يصطدم عمود المحلول الملحي بقاع البحر) وعند حدود منطقة خلط المجال القريب.
- أخذ عينات مركبة متناسبة للتدفق على مدار 24 ساعة عند منفذ خزان المحلول الملحي في محطة تحلية المياه SWRO. أخذ عينات مختبرية يومية في الموقع لإجمالي الحديد نسبة التعكر إجمالي الفسفور وإجمالي النيتروجين والأوكسجين، وإجراء فحوصات مخبرية شهرية على إجمالي المواد الصلبة المعلقة.
- مراقبة مخصصة للتدفق والتعكر ودرجة الحموضة وإجمالي الحديد ودرجة الحرارة والملوحة (PSS-78) في خزان تصريف المحلول الملحي. يمكن قياس إجمالي الحديد باستخدام عينة الإمساك بدلاً من المراقبة عبر الإنترنت بشرط استخدام جهاز أخذ عينات مركب يتناسب مع التدفق.
- المراقبة المستمرة للكلور المتبقي في خزان تصريف المحلول الملحي.
- مراقبة ترائي هالوميثان THM المركبة اليومية في خزان محلول ملحي إذا تم استخدام الكلور للتحكم في نفايات المأخذ. التدفق المستمر، والتعكر، ومراقبة درجة الحموضة للمواد الصلبة التي تعالج سماكة السائل الطافي.
- مراقبة التدفق المستمر والتعكر ومراقبة درجة الحموضة للمواد الصلبة التي تعالج نزح المياه الفائقة.
- مراقبة عمليات التنظيف من الداخل للتناضح العكسي RO CIP وتحديد خزان مراقبة الأس الهيدروجيني.

تقديم تقارير سنوية إلى الهيئة التنظيمية (سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA) مرفقة بسجلات عن:

- الإنتاج اليومي، سجل تدفق المأخذ المستمر (بفاصل 15 دقيقة)، درجة حرارة مياه البحر المغذية للمحطة، والتعكر، والرقم الهيدروجيني والملوحة (مقياس الملوحة العملي)، وعدد عمليات التنظيف الداخلي CIPS لأغشية التناضح العكسي RO المستخدمة، والمواد الكيميائية والأحجام المستخدمة في محطة سحب وضخ المياه (IPS)، والمواد الكيميائية والأحجام المستخدمة في التخثر، ومضادات الترسب وسجل تحييد مخلفات التنظيف من الداخل لأغشية التناضح العكسي RO CIP.
- معالجة المواد الصلبة ونزح المياه من الحمأة: وسجل التدفق المستمر، والرقم الهيدروجيني، والتعكر.
- بيانات تدفق التصريف: سجل التدفق المستمر، والرقم الهيدروجيني، والتعكر، والموصلية، والملوحة (PSS-78)، ودرجة الحرارة، والحديد الكلي.
- عينات التحليل المختبري اليومي لعينات المحلول الملحي المختبري: إجمالي الأوكسجين COD، والتعكر، وإجمالي الحديد، وإجمالي الفوسفور، وإجمالي النيتروجين.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	متوسط	منخفض
الاحتمالية	متوسط	منخفض
الشدة	متوسط	منخفض
المدة	على المدى الطويل	على المدى الطويل
النطاق	موقع	موقع
المقياس	متوسط	متوسط

الأهمية	المعتدل	منخفض

2.2.2.8 التنوع البيولوجي الأرضي

1.2.2.2.8 مكون تحليلية المياه (المرافق البرية)

احتمال فقدان الموائل أو فقدان مناطق التغذية والتعشيش بسبب زيادة مستويات الضجيج

من المتوقع أن تكون مستويات الضجيج مرتفعة في مضخات سحب المشروع، ومضخات الضغط العالي لمحطة تحليلية المياه بالتناضح العكسي SWRO، وأنظمة استرداد الطاقة. إن هذه الضغوطات تسبب اضطراباً للحياة البرية، خاصة خلال موسم التكاثر في الموائل البيولوجية الحساسة. ومن ثم، فإن تقييم هذا الأثر يلاحظ، استناداً إلى المعلومات المتاحة، أن عنصر تحليلية المياه المقترح في المرافق البحرية والبرية يقع ضمن البيئة الحضرية (أنشطة الموانئ والأنشطة الصناعية)، وأنه متدهور بالفعل وذو قيمة منخفضة جداً كموائل برية.

والأكثر من ذلك، يمكن لأفضل ممارسات التصميم إدخال ودمج استراتيجيات للحد من الضجيج التي ستساعد في احتواء والحد من تشتت الضجيج خارج موقع المنشآت الأرضية AGI. وبناءً على ذلك، يقدر أن حجم هذه الضغوطات والآثار مرتفع قبل تطبيق الإجراءات التخفيفية من الضجيج والتخفيف من حدتها ذات الصلة على النحو المبين في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع. إن احتمالية هذا الأثر عالية وستستمر لمدة طويلة الأجل، وذات مدى محلي.

ومن المتوقع أن تكون الآثار المتبقية منخفضة الحجم، ومتوسطة الاحتمال، وطويلة الأجل، ومحددة بالموقع.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	عال	منخفض
الاحتمالية	عال	المعتدل
الشدة	عال	منخفض
المدة	على المدى الطويل	على المدى الطويل
النطاق	محلي	موقع
المقياس	عال	المعتدل
الأهمية	عال	منخفض

التعرض المحتمل للمواد الخطرة بسبب الانسكاب العرضي أو التسرب

يجب أن يمثل تخزين المواد الكيميائية ومناولتها في هذه المرافق لأفضل الممارسات الدولية وللوائح الوطنية المعمول بها. ومن ثم، قد تحدث حوادث أو سوء إدارة أو مناولة وإدارة غير سليمة لتخزين المواد الكيميائية ومناولتها. وفي حال حدوث انسكاب أو تسرب عرضي، فمن المحتمل أن تتعرض الحياة البرية في المنطقة المحلية لمواد خطرة، وبالتالي سيتم قتلها أو تأثرها. يعتمد تراكم هذه المواد في الأنواع ذات التغذية الأعلى على حجم وتواتر مثل هذه الحوادث.

وإذ يلاحظ أن موقع محطة سحب وضخ المياه (IPS) مخطط له في موقع حضري منخفض القيمة بالنسبة للتنوع البيولوجي الأرضي، فإنه يقدر بالتالي أن حجم الآثار المتوقعة الناجمة عن الانسكاب العرضي والتسربات معتدل. وبالتالي، يقدر أن حجم هذه الآثار في موقع محطة التناضح العكسي، باتباع نهج متحفّظ، مرتفع لأن هذه التسربات قد تؤدي إلى كميات كبيرة من المواد الكيميائية التي يتم إطلاقها في البيئة المحلية. يتم تقييم احتمال حدوثه على أنه معتدل، ويمكن أن تكون الآثار قبل التخفيف طويلة الأجل إذا لم يتم تخفيفها بشكل صحيح.

وترد الإجراءات الرامية إلى منع ومراقبة حدوث مثل هذه المواد الكيميائية التي يتم إتلافها أو تسريبها في خطة إدارة منع التلوث الموصوفة في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع. وبالإضافة إلى تلك الإجراءات، وعند حدوث مثل هذه التسربات/الانسكابات، ينبغي إعادة تأهيل المواقع المتضررة إلى حالتها الأصلية، وينبغي ترتيب رصد آثار ما بعد التسرب على الحياة البرية.

وبعد التنفيذ الفعال للإجراءات التخفيفية التي نوقشت أعلاه، يتوقع أن تكون الآثار المتبقية منخفضة الحجم، ومتوسطة الاحتمال، وقصيرة الأجل، ومحددة بالموقع.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	عال	منخفض
الاحتمالية	المعتدل	المعتدل
الشدة	عال	منخفض
المدة	على المدى الطويل	على المدى القصير
النطاق	محلي	موقع
المقياس	عال	منخفض
الأهمية	عال	منخفض

2.2.2.2.8 مكونات نقل المياه

أثر تجزئة الموائل واضطرابها والصيد النشط على الحياة البرية

كما نوقش في الأقسام المذكورة أعلاه، فإن الحاجة إلى إنشاء طرق وصول جديدة محدودة، وتناقش في إطار آثار الإنشاء. ولا يتوقع حدوث أي تجزئة أو اضطراب إضافي في الموائل نتيجة لعمليات المشروع بخلاف تلك التي نوقشت في مرحلة الإنشاء، باستثناء زيادة إمكانية الوصول إلى المناطق النائية، أو تلك الناجمة عن التراكم غير السليم للمخلفات والنفايات الصلبة.

ومن المتوقع زيادة إمكانية الوصول إلى المناطق النائية في حوض جسمى (منطقتي رم وديسي)، وليس من المتوقع أن يكون هناك عدد كبير من الناس (أي أن يقتصر على موظفي العمليات والسكان المحليين الموجودين بالفعل في المنطقة، وأحياناً زوار آخرين). وبالتالي، فإن الأثر يمكن أن يرتبط بقطع الأشجار، وجمع الأخشاب، وجمع النباتات المزهرة والصالحة للأكل المستوطنة أو المهددة بالانقراض، وصيد الطيور والحيوانات وزيادة الاضطهاد والاضطرابات بسبب زيادة الوجود البشري.

ويشير تقييم حجم هذه الآثار بالاستناد إلى الخبرة السابقة للاستشاريين في مجال الدراسة وملاحظات الآثار المماثلة من خط أنابيب النقل من ديسي إلى عمان، خلال مرحلة التشغيل على أن تكون هذه الآثار ذات تأثير متوسط ومرتفع الاحتمالات، ومعظمها من النطاق المحلي والطويل الأجل.

كما تطبق الإجراءات التخفيفية التي نوقشت في القسم 3-2-1-7 والقسم 3-2-1-8 خلال مرحلة التشغيل، وتعتبر كفاءة وفعالية لمنع الآثار الموضوعية والسيطرة عليها.

وبعد التنفيذ الفعال للإجراءات التخفيفية التي نوقشت من المتوقع أن تكون الآثار المتبقية منخفضة الحجم ومتوسطة الاحتمال طويلة الأجل ومحددة بالموقع.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	المعتدل	منخفض
الاحتمالية	عال	المعتدل
الشدة	عال	منخفض
المدة	على المدى الطويل	على المدى الطويل
النطاق	محلي	موقع
المقياس	عال	المعتدل
الأهمية	عال	منخفض

التلوث المحتمل عن طريق الانسكابات أو التسرب

وعلى غرار الآثار التي نوقشت في القسم 1-2-2-8 بالنسبة لمحطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO ومحطة سحب وضخ المياه (IPS)، هناك إمكانية أن يتسبب المشروع في تلوث بالانسكابات أو تسرب المواد الكيميائية ومواد التشحيم خلال مرحلة التشغيل، بالإضافة إلى أحداث التلوث المحدودة بسبب المناولة والإدارة غير السليمين للمواد الكيميائية في المنشآت الأرضية AGI ومن مركبات التشغيل. هذا وقد ينشأ مصدر آخر لآثار التلوث من جراء تراكم النفايات من القوى العاملة التشغيلية وإدارتها بشكل غير صحيح.

وعند وقوع حوادث أو سوء إدارة، من المرجح أن تتسبب هذه الضغوطات في تلوث الموائل البيولوجية في مواقع الإنشاء، وبالتالي ستسبب أثراً ضاراً على الحياة البرية (الموائل والنباتات والحيوانات).

إذا حدثت مثل هذه الآثار في الأودية وغيرها من المجاري المائية المتقطعة، بالقرب من غابات الأكاسيا أو الأثل أو في أي موائل وأنواع حساسة أخرى مماثلة، فقد يكون التأثير ذا أهمية عالية. ومن ثم، يفترض التقييم أن تشغيل جميع المنشآت فوق سطح الأرض تقريباً على طول الناقل لا يتوقع أن يخزن أو يستخدم كميات كبيرة من المواد الكيميائية والملوثات المحتملة. ولذلك، يقدر أن حجم هذه الآثار في موقع المنشآت فوق الأرض، باتباع نهج متحفظ، سيكون ذو أثر معتدل لأن هذه التسريبات قد تؤدي إلى كميات معتدلة من المواد الكيميائية المنبعثة إلى البيئة المحلية. يتم تقييم احتمال حدوثه على أنه معتدل، ويمكن أن تكون الآثار قبل التخفيف طويلة الأجل إذا لم يتم تخفيفها بشكل صحيح.

وإذا لم يتم تخفيف هذه الآثار بكفاءة، فإن مدة الآثار ستكون طويلة الأجل، ويمكن أن يصبح المدى محلياً لأن هذا التلوث قد ينتشر.

وترد الإجراءات الرامية إلى منع ومراقبة حدوث مثل هذا النوع من حوادث الإلتلاف أو التسرب للمواد الكيميائية في خطة إدارة منع التلوث الموصوفة في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع. وبالإضافة إلى تلك الإجراءات، وعند حدوث مثل هذه التسريبات/الانسكابات، ينبغي إعادة تأهيل إدارة المواقع المتضررة إلى حالتها الأصلية، وينبغي ترتيب رصد آثار ما بعد التسرب على الحياة البرية.

وبعد التنفيذ الفعال للإجراءات التخفيفية التي نوقشت أعلاه، يتوقع أن تكون الآثار المتبقية منخفضة الحجم، ومتوسطة الاحتمال، وقصيرة الأجل، ومحددة بالموقع.

ملخص تقييم الأثر

المؤثر	الأثر المقدر	الأثر المتبقى
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	المعتدل	منخفض
الاحتمالية	المعتدل	المعتدل
الشدة	المعتدل	منخفض
المدة	على المدى الطويل	على المدى القصير
النطاق	محلي	موقع
المقياس	عال	منخفض
الأهمية	عال	منخفض

3.2.8 البيئة الاجتماعية والاقتصادية

1.3.2.8 الأنشطة الاقتصادية

يعاني الأردن من ارتفاع معدل البطالة خاصة بين سكانه الشباب. إذ تعتبر الوظائف نادرة، وقد أدى تأثير كوفيد-19 خلال الأشهر الـ 18 الماضية إلى تفاقم الضغط المالي على الاقتصاد الأردني. وخلال عملية التشاور العام، أعربت المجتمعات المحلية في مناطق المشروع عن اهتمامها بالاستفادة الاقتصادية من المشروع خلال مرحلة التشغيل، وذلك أساساً من خلال توفير فرص عمل لهم عند تشغيل المشروع.

ومن المتوقع أن يتطلب المشروع، خلال مرحلة التشغيل، عدداً محدوداً من العمال المهرة وشبه المهرة لأنشطته التشغيلية وأنشطة الصيانة. ومن الآثار الاجتماعية الإيجابية غير المباشرة للمشروع أن الأفراد العاملين خلال المرحلة التشغيلية سيستفيدون من فرص التنمية الشخصية. لذلك، يعتبر التأثير على الأنشطة الاقتصادية إيجابياً.

ومع ذلك، من المهم إعطاء الأولوية لتوظيف أشخاص مؤهلين من المجتمعات المحلية لأن ذلك من شأنه أن يحسن مستويات معيشتهم ويعزز الفوائد الاقتصادية للمشروع للبلد. بالإضافة إلى ذلك، يمكن تنفيذ برامج تدريبية من قبل مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT لتأهيل أولئك الذين يحتاجون إلى مهارات وتدريب إضافي لملء الوظائف المطلوبة لتشغيل وصيانة المشروع. من المهم أيضاً أن يقوم مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT بتنفيذ شروط العمل المنصوص عليها في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع والالتزام بها، وصياغة

مدونة قواعد سلوك للموظفين، وضمان توقيع الموظفين على مدونة قواعد السلوك وفهمها وتطوير وتنفيذ آلية لمعالجة المظالم والاستجابة للسلوكيات والحوادث غير الحساسة ثقافياً كمسألة ذات أولوية.

علاوة على ذلك، وإلى أقصى حد ممكن، يجب شراء المواد واللوازم اللازمة لتشغيل وصيانة مكونات المشروع من قبل مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT من الموردين المحليين والشركات التي توجد فيها مكونات المشروع.

2.3.2.8 الضجيج

الآثار

أثناء التشغيل، من المتوقع أن ينشأ الضجيج بشكل رئيسي من تشغيل محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO ومحطات الضخ PSS وعلى طول خط أنابيب النقل. نظراً لأن بعض محطات الضخ PSS تقع بالقرب من المناطق السكنية (4 BPS و BPT و PS ADC)، فإن الضجيج الناتج سيزعج المجتمع المحلي. قد يزعج الضجيج المتولد أيضاً العمال في محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO ومحطات الضخ PSS. نظراً لحساسية المستقبلات على طول خط أنابيب النقل وكذلك عمال التشغيل، تعتبر شدة هذا التأثير متوسطة. وبالإضافة إلى ذلك، وبما أن هذا الأثر له مدة طويلة الأجل، فقد تم تقييم أهميته على أنها معتدلة.

الإجراءات التخفيفية

تم تضمين عدد من الإجراءات في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع لاعتمادها من قبل مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT للحد من تأثيرات الضجيج. وتشمل هذه الإجراءات ما يلي:

- يجب توفير خطة لإدارة الضجيج والاهتزاز تكملها برنامج مراقبة الضجيج / الاهتزاز كجزء من خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للتشغيل.
 - يجب استخدام وصيانة معدات المشروع وفقاً لمواصفات الشركة المصنعة المعتمدة حتى لا تولد مستويات ضوضاء تتجاوز القيم المنصوص عليها في اللوائح الوطنية أو المعايير الدولية المعترف بها بما في ذلك تلك الخاصة ببنك الاستثمار الأوروبي EIB / الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية USAID.
 - يجب اعتماد طرق النقل المتعلقة بعمليات المشروع من أجل عدم توليد مستويات ضوضاء تتجاوز القيم المنصوص عليها في اللوائح الوطنية أو المعايير الدولية المعترف بها بما في ذلك تلك الخاصة ببنك الاستثمار الأوروبي EIB / الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية USAID.
 - يجب التحقيق في شكاوى الضجيج (سيتم توفير نقطة اتصال مخصصة لأفراد الجمهور) وتسجيلها كجزء من خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP الخاص بالمشغل.
 - يتألف برنامج رصد الضجيج المزمع تطويره قيد التشغيل من العناصر التالية:
 - تحديد مصادر الضجيج/الاهتزاز والمستقبلات الحساسة في اتجاه المصب.
 - وصف المتطلبات القانونية المتعلقة بمعلمات قياس الضجيج / الاهتزاز، ومواقع القياس، وتواتر المراقبة (متقطعة أو مستمرة).
 - وصف ترتيبات تخفيف الضجيج/الاهتزازات أثناء التشغيل فيما يتعلق بمصادر الضجيج المحددة والمستقبلات الحساسة.
 - خطوط الإبلاغ المتعلقة بنتائج مراقبة الضجيج/الاهتزازات.
 - خطوط الاتصال / الكشف المتعلقة بنتائج مراقبة الضجيج / الاهتزاز.
- ونتيجة لذلك، ستنخفض الآثار المتبقية إلى كثافة منخفضة. وبالتالي، فإن أهمية الأثر المتبقي ستكون منخفضة.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	متوسط	منخفض
الاحتمالية	متوسط	منخفض
الشدة	متوسط	منخفض
المدة	على المدى الطويل	على المدى الطويل
النطاق	موقع	موقع
المقياس	متوسط	متوسط
الأهمية	المعتدل	منخفض

3.3.2.8 حركة المرور والنقل

قد تحد أنشطة الصيانة أو التحسين المخططة وغير المخطط لها خلال مرحلة التشغيل أو تمنع الوصول المادي إلى القرى والمنازل والشركات والمتاجر والمزارع والمراكز المجتمعية الأساسية ومرافق الخدمة العامة لأن هذه الأنشطة مرتبطة بنقل المواد والمعدات التي تحملها الشاحنات والمركبات الكبيرة وبالتالي يحتمل أن تؤدي إلى الازدحام المروري. ويمكن تضخيم هذا الأثر إذا حدثت أنشطة على مدى فترة طويلة من الزمن أو نفذت على أساس طارئ خاصة إذا كانت مرتبطة باستبدال المعدات أو الآلات الرئيسية.

وسيقصر تأثير حركة المرور إلى حد كبير على الفترة التي يجري فيها العمل في جزء معين من الطريق. ويعتبر هذا التأثير متوسط الشدة ويقصر على فترة صيانة محددة فقط. على هذا النحو، يعتبر هذا التأثير له أهمية منخفضة.

الإجراءات التخفيفية

- يجب على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT تنفيذ ما يلي من أجل تقليل التأثير على الطرق المرورية داخل منطقة الصيانة.
 - ينبغي التخطيط بعناية لأنشطة الصيانة الدورية وبنبغي إبلاغ الأشخاص/المجتمعات المحلية الذين قد يتأثرون مسبقاً.
 - وضع علامات تحذيرية مناسبة على الطريق الذي تتم فيه أنشطة الصيانة لتحذير السيارات المارة والتأكد من عدم انسداد حركة المرور.
 - وإذا كان من الضروري إغلاق الطريق، وجب وضع علامة واضحة على طريق بديل.
 - التأكد من أن أي مواد يتم نقلها بواسطة الشاحنات مغطاة جيداً على طول مسار النقل
- وبالتالي فإن الأثر المتبقي سيقصر على أي حادث غير عادي مثل حوادث السيارات، والتي من غير المرجح أن تحدث في ظل الظروف العادية. وعلى هذا النحو، ستخضع أهمية الأثر المتبقي إلى تأثير لا يكاد أن يذكر.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدّر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	متوسط	منخفض
الاحتمالية	متوسط	منخفض
الشدة	متوسط	منخفض
المدة	على المدى القصير	على المدى القصير
النطاق	موقع	موقع
المقياس	منخفض	منخفض
الأهمية	منخفض	ضئيل

4.3.2.8 الصحة والسلامة العامة

تماشياً مع هدف المشروع، سيتم توفير المزيد من المياه العذبة الآمنة والموثوقة لعمان ومناطق أخرى على طول مسار خط الأنابيب. وهذا بدوره سيحسن الصحة العامة للمجتمع المحلي في منطقة المشروع بأكملها وكذلك نوعية حياتهم. ولذلك فإن تأثير المشروع على الصحة العامة خلال مرحلة التشغيل إيجابي.

وستجري معظم أنشطة مرحلة التشغيل في المجال الخاص مثل محطة تحلية المياه في العقبة، وخزانات التجميع، ومحطات تقوية الضخ، وخط أنابيب نقل المياه على طول يمين مسار المشروع. وعلى هذا النحو، من المتوقع أن يكون للأنشطة التنفيذية، بما في ذلك استخدام المعدات والآلات، آثار محدودة على الصحة والسلامة العامة.

ومع ذلك، يجب على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT أن يتحصن ويسور مواقع العمل النشطة لمنع الدخول غير المصرح به والوصول العام من أجل تجنب الإصابات التي قد تلحق بالمجتمعات المحلية. إن نشر اللافتات التحذيرية والإرشادية وتعليمات السلامة في مواقع العمل النشطة وعلى الطرق سيخفف من المخاطر التي يتعرض لها الجمهور ويتجنب الحوادث المرورية الناجمة عن أنشطة الصيانة المستمرة.

الآثار

خلال مرحلة التشغيل، قد يحدث تعرض العمال لمخاطر الحوادث والإصابات والآثار الصحية المرتبطة بتشغيل وصيانة المكونات البحرية ومحطة سحب وضخ المياه (IPS) محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO ومحطات الضخ PSS. ويشمل ذلك أنشطة مثل العمل في الأماكن الضيقة أو التعرض للمواد الكيميائية والغرق (للمرافق البحرية). علاوة على ذلك، هناك خطر انتشار الأمراض المعدية والمعدية (مثل الأنفلونزا وكوفيد-19) بين العاملين في المكاتب. نظرا للآثار الصحية المرتبطة بهذا التأثير وحساسية المستقبل، الذين هم الموظفون في محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO ومحطات الضخ، يعتبر هذا التأثير ذا حجم كبير. ومع ذلك، فإن هذا التأثير له فرص متوسطة للحدوث أثناء التشغيل. على هذا النحو تعتبر أهميتها معتدلة.

الإجراءات التخفيفية

يجب تطوير خطة إدارة صحة وسلامة العمليات (OHSMP) وتنفيذها من قبل مطوري BOT كجزء من عملية خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP ويشمل ذلك تقييم المخاطر لتحديد مخاطر العمل في الموقع وتحديد تدابير الحماية المقابلة مثل تركيب علامات تحذيرية حول المناطق الخطرة، وتزويد العمال بمعدات الوقاية الشخصية (بما في ذلك القبة الصلبة، وأحذية السلامة، والسترات العاكسة، والقفازات بالإضافة إلى معدات الوقاية الشخصية الأخرى اعتمادا على المخاطر التي تنطوي عليها مهام محددة تؤديها القوى العاملة)، بالإضافة إلى معدات الطفو المعتمدة (مثل سترات النجاة، سترات خطية عائمة، عوامات دائرية) عندما يكون العمال فوق أو بجوار المياه حيث يوجد خطر الغرق. يجب على خطة إدارة صحة وسلامة العمليات OHSMP تحديد وتحديد العديد من القضايا على النحو المطلوب في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP لضمان سلامة عماله وكذلك السلامة العامة. بشكل عام، ينبغي تنفيذ ما يلي كجزء من خطة إدارة صحة وسلامة العمليات OHSMP:

- يجب على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT تعيين مسؤولي الصحة والسلامة ليكونوا مسؤولين عن تنفيذ خطة إدارة صحة وسلامة العمليات HSMP والإشراف عليها.
- يجب توثيق جميع الحوادث والحوادث الخطرة والتحقيقات في نظام منظم.
- يجب التحقيق في أي حادث وتسجيله والمتابعة المنهجية للنتائج والتوصيات ذات الصلة.
- سيتم إعداد تقرير مرحلي شهري عن الصحة والسلامة H&S. يجب أن يحتوي هذا التقرير على البيانات التالية، فيما يتعلق بعمليات المشروع في جميع مواقع المشروع.
- يجب على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT ضمان التواصل والتشاور مع جميع الموظفين المشاركين في عمليات المشروع في جميع مواقع المشروع بكفاءة وفعالية. ويشمل ذلك على سبيل المثال لا الحصر اجتماعات الخاصة بصندوق أدوات الصحة والسلامة قبل بدء أي عمليات للمشروع، وعقد اجتماعات تتعلق بالصحة والسلامة H & S في مواقع المشروع على أساس منتظم مع جميع الأطراف المعنية.
- يجب على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT التأكد من أن المشرف، المسؤول مباشرة عن أنشطة التشغيل، يقوم بعقد اجتماع موجز ومناقشة كاملة مع موظفي العمليات حول استخدام أدوات السلامة H&S Tool Box في بداية العمليات وقبل البدء في أي أنشطة جديدة.
- يجب على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT تقييم استراتيجيات الأمان والترتيبات المطلوبة لجميع مواقع المشروع بما في ذلك النقل. ويقوم بهذا التقييم خبراء أمنيون مؤهلون ويقدم كجزء من عملية خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP.
- يجب فحص جميع مرافق ومعدات المشروع واختبارها وصيانتها من قبل مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT وفقا لمواصفات الشركة المصنعة.
- يجب توفير معدات الحماية الشخصية مثل القبعات الصلبة وحماية الأذن ونظارات السلامة وأحذية العمل من قبل مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT واستخدامها من قبل موظفي التشغيل في جميع مواقع المشروع.
- يجب على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT تدريب موظفيه الذين يجب عليهم استخدام معدات الوقاية الشخصية
- يعد توفير علامات معدات الوقاية الشخصية الإلزامية في مناطق مختلفة في مواقع المشروع تذكيرا مرئيا مهما بسياسات وإجراءات H&S الخاصة بمطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT.
- يجب توفير معدات الوقاية الشخصية المناسبة لجميع موظفي العمليات المشاركين في العمليات ذات المخاطر التنفسية المتأصلة وخاصة الذين يعملون في الأماكن الضيقة (على سبيل المثال، عند تنظيف خطوط أنابيب المأخذ ومحطة سحب وضخ المياه (IPS) إلى خطوط أنابيب مياه البحر في محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO من الملوثات البيولوجية الضخمة).
- بالإضافة إلى معدات الوقاية الشخصية القياسية كما هو مذكور أعلاه، استخدم معدات الطفو المعتمدة (مثل سترات النجاة والسترات والخطوط العائمة والعوامات الحلقية) عندما يكون العمال فوق المياه أو بجوارها حيث يوجد خطر الغرق.
- يتم إجراء تفتيش منتظم لأنظمة التهوية لجميع مواقع المشاريع ذات الصلة بمناطق التخزين المغلقة للمواد الكيميائية / النفايات وكذلك الأماكن الضيقة.
- يجب على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT ضمان الحفاظ على التخزين الداخلي السليم والتعامل مع المواد الكيميائية / النفايات الخطرة لتقليل أو القضاء على المخاطر المرتبطة بالتعامل معها.

- يجب وضع علامات على المواد الكيميائية وتخزينها بشكل صحيح وفقاً للمعلومات المحددة في ورقة بيانات سلامة المواد (MSDS).
 - يجب توفير معدات الطوارئ من قبل مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT عند تخزين أو التعامل مع المواد الكيميائية. وتشمل هذه المعدات، على سبيل المثال لا الحصر، لوازم الإسعافات الأولية، وأرقام هواتف الطوارئ، ومرافق غسل العين والاستحمام، وطفائيات الحريق، ولوازم تنظيف الانسكابات، ومعدات الوقاية الشخصية، وأن تكون جميعها متاحة بسهولة في الموقع في أي موقع من مواقع المشروع.
 - ينبغي أن يتم توفير التدريب الأساسي لموظفي العمليات والمواد المكتوبة للمواد الكيميائية الخطرة المطبقة في أنشطة تشغيل المشاريع.
 - يجب أن يحصل جميع موظفي التشغيل الذين يتعاملون مع أو يستخدمون أسطوانات الغازات المضغوطة (مثل غاز الكلور) على تدريب أساسي على استخدام أسطوانات الغاز، وإيقاف التشغيل في حالات الطوارئ، والتصميم المناسب للمعدات، وإجراءات اختبار التسرب، واستخدام الحماية التنفسية المناسبة في حالة إطلاق غاز مضغوط.
 - عند التخزين، يجب تقييد أسطوانات الغاز المضغوط باستخدام الأشرطة أو السلاسل أو أي حامل مناسب آخر لمنعها من التسريب. أيضاً، يجب فصل الأسطوانات الكاملة عن الأسطوانات الفارغة ويجب تمييزها بشكل مقروء بالاسم الكيميائي أو التجاري للغاز.
 - يجب على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT التأكد من أن مناطق التخزين جيدة التهوية لمنع تراكم التركيزات المتفجرة من الغاز. ولا يسمح بوجود مصادر الاشتعال في هذه المناطق.
 - يجب على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT القيام بالإدارة السليمة للنفايات الخطرة وغير الخطرة.
 - يجب توفير التدريب الكافي لجميع الموظفين العاملين في مواقع المشاريع الذين قد يتعرضون للمواد والمواقف الضارة.
 - وتوضع خطة للتأهب للطوارئ والاستجابة لها كجزء من خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP ويجب أن تتضمن عملية خطة التأهب للطوارئ EPRP إجراءات مفصلة تغطي حالات الطوارئ على النحو المنصوص عليه في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP.
- قد يحدث التأثير المتبقي فقط في الحالات العرضية مثل الإصابات الطفيفة الناجمة عن مخاطر غير متوقعة أو مجهولة الهوية داخل موقع العملية. ومع ذلك، سيتم اتخاذ تدابير للحد من التأثير على الفور. وبالتالي، فإن الأثر المتبقي سيكون له أهمية ضئيلة.

ملخص تقييم الأثر

المؤشر	الأثر المقدر	الأثر المتبقي
الطبيعة	ضار	ضار
النوع	مباشر	مباشر
الحجم	عال	متوسط
الاحتمالية	متوسط	منخفض
الشدة	عال	منخفض
المدة	على المدى القصير	على المدى القصير
النطاق	موقع	موقع
المقياس	منخفض	منخفض
الأهمية	المعتدل	ضئيل

3.8 نظرة عامة على آثار البيئة البحرية لتصريف المحلول الملحي - المحلية والإقليمية والتراكمية

1.3.8 تأثير البيئة البحرية على موقع AAWDC

يمكن فهم تأثير تصريف المحلول الملحي على بيئة منطقة مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC بشكل أفضل في إطار الميزات المحددة لموقع تصريف المحلول الملحي، وهو موقع صناعي ذو قاع صخري منحدر حاد (كما تشير ظروف خط الأساس)، والميزات العامة والتأثير الأوسع المحتمل لخليج العقبة، والتقدم في تكنولوجيا تحلية المياه الذي سيؤدي إلى الوصول لبيئة أنظف من حيث تصريف المحلول ملحي أقل ضغطاً بيئياً عن طريق التخفيف المتوقع للمحلول الملحي باعتباره الأكثر نظافة وأقل ضرراً على البيئة البحرية (خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع – الملحق 20 – القسم 2-9-2).

بعد أخذ كل هذه العوامل في الاعتبار، من المتوقع أن يكون التأثير البيئي لتصريف المحلول الملحي ضئيلاً. وعادة ما ترتبط أهم آثار التنمية في مناطق الشعاب المرجانية بالإنشاء، حيث يمكن تدمير الشعاب المرجانية مادياً. وقد شهد موقع مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC بالفعل العديد من الإنشاءات التي أسفرت عن بعض الآثار على الشعاب المرجانية، والتي يمكن رؤيتها بوضوح في مسح فيديو الغوص.

وأشارت نمذجة المجال القريب إلى أن تصريف محلول ملحي على عمق قاع البحر يتراوح بين 25 و30 متراً إلى 200 متر يحقق متطلبات منطقة الخلط لتركيز ملوحة المحلول الملحي بنسبة ≥ 2 في المائة في نهاية منطقة الخلط، أي على بعد 100 متر من الناشرات. وتبين أن نسبة 2 في المائة فوق الملوحة المحيطة تحققت على مسافة 38 متراً من الناشرات (عند استرداد 45 في المائة) وأن النهاية الفعلية لمنطقة المجال القريب كانت على بعد 56 متراً من الناشرات حيث كان تركيز ملوحة عمود المحلول الملحي 1.4 في المائة فقط فوق ملوحة مياه البحر المحيطة. تضمن هذه النتائج حماية النباتات والحيوانات المحلية من الملوحة المرتفعة.

في حين تنبأت النمذجة الميدانية البعيدة بملوحة المحلول الملحي لمزيد من التشتت على بعد 3 كم من الناشرات. وبشكل أكثر تحديداً، تكون ملوحة عمود المحلول الملحي في ≥ 2 ٪ فوق الملوحة المحيطة للمياه ثم تبدأ بالهبوط تدريجياً عندما يصبح المحلول أكثر تخفيفاً على مدى عدة كيلومترات بواسطة التيارات تحت الماء. سينتقل عمود المحلول الملحي ككتار كثيف في الأعماق بفعل الجاذبية نحو المياه العميقة. ولوحظ أن تركيز الملوحة الملحية لا يزال يضعف في منطقة الحقول البعيدة. سيكون من الصعب ملاحظة عمود المحلول الملحي على مسافات تقارب 1.5 كم من الناشرات لأن التركيز أقل من 0.1 PSU فوق التركيز الطبيعي للمحيط، وهو عادة حساسية العديد من أدوات CTD المستخدمة لرصد أعمدة المحلول الملحي.

2.3.8 تأثير البيئة البحرية على خليج العقبة ومحمية العقبة البحرية

تمتد جميع الموارد البحرية الأردنية على ساحل قصير يمتد على طول 27 كم على الجانب الشمالي الشرقي من خليج العقبة، البحر الأحمر. هذا هو العمود الفقري لمنطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA، التي تم إنشاؤها في عام 2000 لتكون بمثابة مركز عالمي للمستثمرين والسياح على حد سواء. وهي تشكل منفذاً استراتيجياً للأسواق الإقليمية والدولية، مما يزيد من فرص الأعمال في جميع القطاعات ويوفر مستوى معيشياً متقدماً. وتخضع المنطقة لسلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA، وهي مؤسسة مستقلة تعنى بتطوير وإدارة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة وتقديم خدمات متكاملة للمستثمرين والشركات المسجلة وتمثل الجهة المسؤولة عن الإدارة المستدامة للمنطقة. حرصت سلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA منذ بدايتها على حماية البيئة تنفيذاً لقانونها "2000/32" ولائحة حماية البيئة "2001/21".

على الرغم من المساحة الضيقة المتاحة، تتم إدارة الاستثمار الساحلي بعناية وحوالي 25٪ من الساحل الأردني كان تحت إدارة خاصة للحفاظ على الشعاب المرجانية منذ أواخر السبعينيات 1970s. تم الإعلان عن هذه توسعة الاستثمار الساحلي في عام 1999 المسمية بحديقة العقبة البحرية (AMP). وفي الآونة الأخيرة في 8 كانون الأول لعام 2020، تم تسجيل نفس أراضي الحديقة AMP في شبكة المناطق المحمية الأردنية مثل محمية العقبة البحرية (AMR). هذا وتتبع حدود المحمية الحدود الأصلية للحديقة AMP، الممتد على طول أكثر من 7 كم من مبنى الركاب في الشمال إلى نادي الغوص الملكي في الجنوب. هذا وتقع الحدود الأرضية على بعد 50 متراً شرق علامة مين هاي ووتر "Mean High Water"، وتقع الحدود البحرية على بعد 350 متراً غرب مين هاي ووتر وعلى عمق قاع يبلغ 70 متراً، أيهما أطول. تقع الحدود الجنوبية للحديقة AMR على بعد حوالي 3 كم من الخط المستقيم شمال موقع تصريف المحلول الملحي المقترح لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC.

وفقاً لملوحة تصميم مشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC، سينخفض تركيز ملوحة المحلول الملحي إلى ≥ 2 ٪ فوق ملوحة مياه البحر المحيطة عند حدود منطقة الخلط. ومن المتوقع أن يحدث ذلك على بعد 100 متر من الناشرات الموزعة في جميع الاتجاهات. ستتوسع منطقة الخلط على عمق مياه يتراوح بين 25 متراً و70 متراً. وهذا يعني أنه من المتوقع أن تتولد ملوحة مياه البحر التي تبلغ حوالي 40.84 PSU على بعد حوالي 3 كيلومترات من محمية العقبة البحرية (AMR) وعلى عمق يصل إلى حدود العمق الخارجي للمحمية. تُعد التيارات الأفقية ضعيفة وتشكل دوامات على طول المدخل المركزي لخليج العقبة. وفقاً لبرنامج الرصد الوطني للبيئة الساحلية، فإن السرعة والاتجاه الحاليين -الليزان- يتم قياسهما باستمرار عند فاصل زمني مدته 10 دقائق في المياه الساحلية يصل إلى 40 متراً أمام أكاديمية العلوم البحرية MSS، وهو جزء من المحمية AMR- يكشفان عن النسبة المئوية لتردد السرعة الحالية التي تقل عن 10 سم⁻¹ على مدار دورة سنوية لمعظم السنوات، والتي تكون في نطاق 70٪ -90٪. إن الاتجاه الحالي السائد خلال جميع المواسم، يتراوح ما بين حوالي 40٪ -75٪ من السجلات الحالية، بين نطاق الدرجات 180° -240° (الجنوب والجنوب الغربي). هذا ويفترض أن يميل المحلول الملحي أكثر أهمية للغرق في القاع المنحدر بشكل حاد في موقع التصريف بدلاً من الانتشار أفقياً نظراً لأنه أكثر كثافة من مياه البحر المحيطة به. سيتجه المحلول للتشتت أفقياً، وسيميل أكثر إلى الجنوب في الاتجاه المعاكس للمحمية AMR. لذلك، من غير المرجح بشدة أن يتم الكشف عن أي ملوحة مرتفعة داخل حدود محمية العقبة البحرية.

3.3.8 تقييم الآثار المحتملة الأوسع نطاقاً (خليج العقبة والبحر الأحمر)

أظهرت نمذجة تشتت المجال القريب التي أجريت لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC أن تركيز المحلول الملحي الذي سيتم تحقيقه على بعد 100 متر من الناشرات سيبلغ ما بين 1.5 -2 ٪ فوق المحيط. هذا وستكون الملوحة المحيطة حوالي 40.8 PSU (عند أعلى طبقة سطحية صيفية مسجلة)، كما سيكون تركيز المحلول الملحي فوق المحيط 0.612 -0.816 PSU. وسيستمر هذا الفارق

في الملوحة في التناقص مع تدفق المحلول الملحي مع تيار كثيف على طول قاع البحر مُتجهاً نحو المياه العميقة (كما تشير نتائج النمذجة الميدانية البعيدة).

يقترح اختبار سمية النفايات السائلة الكاملة على النباتات والحيوانات المحلية لهذا المشروع أثناء إنشاء المحطة لتحديد تركيزات / تخفيفات لتأثير تصريف المحلول الملحي. هذا سيوفر أرضية لمعرفة مدى تأثير النباتات والحيوانات جراء التشتت للمحلول الملحي، يتم عرض المعلومات التالية أدناه.

يتأثر تصميم تشتت المحلول الملحي لمحطات تحلية المياه الإسبانية، وتكون أعشابه البحري بحاجة إلى حماية كالأعشاب البحرية "إنجيل البحر" *Posidonia Oceanica*. أظهرت دراسات WET على الأعشاب البحرية في البحر الأبيض المتوسط أن الأعشاب البحرية المعروفة بنجيل البحر " *Posidonia* " كانت الأكثر حساسية محلياً لملوحة المحلول الملحي عند عتبة تحمل الملوحة لهذا النوع من الأعشاب البحرية منخفضة للغاية، فقط 2-1 PSU وهي أعلى من متوسط الملوحة المحيطة. ويشير مؤشر تحمل الملوحة إلى أن تشتت المحلول الملحي لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC سيكون وقائياً للأعشاب البحرية في نهاية المجال القريب على بعد 100 متر من الناشئات وما وراءهم. [78]

درس فان دير ميروي Van der Merwe مدى تحمل نوع واحد من الشعاب المرجانية، الفطريات الحبيبية لتركيزات المحلول الملحي الناتجة عن مسافات مختلفة من منطقة تصريف المحلول الملحي الفعلي من محطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO التي تبلغ مساحتها 40000 م³ وتقع في كاوست في البحر الأحمر بالقرب من جدة. يُعد المنفذ هذا برج منخفض السرعة لم يتم تصميمه للتشتت السريع للمحلول الملحي. أظهرت هذه الدراسات أن الأنواع المرجانية قيد الدراسة كانت قادرة على تحمل الملوحة حتى 50 PSU، أي ما يقرب من 10 PSU أعلى من الملوحة المحيطة بالبحر الأحمر المحلية. [79]

تقع محطة تحلية طابا المصرية على بعد 15.5 كم عبر خليج العقبة وتبلغ طاقتها 5000 م³ / يوم، ويتم تصريف المحلول الملحي إلى الشاطئ باستخدام أنبوب مفتوح بجوار رصيف صخري. تستخدم المحطة مضاد للتكس من نوع Osmotech 1141، وهو مزيج خال من النيتروجين، ومن الأحماض الكربوكسيلية وأحماض الفوسفونيك.

أجريت في حزيران 2016 دراسة استقصائية متلفزة وتم مسح منطقة التصريف بالفيديو. كانت الزيادة القصوى في الملوحة لعمود المحلول الملحي التي تم قياسها بالقرب من رصيف الصخور حوالي 1.7 PSU (سيحقق مشروع العقبة عمان لتحلية المياه AAWDC ما مقداره 0.6-0.8 PSU فوق المحيط عند 100 متر). كانت هناك أعشاب بحرية وفيرة موجودة في قاع البحر الرمي وأصبحت صخور الرصيف الصناعية مستعمرة من قبل الشعاب المرجانية.



الشكل 256: تصريف المحلول الملحي في شاطئ محطة طابا لتحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO



الشكل 257: الأعشاب البحرية على مسار المحلول الملحي مرئية، وغير متأثرة بالمحلول الملحي في محطة طابا SWRO



الشكل 258: الأعشاب البحرية على طول مسار المحلول الملحي مرئية، وغير متأثرة بالمحلول في محطة طابا SWRO

الآثار التراكمية

من المتوقع أن يتصرف المحلول الملحي الناتج عن محطة تحلية المياه التابعة لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC بمجرد تشتيته في البحر، بطريقة مماثلة للمحلول الملحي الذي يتكون من التبخر الشمسي في خليج العقبة. وستزيل الطاقة النهائية لمحطة تحلية المياه حوالي 740 مليون متر مكعب سنوياً أو (2,017,471 m³/d) من مياه البحر لإنتاج 300 مليون متر مكعب سنوياً من المياه المعالجة بنسبة 97٪ من التوافر و42٪ من الاسترداد، أي أقل من حوالي 12٪ من حجم المياه التي تتبخر بشكل طبيعي عند 5 ملم يومياً. بالنظر إلى مساحة سطح الخليج حوالي 3.2 × 10⁹ م²، فإن هذا يعني التبخر من الخليج البالغ حوالي 16,000,000 m³.day-1. لتصبح مياه البحر السطحية أكثر ملوحة مع انتقال مياه البحر إلى شمال خليج العقبة، حيث تتراوح الملوحة السطحية في شمال خليج العقبة بين 40.6 - 40.8 PSU اعتماداً على الوقت التي تقاس فيه الملوحة خلال السنة [78]

يشق المحلول الملحي الناتج عن التبخر الطبيعي في شمال الخليج طريقه إلى قاع خليج العقبة حيث يصب في البحر الأحمر في خليج العقبة عند خطوط تيران. تدخل مياه البحر منخفضة الملوحة (حوالي 40.2 PSU - 40.5 PSU) خليج العقبة عند خطوط تيران. [80] [30]

يشق المحلول الملحي الناتج عن التبخر الشمسي طريقه في البحر الأحمر إلى جنوب البحر الأحمر ويصب في المحيط الهندي الأقل ملوحة عند خط باب المندب حيث تجدد مياه البحر الهندي ذات الملوحة المنخفضة البحر الأحمر. تبلغ الملوحة السطحية عند جانب المحيط الهندي من مضيق باب المندب حوالي 36 PSU وحدة. [81]

استخدم الباحثان بتكون وجليدور Gildor و Bitcon نموذجاً للدوران العام المحيطي للبحث الدوران العام في خليج العقبة وتدفق التبادل مع البحر الأحمر. وفيما يلي بعض النقاط الجديرة بالملاحظة التي توصل لها الباحثان بتكون وجليدور Bitcon و Gildor: [82]

- خلال موسم الارتداد الممتد (من نيسان-إلى آب)، يصل تدفق التبادل مع شمال البحر الأحمر لأقصى حد ويكون مدفوعاً باختلافات الكثافة بين الأحواض. يرجع الاحترار الملحوظ للطبقة السطحية بشكل رئيسي إلى تدفق المياه الدافئة من شمال البحر الأحمر، وبفعل التسخين السطحي الذي يساهم على نحو أقل في رفع درجات الحرارة.
- خلال موسم الخلط المائي بين (أيلول- آذار)، يكون تدفق التبادل وتدفق الحرارة ضئيلاً للغاية، وتدفع التدفقات الجوية الحمل الحراري بدلاً من إجراء تدفق التبادل.
- تتأثر الأنماط الديناميكية الرئيسية التي لوحظت في الخليج مثل تدفق التبادل مع شمال البحر الأحمر، والدورة المدفوعة باختلافات الكثافة، والتقسيم الطبقي بشكل رئيسي، كما تتأثر بالتغيرات في درجات الحرارة، في حين أن التغيرات في الملوحة هي عوامل ثانوية.
- التباين الموسمي في تدفق التبادل كبير ويتراوح من 0.04 Sv خلال أوائل الربيع إلى 0.005 Sv خلال أوائل الشتاء.

تقوم محطة توليد الكهرباء الأردنية الحالية في ميناء العقبة الصناعي بتصريف 80,000 m³/d من مياه البحر الباردة المستهلكة بدرجة حرارة 3⁰ درجة مئوية فوق البيئة المحيطة. ستقوم محطة تحلية المياه التابعة لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC عند العمل بطاقتها القصوى بتصريف حوالي 48,630 m³/hr من المحلول الملحي (عند معامل استرداد 42٪) مع درجة حرارة تتراوح بين 0.5 و 1⁰ درجة مئوية فوق البيئة المحيطة. نظراً لأن دوران خليج العقبة وتقسيمه إلى طبقات يتأثر بشكل رئيسي بالتغيرات في درجات الحرارة، فمن غير المتوقع أن يؤثر محلول ملحي AWDCC بشكل كبير على مستويات الملوحة أو التقسيم الطبقي أو تيارات الدوران في الخليج. ومع ذلك، يحتاج هذا الموضوع إلى مزيد من البحث على المدى الطويل.

من الممكن ألا تكون هناك حاجة إلى مضادات التآكل لمحطة تحلية المياه التابعة لمشروع العقبة – عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC SWRO. ومع ذلك، إذا تم استخدامه، فينبغي أن يكون قابلاً للتحلل بسهولة، لتجنب استمرار مضاد التآكل ويحتاج إلى التحرر من النيتروجين المغذي لتجنب تراكم هذه العناصر الغذائية في خليج العقبة عند حدوث انحلال في مضادات التآكل.

سيتم تفريغ كميات صغيرة من جسيمات أكسيد هيدروكسيد الحديد الثلاثي $(Fe(OH)_3)$ والحديد القابل للذوبان في المحلول الملحي (أقل من 0.3 ملغم / لتر من الحديد الكلي في المتوسط)، وهذا سيكون حوالي 128 طناً سنوياً من الحديد. سيتم تخفيف تركيز هذا المحلول الملحي بعامل 41 على الأقل بواسطة تصميم ناشر التصريف، مما يؤدي إلى تركيز حديد أقل من 0.0074 mg/l من الحديد على بعد 100 متر من الناشر. ليس من المتوقع أن يستقر هذا الحديد بسرعة في منطقة خلط المجال القريب لأنه قد مر بالفعل عبر منشأة معالجة المواد الصلبة في SWRO وتم تصريفه بفعل الجاذبية. ومن المتوقع أن تهجر جسيمات الحديد (هيدروكسيد الحديد) إلى المياه العميقة (< 700 متر) في وسط خليج العقبة كجزء من تيار كثيف. ومع ذلك، لا يُعد الحديد ساماً للحياة البحرية ولا يعتبر تراكمه مصدر قلق لأنه ليس المادة الأولى التي تحد من المغذيات في شمال خليج العقبة، والتي يبدو أنها النيتروجين.

9 خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP

تم تطوير خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع كوثيقة قائمة بحد ذاتها، وملحقة بتقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA للمشروع، بناءً على طلب بنك الاستثمار الأوروبي EIB وعملاً بالأسس المرجعية TOR البحث المتعلقة "بالتقييم الأولي للمخاطر وتقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA لمشروع تحلية ونقل المياه في العقبة - عمان (AAWDC)". وقد أرفق بهذا التقرير، في الملحق 20.

تكمّل خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP المشروع وتعتبر جزءاً لا يتجزأ من تقييم الأثر البيئي والاجتماعي كما هو موضح في تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA للمشروع هذه وتوفر جميع الإجراءات التخفيفية/ الإدارية المناسبة التي يتعين على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT تنفيذها خلال مراحل ما قبل الإنشاء والإنشاء والتشغيل لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC بالإضافة إلى الأسس والمبادئ التوجيهية والإجراءات الشاملة المتعلقة بدمج الإجراءات التخفيفية / الإدارية المذكورة في التصميم المفصل للإنشاء والتشغيل الخاص بمطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT والتي ينبغي أن تنسجم مع خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP.

الغرض من خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع هو وضع إطار يضمن أن الضمانات الاجتماعية والبيئية يتم النظر فيها بشكل فعال من قبل مروج المشروع ومطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT أثناء التصميم التفصيلي والإنشاء والتشغيل لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC.

وبشكل أكثر تحديداً، دمج خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع بجميع الإجراءات التخفيفية اللازمة لمنع الآثار البيئية والاجتماعية الضارة ذات الصلة بالمشروع وتقليلها، على النحو المفصل في الفصل 8 من تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA للمشروع، والمتعلقة بتقييم الآثار والإجراءات التخفيفية اللازمة، وسعى كذلك إلى استكمال الإجراءات التخفيفية المذكورة بأفضل الممارسات في مجال الاستكشاف والإمداد وإدارة جوانب الصحة والسلامة في محاولة لتغطية أي آثار ضارة محتملة وتقييمها في الحالة الراهنة للتصميم الأولي لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC من أجل الامتثال إلى القوانين واللوائح الوطنية ومبادئ ومعايير بنك الاستثمار الأوروبي EIB و E&S والوكالة الأمريكية للتنمية الدولية USAID . وعلاوة على ذلك فقد تم تصميمه ليشمل خطط/برامج الرصد المطلوبة التي يتعين على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT القيام بها خلال مرحلتي الإنشاء والتشغيل لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC بحيث يتم التحقق من صحة تنبؤات دراسة مشروع ESIA ومراقبة فعالية الإجراءات التخفيفية المطبقة بشكل مناسب.

يجب إلحاق خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع (بالإضافة إلى دراسة مشروع ESIA) بوثائق مناقصة BOT نظراً لأن كلتا الوثيقتين المذكورتين تحددان تأثيرات والمخاطر البيئية والاجتماعية E & S للمشروع والإجراءات التخفيفية المقترحة لها والتي يجب على مطور الإنشاء والتشغيل والنقل BOT مراعاتها على النحو الواجب في تصميمه التفصيلي وما يرتبط به في خطتي الإدارة البيئية والاجتماعية الإنشاء والتشغيل ESMPs.

يجب تقديم تقييم الأثر البيئي والاجتماعي ESIA للمشروع وخطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP لمشروع العقبة - عمان لتحلية ونقل المياه AAWDC إلى الجهات التنظيمية الأردنية المختصة (أي وزارة البيئة MoEnv، وسلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة ASEZA) للحصول على موافقات كل منها.

وبالإضافة إلى ذلك، أجري تقييم للقابلية للتأثر بمخاطر المناخ لضمان إدماج تدابير التكيف مع المناخ في المشروع. وترد الإجراءات التخفيفية في خطة الإدارة البيئية والاجتماعية ESMP للمشروع ويمكن الاطلاع على تقييم قابلية التأثر بمخاطر المناخ في المرفق 21 من هذا التقرير.

10 المراجع

- [1] MWI, "Jordan Water Sector Facts and Figures", 2015.
- [2] CDM Smith, "AAWDCP- Desalination Plant Preliminary Design Report", C. Smith, 2012.
- [3] S. D. Mohammed Matouq, T. E.-H. H. A.-B. M. A. M. H. S. E, "The climate change implication on Jordan: A case study using GIS and Artificial Neural Networks for weather forecasting", *University for Science*, 2013, p. 55.
- [4] U. C. A. Group, "Jordan Times", 07 05 2020. Available: <https://www.jordantimes.com/opinion/un-climate-action-group/covid-19-crisis-and-next-looming-climate-crisis>. [تاريخ الوصول 23 09 2021].
- [5] Unicef, "Sanitation and Hygiene: Access to safe water and Sanitation: Jordan", 18 07 2021. Available: <https://www.unicef.org/jordan/water-sanitation-and-hygiene>. [تاريخ الوصول 23 09 2021].
- [6] UNDP, "Water Sector Policy for Drought Management in Jordan", 2019.
- [7] UNDP, "State Of The Coast Environment, Report For Aqaba. Aqaba Special Economic Zone Authority. Aqaba Branch", 2015.
- [8] H. Wallingford, "Aqaba-Amman Water Desalination and Conveyance (AAWDC) Project [300 MCM/yr]", 2021. Provided by MWI-Plant].
- [9] A. R. G. Du, F. W. G. J. K. D. L. K. E, "Life cycle analysis for water and wastewater pipe materials", *Journal of Environmental Engineering*, vol. 39, pp. 703-711, 2013.
- [10] Z. F. Vahidi, E. J. E. D. M. S. M, "Comparative life cycle analysis of materials in wastewater piping systems", *Procedia Engineering*, vol. 118, pp. 1177-1188, 2015.
- [11] S. F. T. Hajibabaei, M. N. S, "Life cycle assessment of pipes and piping process in drinking water distribution networks to reduce environmental impact. Sustainable cities and society", *Cities and Society*, vol. 43, pp. 538-549, 2018.
- [12] C. P. Napia, C. S. T. J. C, "Leaching of heavy metals from solidified waste using Portland cement and zeolite as a binder", *Waste Manage.*, vol. 32, pp. 1459-1467, 2012.
- [13] ERM, "Final Environmental and Social Assessment (ESA) under Red Sea Dead Sea Water Conveyance", 2014. ERM-Study.
- [14] Thetis SpA, The Interuniversity Institute For Marine Sciences In Eilat, Marine Science Station Uni. of Jordan/Yarmouk Uni. Aqaba and Israel Oceanographic Ex Limonological Research "Thetis SpA, The Interuniversity Institute For Sea Water Conveyance Study Program - Final Report Marine Sciences In Eilat, Marine Science Station Uni. of Jordan/Yarmouk Uni. Aqaba and Israel Oceanographic Ex Limonological Research", 2013.
- [15] The World Bank, "Red Sea-Dead Sea Preliminary Draft Environmental", ERM, BRL and Eco consult, 2011.
- [16] D. o. Statistics, "Status of Poverty in Jordan 2012 Report (based on The Household Income and Expenditures Survey 2010)", 2012.
- [17] Transportation GmbH. & Fichtner Water Engineering and Implementation Consultant (Phase 2). ASSESSMENT AND VALUATION REPORT, 2018.
- [18] M. Mahasneh, "Groundwater Quality of Disi-Aquifer in Southern Jordan", *American Journal of Water Resources*, pp. 152-161, 2017.
- [19] N. A. N. Al-Ansari, "Water Demand Management in Jordan", 2014, pp. 19-26.
- [20] Weather Online, "Weather Online", Available: <https://www.weatheronline.co.uk/reports/climate/Jordan.htm>. [تاريخ الوصول 14 07 2021].
- [21] Weather Online, "Weather Online", Available: <https://www.weatheronline.co.uk/reports/climate/Jordan.htm/>. [Accessed 14 07 2021].
- [22] en.climate.data, "en.climate.data", Available: <https://en.climate-data.org/asia/jordan/aqaba/aqaba-5591>. [تاريخ الوصول 21 07 2021].

[23] Available: [متصل]. "2021". meteoblue, meteoblue
[تاريخ الوصول 2021 07 21]. https://www.meteoblue.com/en/weather/historyclimate/climatemodelled/aqaba_jordan_250774

[24] "Integrated care pathways for Black persons", O. e. al. BMC, 2020.

[25] Available: [متصل]. "2021". earthquaketrack, earthquaketrack
[تاريخ الوصول 2021 09 23]. <https://earthquaketrack.com/p/jordan/aqaba/recent>

[26] "Nutrient flux fuels summer primary productivity in the", M. R. A.-N. T. Badran M. Rasheed M.
2005, 60–47. p, (1) 47, "Oceanologia", oligotrophic waters of the Gulf of Aqaba, Red Sea

[27] "Observation of the Red Sea circulation", S. S. a. W. E. Johns
"Geophysical Research Atmospheres", 2007.

[28] "A novel five-leg design for performance improvement of three-phase", I. A. M. Mohamed Eladawy
"presaturated core fault-current limiter", IEEE Transactions on Magnetics, المجلد 54, رقم 7, pp. 1-10, 2018.

[29] "RED SEA DEAD SEA WATER CONVEYANCE PROJECT: PHASE 1 Plankton and Physical", Manasrah
"Marine Science Station, Jordan", Oceanography Survey (June-July 2017), 2017.

[30] "Stepwise seasonal restratification and the evolution of salinity minimum in the", E. B. a. H. Gildor
"JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH", المجلد 116, Figure 2, p. 2011, Gulf of Aqaba (Gulf of Eilat)

[31] "Long-term water quality monitoring at an Industrial Site on the Northern", M. T. K. a. B. M. Rasheed
"Mediterranean Marine Science", المجلدات 1% من 2/213%, pp. 258-250, 2012, Gulf of Aqaba, Red Sea

[32] "RED SEA DEAD SEA WATER CONVEYANCE PROJECT: PHASE 1
Plankton and Physical Oceanography Survey (June-July 2017)", Marine Science Station, Jordan,

[33] "Dissolved Oxygen, Chlorophyll a and Nutrients: Seasonal Cycles in Waters of the Gulf", M. I. Badran
"of Aqaba, Red Sea. Aquatic Ecosystem Health and Management", المجلدات 1% من 24,2%, pp. 139-150, 2001.

[34] "Coastal Environment National Monitoring Program 2010-2020", ASEZA, ASEZA, 2020-2010, Aqaba,

[35] P. E. a. R. Z. Levanon-Spanier, "Primary production in a desert-enclosed sea - The Gulf of Elat
"(Aqaba), Red Sea. Deep-Sea Res., pp. 26: 673- 685., 1979

[36] "Seasonal dynamics of phytoplankton in the Gulf of Aqaba, Red Sea", B. M. R. C. S. U. Al Najjar T.
Hydrobiologia, المجلد 579, pp. 69–83, 2007.

[37] "Primary production in a desert-enclosed sea - The Gulf", Levanon-Spanier, Padan, E., and Reiss, Z.
"of Elat (Aqaba), Red Sea. Deep-Sea Res", المجلد 26, pp. 673- 685., 1979.

[38] "Seasonal dynamics of phytoplankton in the Gulf of Aqaba, Red Sea", B. M. R. C. S. U. Al Najjar T.
Hydrobiologia, المجلد 579, pp. 69–83, 2007.

[39] B. M. R. C. S. U. Al Najjar T., "Seasonal dynamics of phytoplankton in the Gulf of Aqaba, Red Sea.,"
Hydrobiologia, vol. 579, p. 69–83, 2007.

[40] "Expansion and homogeneity of the vertical distribution of zooplankton in a very", B. L. B. G. A. F. V.
"deep mixed layer.", Marine Ecology Progress Series., vol. 238, p. p. 91–100, 2002.

[41] "Long-term water quality monitoring at an Industrial Site on the Northern", M. T. K. a. B. M. Rasheed
"Mediterranean Marine Science", المجلد 2/13, pp. 250-258, 2012, Gulf of Aqaba, Red Sea

[42] M. I. Badran, "Dissolved Oxygen, Chlorophyll a and Nutrients: Seasonal Cycles in Waters of the Gulf
"of Aqaba, Red Sea. Aquatic Ecosystem Health and Management.", Vols. 4,2, pp. 139-150, 2001

[43] M. R. A.-N. T. Badran M. Rasheed M., "Nutrient flux fuels summer primary productivity in the
"oligotrophic waters of the Gulf of Aqaba, Red Sea.", Oceanologia, vol. 47 (1), p. 47–60, 2005

[44] M. T. K. a. B. M. Rasheed, "Long-term water quality monitoring at an Industrial Site on the Northern
"Gulf of Aqaba, Red Sea.", Mediterranean Marine Science., Vols. 13/2,, pp. 250-258., 2012

[45] R. R. M. B. M. I. Manasrah, "Relationships between water temperature, nutrients and dissolved
"oxygen in the northern Gulf of Aqaba Red Sea", Oceanologia, vol. 48(2):, pp. 237-253, 2006

[46] "Temporal Variations in Coral Reef Health at a Coastal Industrial Site on the", D. S. B. M. Zibdah M.
"Gulf of Aqaba, the Red Sea.", Oceanologia, المجلد 49(4), pp. 565-578, 2007.

[47] D. S. B. M. Zibdah M., "Temporal Variations in Coral Reef Health at a Coastal Industrial Site on the
"Gulf of Aqaba, the Red Sea.", Oceanologia, vol. 49(4), pp. 565-578, 2007

- [48] "High reproductive synchrony of Acropora (Anthozoa:Scleractinia) in the Gulf of Aqaba, Red Sea". 2015, p. 4:2. *F1000Research*. Aqaba, Red Sea
- [49] B. S. T. M.-F. E. T. R. L. Y. Rapuano H., " Reproductive strategies of the coral *Turbinaria reniformis* in the northern Gulf of Aqaba (Red Sea).", Scientific Reports., p. 7:1, 2017
- [50] J. Mallon., "Coral sex: How Reproducing Species in the Lab Could be Key to Restoring Reefs in the Wild.", The Conservation. Aug 19th 2020. PhD Research Project at Glasgow University, UK. , 2020
- [51] *Studies in The History and Archaeology of Jordan II*, A. "Vegetation of Jordan", D. M. Al-Eisawi. 1985, pp. 45-57. *Hadidi (ed.). Ministry of Archaeology*
- [52] "Zur Vegetation und Flora Jordaniens. In: Waitzbauer, W., Albert R., R. P. B. a. W. M. Albert. 2003 *Reise Durch Die Natur Jordanien*" Petutsching, B. and Aubrecht, G. (eds)
- [53] 2021 Amman *The Royal Society For The Conservation of Nature* RSCN
- [54] C. a. S. S. Neil Cox, "The status and distribution of reptiles and amphibians of the Mediterranean basin," IUCN, 2012
- [55] R. B. B. a. W. M. Albert, "Zur Vegetation und Flora Jordaniens. In: Waitzbauer, W., Albert, A., Petutschnig, B. and Aubrecht, G., Eds.,," *ReiseDurch Die NaturJordaniens*, vol. 14, pp. 133-220. , 2004
- [56] D. a. B. K. (. Mallon, "Regional Red List Status of Carnivores in the Arabian Peninsula. Cambridge, UK and Gland Switzerland: IUCN, and Sharjah, UAE," IUCN Environment and Protected Areas Authority, ..p. vi+49pp., 2011
- [57] "Coral sex: How Reproducing Species in the Lab Could be Key to Restoring Reefs in the Wild". 2020 *The Conservation. Aug 19th 2020. PhD Research Project at Glasgow University, UK*
- [58] M. a. A. Z. Abu Baker, " Rodent diversity in the Northeastern Desert of Jordan, with special reference on the ecology of *Gerbillus cheesmani* (Mammalia: Rodentia),," *Casopis Národního Muzea, Rada prirodovedná*, , vol. 172, pp. 141-152., 2003 b
- [59] R. L. Disi .& A. a. R. o. t. H. K. o. J. A. A. a. F. G. C. F. 2. A. M. M. D. N. P. "
- [60] 2023, "Climate Reports on Average Rainfall Across Various Regions Jordan Metrological Department
- [61] "The Influence of Geology on Landscape "N. Abu Jaber و N. Khries ,A. Abu Yahya ,N. Boulad ,T. Odeh . 2017, "Typology in Jordan: Theoretical Understanding and Planning Implications Land
- [62] 2023, "IUCN Red List of Threatened Species .IUCN
- [63] Available: [متصل]. 1994, " Birdlife International, "Birdlife International ,Birdlife International [تاريخ الوصول http://datazone.birdlife.org/site/factsheet/aqaba-coast-and-mountains-iba-jordan/text .[December 2021
- [64] D. o. Statistics, "Estimated Population of the Kingdom by Governorate, Locality Sex and Households," ..Department of Statistics, 2020
- [65] Available: [متصل]. 2021, "Governorates and Sectors ,Ministry of Interior [تاريخ الوصول 2021 07 16]. https://moi.gov.jo/EN/ListDetails/Governorates_and_Sectors/57/1
- [66] Available: [متصل]. 2021, "Age Map & "Jordan Situation Gender ,UNHCR [تاريخ الوصول 2021 07 16]. https://data2.unhcr.org/en/documents/details/87669
- [67] Available: https://data2.unhcr.org/en/situations/syria/location/36. [متصل]. 2021, "UNHCR ,UNHCR [تاريخ الوصول 2021 07 16]
- [68] Available: [متصل]. 2021, "World Population Review ,World Population Review [تاريخ الوصول 2021 09 23]. https://worldpopulationreview.com/countries/cities/jordan
- [69] 2019, " DOS: "Jordan in figures report .Department of Statistics
- [70] " "Estimated Population of the Kingdom by Governorate, Locality Sex and Households ,D. o. Statistics 2020 .Department of Statistics
- [71] 2020, "Geographical Multidimensional Vulnerability Analysis Report ,UNICEF
- [72] 2019, "Jordan Ministry of Education Yearly Book ,Ministry of Education
- [73] 2019, "Jordan Ministry of Water and Irrigation Annual Report 2019 ,Ministry of Water and Irrigation
- [74] 2016, "National Water Strategy of Jordan, 2016 - 2025 ,Ministry of Water and Irrigation
- [75] 2019, "Jordan Roads Sector Assessment. ,World Bank

[76] "Waste Sector Green Growth National Action Plan 2021-2025. Amman, The Hashemite Kingdom of Jordan ."

[77] "2020." "EIA for the New Port Project, Doha ,COWI ."

[78] "Salinity tolerance of the Mediterranean seagrass *Posidonia oceanica*: J. L. S.-L. e. al .*Desalination* "recommendations to minimize the impact of brine discharges from desalination plants .2008 ,pp. 602-607 ,المجلد 221

[79] "High salinity tolerance of the Red Sea coral *Fungia granulosa* under F. Riaan van der Merwe et al .*Marine* "desalination concentrate discharge conditions: an in situ photophysiology experiment .2014 ,*Science*

[80] .2015 , " UNESCO ,UNESCO Argo CTD float number 6901573 (cycle 2 Nov 2015)"

[81] .2012 , " UNESCO ,Sept 2012) 12 "UNESCO Argo CTD float number 2901507 (cycle 58 ,UNESCO

[82] "The general circulation of the Gulf of Aqaba (Gulf of Eilat) revisited: The interplay E. B. a. H. Gildor *JOURNAL OF* "between the exchange flow through the Straits of Tiran and surface fluxes .2011 ,المجلد 116 ,*GEOPHYSICAL RESEARCH*

[83] .2020 , " UNDP:"Jordan's climate-related security A. HAGOOD

[84] Namely: the Handbook of the Geology of Jordan, Burden (1959); Geology of Jordan, Abed (2000); and geologic reports of Geology of Jordan, Bender (1974) and the Geologic maps (scale 1:50,000) .the National Mapping Project/ Natural Resources Authority whic

[85] "Red Sea Dead Sea Water Conveyance Study. Environmental and Social Impact Assessment RHDHV .2018 , " RHDHV(Updated) - Main Report

[86] *merican Journal of Water* "Groundwater Quality of Disi-Aquifer in Southern Jordan M. Mahasneh .2017 ,pp. 152-161 ,*Resources*

[87] *Meereswissenschaftliche* - "The general circulation and water masses characteristics R. Manasrah .2002 ,*Berichte Institut für Ostseeforschung*

[88] . " 2020."Statistical Yearbook of Jordan 2020 Department of Statistics,

[89] "The status and distribution of reptiles and amphibians of the Mediterranean J. C. a. S. S. Neil Cox .2012 , " IUCN-basin

[90] "Zur Vegetation und Flora Jordaniens. In: Waitzbauer, W., Albert, A., R. B. B. a. W. M. Albert ,pp. 133-220. ,المجلد 14 ,*ReiseDurch Die NaturJordaniens*" ,Petutrschnig, B. and Aubrecht, G., Eds .2004

[91] "Regional Red List Status of Carnivores in the Arabian Peninsula. Cambridge, UK D. a. B. K. (. Mallon ,*IUCN Environment and Protected Areas Authority*"and Gland Switzerland: IUCN, and Sharjah, UAE .2011 ,p. vi+49pp.

[92] "Bats (Mammalia: A. Z. Benda .& .P. L. R. K. O. J. R. A. A. M. B. P. B. T. E. E. K. Š. M. V. P "Chiroptera) of the Eastern Mediterranean and Middle East. Part 8. Bats of Jordan: fauna, ecology .2010 , *ats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean and Middle*

[93] *An* "Amphibians and Reptiles of the Hashemite Kingdom of Jordan R. L. Disi .& .A. M. M. D. N. P .2001 ,*Atlas and Field Guide. Chimaira, Frankfurt*

[94] *Journal of Physical* "On the Origin of a Chain of Eddies in the Gulf of Aqaba G. H. Biton E. .2016 ,pp. 2269-2284 ,المجلد 46 ,*Oceanography*

[95] "Circulation and deep-water formation during spring in the R. B. M. I. L. h. U. F. W. Manasrah .2004 ,pp. 1-19. ,المجلد 46 (1) ,*Oceanologia* "northern Red Sea and the Gulf of Aqaba

[96] "Relationships between water temperature, nutrients and dissolved R. R. M. B. M. I. Manasrah .2006 ,pp. 237-253 ,المجلد 48 (2) ,*Oceanologia* "oxygen in the northern Gulf of Aqaba Red Sea

[97] p. ,*Journal of Geophysical Research* "Light and picophytoplankton in the Gulf of Aqaba Stambler .2006 ,111 (C11)

[98] " Expansion and homogeneity of the vertical distribution of zooplankton in a B. L. B. G. A. Farstey V. .2002 ,p. 91-100 ,المجلد 238 ,*Marine Ecology Progress Series* "very deep mixed layer

[99] "coraldigest" [متصل]. Available: <https://www.coraldigest.org/index.php/CoralReproduction> .[March 2021 22

- [100] " Reproductive strategies of the coral *Turbinaria reniformis* "B. S. T. M.-F. E. T. R. L. Y. Rapuano H. ., 2017 ,p. 7:1 "Scientific Reports" in the northern Gulf of Aqaba (Red Sea)
- [101] " Pri- mary production in a desert-enclosed sea - The Gulf of Elat "P. E. a. R. Z. Levanon-Spanier ..1979 ,pp. 26: 673- 685. " (Aqaba), Red Sea. Deep-Sea Res
- [102] Available: <https://inwrdam.org.jo/surface-and-#.groundwater> . [متصل] . " 02 10 2019 "INWRDAM "INWRDAM [تاريخ الوصول 2021 09 26]
- [103] -19 .pp 6 "المجلد 6", *Engineering, 2014* "Water Demand Management in Jordan "N. A. Nadhir Al-Ansari1 .2014 26
- [104] " Rodent diversity in the Northeastern Desert of Jordan, with special reference "M. a. A. Z. Abu Baker *Casopis Národního Muzea, Rada* " on the ecology of *Gerbillus cheesmani* (Mammalia: Rodentia) .b 2003 ,pp. 141-152. ,المجلد 172 , *prirodovedná*
- [105] Available: [متصل] .2000 " Birdlife International "Birdlife International "Birdlife International . [تاريخ الوصول December 2021] .<http://datazone.birdlife.org/site/factsheet/8201>
- [106] .1 ,1 :1 ,1 ,1
- [107] .2015 "MWI "MWI "W. S. F. a. F. MWI " "
- [108] .O. [. A. h. .. [. 1. 0. 2. Weather Online ."
- [109] UNDP, "State Of The Coast Environment, Report For Aqaba. Aqaba Special Economic Zone Authority. ..Faculty of Marine Sciences, University of Jordan, Aqaba Branch," UNDP, Aqaba, 2015
- [110] J. C. a. S. S. Neil Cox, "The status and distribution of reptiles and amphibians of the Mediterranean ..basin," IUCN, 2012



11 الملاحق

الملحق 1 - المراسلات مع وزارة البيئة (MoEnv) وسلطة منطقة العقبة الاقتصادية الخاصة (ASEZA)

الملحق 2 – مراسلات الاستشاري مع وزارة البيئة

الملحق 3 - النمذجة وملخص المهمة 1.3 تقرير تقييم مخاطر تصريف المحلول الملحي

الملحق 4 - مخطط موقع محطة سحب وتصريف المياه IPS والأشغال البحرية

الملحق 5 - ملف نقل المياه من محطة IPS إلى محطة SWRO (مياه البحر)

الملحق 6 – ملف نقل المياه من محطة SWRO إلى محطة (المحلول الملحي) IPS



الملحق 7 - مخططات تدفق العمليات

الملحق 8 - المخطط العام لمحطة تحلية المياه بالتناضح العكسي SWRO

الملحق 9 - المهمة 1.13 إطار سياسة استملاك الأراضي وإعادة التوطين LARPF

الملحق 10 - المهمة 1.11 خطة مشاركة الجهات المعنية SEP



الملحق 11 - مستويات الضجيج



الملحق 12 – المسوحات البحرية المتلفزة

الملحق 13 المَرَكَبَة الغَوَّاصَة المَسِيرَة عَنْ بُعْد ROV

الملحق 14 - تحليل ثلاثي الميثان والكلور المتبقي

الملحق 15 - فحوصات خصائص مياه البحر

الملحق 16 - تفاصيل المواقع الأثرية

الملحق 17 - تفاصيل جلسة تحديد النطاق

الملحق 18 - تفاصيل جلسة الإفصاح الأول

الملحق 19 - تفاصيل الجلسة الإفصاح الثاني

الملحق 20 - المهمة 1.12 خطة الإدارة البيئية والاجتماعية

ESMP

الملحق 21 - المهمة 1.8 غازات الدفيئة GHG

الملحق 22 - المهمة 1.7 تقييم قابلية التأثر بالمخاطر المناخية