جمهورية مصر العربية

وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية

تقرير بشأن: مخاطر المناخ المحتمل أن تواجه الأُصول الاستثمارية الجديدة في مصر

مسودة أولى غير قابلة للتداول

يونيو 2026

جمهورية مصر العربية
وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية

جدول المحتويات

مُلخص تنفيذي 6-3

أولًا: التصنيف المُناخي لموقع مصر 11-7

ثانياً: الإجراءات المُتخذة في مجال تحليل المخاطر المناخية التي تواجه الأُصول الاستثمارية 13-12

ثالثاً: الملامح الأساسية للأصول الاستثمارية الجديدة 14

الملامح الأساسية لأصل "طريق السخنة/ السويس" 17-15

الملامح الأساسية لأصل "الأتوبيس الترددي السريع" 20-18

الملامح الأساسية لأصل "محور الفشن" 23-21

الملامح الأساسية لأصل طريق "وادي النطرون/ العلمين" 27-24

الملامح الأساسية لأصل "محطة تحلية مياه البحر بشرق مطروح- الرميلة 4" 28

الملامح الأساسية لأصل طريق "مطروح/ سيوة" 30-29

رابعاً: تحليل المخاطر المناخية التي يمكن أن تتعرض لها الأُصول الاستثمارية الجديدة 32-31

تحليل المخاطر المناخية التاريخية التي تعرضت لها المو اقع ذات الصلة بالأُصول الاستثمارية 35-33

نتائج تحليل المخاطر المناخية بالاعتماد على منهجية Specific Climate Fiscal Risks Assessment 36

تحليل المخاطر المناخية بالاعتماد على أداة Climate & Disaster Risk Screening Tool 37

تحليل المخاطر المناخية بالاعتماد على نتائج مشروع "خطة التكيف الوطنية NAP" 42-38

تحليل المخاطر المناخية بالاعتماد على خر ائط مركز البنية المعلوماتية المكانية 44-43

تحليل المخاطر المناخية بالاعتماد على أداة Think Hazard 46-45

النتائج الإجمالية لتحليل المخاطر المناخية المحتمل أن تواجه الأُصول الاستثمارية 47

خامساً: الإجراءات المقترحة للتخفيف من حدة مخاطر المناخ المحتملة 49-48

مُلخص تنفيذي

3

تُولي الدولة أولويةً قصوى لتحقيق "نظام بيئي متكامل ومستدام"، وكذا "مُواجهة تحديات تغير المناخ"، من خلال رصد آثار الظواهر الجوية الحادة والتأثيرات السلبية في القطاعات المهُدّدة بالتغيرات المناخية، مثل السواحل والموارد المائية والزراعية والمجتمعات العمرانية، وإعداد الخطط الوطنية للتكيّف مع التغيّرات المناخية، بالإضافة إلى استهداف التنمية مُنخفضة الانبعاثات وصديقة البيئة، فضلاً عن توجيه الأولوية لدعم البنية الأساسية في المناطق الأكثر عرضة للتأثيرات السلبية للتغيرات المناخية، لحماية الأفراد والأُصول والممتلكات من المخاطر المناخية، مثل السيول والعواصف والأمطار الغزيرة وغيرها من المخاطر، وتفعيل الخرائط التفاعلية لمخاطر التغيّرات المناخية وتهديداتها وتأثيراتها المتوقعة في مختلف القطاعات والمناطق، وإنشاء نظام للإنذار المبكر، وإعداد خطط تقييم المخاطر للمناطق المهددة وإدارة المخاطر المناخية، مع أهمية رفع الوعي المجتمعي بهذه المخاطر، وإشراك المجتمع المحلّي في إعداد السياسات اللازمة للحدّ من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري والمشاركة في تنفيذها. كما تضع الدولة مواجهة تحديات تغير المناخ على رأس أولوياتها، من خلال العمل على توفير إطار تشريعي وتنظيمي مُتكامل، يهدف إلى تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والحفاظ على البيئة والاستخدام المستدام للموارد، فضلاً عن توفير إطار استراتيجي وطني شامل يُوّجّه سياسات التحول الأخضر والتكيُّف مع تغير المناخ على المديَيْن المتوسط والطويل، مع ضرورة التصدي لتبعات التغيرات المناخية، خاصةً مع توقع زيادة المخاطر مُستقبلاً، وزيادة الجاهزية للتعامل مع أيّة أخطار مُحتملة بالشكل الصحيح، مع إيلاء أهمية لخفض الانبعاثات وتعزيز القدرة على التكيف مع الآثار المناخية، وتعزيز القدرة على الصمود وتحقيق التنمية المستدامة.

ففي قطاع الإسكان والبناء على سبيل المثال، يتم مراعاة الخصائص البيئية والتضاريسية الفريدة لمصر، وذلك من خلال الحفاظ على التوازن البيئي في المناطق الصحراوية والساحلية، وتجنب الإضرار بالأنظمة

مُلخص تنفيذي

البيئية الحساسة مثل الأراضي الرطبة، واستخدام تصميمات معمارية تتلاءم مع المناخ المصري (التهوية الطبيعية، التظليل، استخدام المواد المحلية)، فضلاً عن اعتماده على مجموعة من السياسات والإجراءات للحد من المخاطر المناخية المنبثقة من استراتيجيات التكيف والتخفيف من التأثيرات المناخية على العمران، منها تصميم مبانٍ مقاومة للمناخ باستخدام مواد بناء مستدامة وتقنيات عزل حراري فعالة، وإدارة مياه الأمطار والسيول عبر إنشاء بنية تحتية مرنة تشمل شبكات تصريف متطورة وخزانات تجميع، وتعزيز المساحات الخضراء لتحسين المناخ المحلي وتقليل تأثير الجزر الحرارية، واستخدام الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية في المشروعات السكنية الجديدة.

يأتي ذلك في الوقت الذي تُعد فيه مصر من بين الدول الأكثر عرضة لمخاطر التغيرات المناخية، خاصةً منطقة دلتا النيل، كما أنها تواجه مخاطر مُناخية أعلى مُقارنةً بغيرها من الدول الناشئة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

وتستهدف الدولة زيادة نسبة الاستثمارات العامة الخضراء من 15% عام 2021/20 إلى 70-75% عام 2030، من خلال منح أولوية لتمويل الاستثمارات صديقة البيئة ضمن الخطة الاستثمارية للدولة.

وفي إطار تنفيذ الحكومة المصرية لبرنامج "صندوق الصلابة والمرونة" التابع لصندوق النقد الدولي، تتضمن الإصلاحات معيار (RM4) ينص على "توسيع نطاق مشروع تسجيل الأُصول التجريبي الحالي ليشمل وزارات النقل، والإسكان والمرافق والمُجتمعات العُمرانية، مع التركيز على الأُصول الحكومية الكبيرة والثابتة؛ وإجراء تحليلات داخلية للمخاطر المناخية المُرتبطة بالموقع الجغرافي لتلك الأُصول، وإعداد ونشر نظرة عامة مُوحّدة حول المخاطر المناخية وتدابير التخفيف التي تتخذها الحكومة".

وفي هذا السياق، قامت وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية بإنشاء وتطوير "سجل للأصول الاستثمارية" ضمن المنظومة المتكاملة لإعداد ومتابعة الخطة الاستثمارية ISIPPM بغرض ضمان تشغيل وصيانة هذه الأصول مع إجراء تحليل تفصيلي للمخاطر المناخية والطبيعية المرتبطة بالموقع الجغرافي (ارتفاع درجات الحرارة، ارتفاع منسوب سطح البحر، الفيضانات،

مُلخص تنفيذي

السيول، العواصف، الزلازل). وفي هذا الإطار، قامت وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية بدءاً من العام المالي 2025/24 بالتنسيق مع الوزارات لحصر الأُصول الحكومية التي تم تكوينها باعتبارها كبيرة الحجم وفقاً للتقديرات العالمية.

وفي هذا الصدد، تم حَصر 6 أصول استثمارية، بتكلفة إجمالية تصل إلى 27 مليار جنيه (يناير 2025-مايو 2026) لوزارات النقل، والإسكان والمرافق والمُجتمعات العُمرانية، والتنمية المحلية والبيئة، هي: محطة تحلية مياه البحر شرق مطروح (الرميلة 4)، وازدواج طريق مطروح - سيوة بطول 300 كم، وكوبري محور الفشن الحر على النيل (المرحلة الأولى)، وطريق وادي النطرون - العلمين (135 كم)، والأتوبيس الترددي (BRT) المرحلة الأولى، وطريق السويس-السخنة.

ولذلك، تم إجراء تحليل تفصيلي لتحديد مخاطر المناخ المحتملة التي يمكن أن تواجه هذه الأُصول، وتتضمن هذه المنهجية مجموعة متنوعة من الأدوات والدراسات والتقارير المحلية والدولية، ومنها: أداة "Think Hazard" التي تتبع البنك الدولي، وتقوم بتصنيف درجة المخاطر وعددها 11 نوعاً (مرتفع، متوسط، منخفض، منخفض جداً)، كما تُقدم بعض التوصيات العامة التي يُمكن أخذها في الاعتبار في مرحلة تصميم وتنفيذ المشروعات لجعلها أكثر قدرة على الصمود في مواجهة المخاطر المناخية، ومن الأدوات كذلك، مُخرجات مشروع "الخطة الوطنية للتكيف "NAP"، والذي يهدف إلى تقييم المخاطر المناخية، وزيادة الاستثمار في التكيّف، وبناء قدرات المؤسسات الوطنية، ويتم تنفيذه بالتعاون بين وزارة التنمية المحلية والبيئة وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي وصندوق المناخ الأخضر، فضلاً عن تحليل البيانات المُتوفرة في "Climate Change Knowledge Portal" التابعة للبنك الدولي، الذي يساعد في دعم صنع القرار والفهم الأفضل لتغيرات المناخ المستقبلية والمخاطر المناخية المحتملة، بالإضافة إلى أداة Climate & Disaster Risk "Screening Tool"، كما تم الاعتماد على أداة Global Wind Atlas لقياس درجة مخاطر الرياح

مُلخص تنفيذي

المُحتمل أن تواجه الأصول الاستثمارية، ومنهجية Specific Climate Fiscal Risks لتقييم الأثر المالي المحتمل للمخاطر المناخية مقارنةً بالناتج المحلي الإجمالي، ونتائج الخرائط المُتوفرة بمركز البنية المعلوماتية المكانية بوزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية. وبالاعتماد على نتائج الدراسات الهيدرولوجية الخاصة بالطرق، يتضح أن كافة الأُصول الاستثمارية تواجه مخاطر مناخية ما بين "منخفضة- متوسطة" والتي كشفت عنها "مصفوفة تحليل المخاطر المناخية" التي تم إعدادها عن أن متوسط درجة المخاطر المناخية المحتملة أن تواجه الأصول الاستثمارية. وخلُصت وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية إلى مجموعة من الإجراءات المُقترحة للتخفيف من حدة مخاطر المناخ المُحتملة للأُصول الاستثمارية، ومنها "الاعتماد على نظم الإنذار المبكر للتعامل مع احتمالات ارتفاع منسوب سطح البحر وارتفاع درجات الحرارة والفيضانات بالنسبة للمشروعات القريبة من الشواطئ والمجاري المائية، وأهمية إعداد تقييم مسبق لمخاطر المناخ المحتملة قبل البدء في تنفيذ المشروعات كبيرة الحجم، ودراسة جدوى تقديم تغطية تأمينية للأصول الاستثمارية كبيرة الحجم والمعرضة بشكل أكبر لمخاطر المناخ ومخاطر مالية مرتفعة، والتحوط لاحتمالية تأثير ارتفاع عكارة المياه والملوحة الناتجين عن ارتفاع درجات الحرارة على القدرات التشغيلية لمحطات التحلية".

وفيما يلي الخطوات والإجراءات التي قامت بها وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية في هذا الإطار.

أولًا: التصنيف المُناخي لموقع مصر

تُعد مصر من بين الدول الأكثر عُرضة لمخاطر التغيّرات المناخية، خاصةً منطقة دلتا النيل، حيث أنه وُفق سيناريو "الانبعاثات المرتفعة: RCP8.5"، من المُتوقع ارتفاع مستوى سطح البحر عالمياً بنحو 0.63 متر بحلول عام 2100 (المدى المحتمل: 0.45-0.82 متر)، وفيما يخص مصر، من المتوقع أن يصل الارتفاع إلى 1.1 متر بحلول عام 2100 بالاقتران مع هبوط الأراضي، وبما يمكن أن يُعرض حوالي 1500-2600 كم مربع من أراضي دلتا النيل للفيضانات [وفق البيانات الواردة بمسودة Egypt's Third Nationally Determined Contribution(2015 – 2035)].

كما تُواجه مصر مخاطر مُناخية أعلى مُقارنةً بغيرها من الدول الناشئة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، وبمُعدل مخاطر يقترب من 4.5 درجة من 10 درجات (وُفق تقديرات صندوق النقد الدولي).

كما يُصنف مؤشر نوتردام للمناخ"ND-GAIN" لعام 2023، مصر في المرتبة 100 في "معيار التعرض للمخاطر المناخية"، والمرتبة 126 في "معيار الاستعداد لمواجهة مخاطر المناخ"، وبذلك تحتل مصر المركز رقم 103 عالمياً في هذا المؤشر من بين 187 دولة، وبما يجعل مصر من الدول "المعتدلة Moderate" فيما يخص التعرض المحتمل لمخاطر المناخ (جدول رقم 1).

جدول رقم (1): توقعات مخاطر المناخ في مصر

المعايير	الوضع الحالي(2023)	إيضاحات
التغير المتوقع في ارتفاع درجات الحرارة	0.075	يرتبط بقياس التوقع في درجة الحرارة في أعلى 6 أيام مُتتالية للفترة (2040-2070) مُقارنةً بالفترة (1960-1990).
التغير المتوقع في مخاطر الفيضانات	0.330	يرتبط بقياس التوقع في معدل تساقط الأمطار في أعلى 5 أيام مُتتالية للفترة (2040-2070) مُقارنةً بالفترة (1960-1990).
التغير المتوقع في منسوب سطح البحر	0.134	يقيس نسبة مساحة الأرض الملاصقة للسواحل المنخفضة عن منسوب سطح البحر بحوالي 4 متر (من المتوقع ارتفاع منسوب سطح البحر بنهاية القرن الحالي بحوالي 0.32-0.63 متر).

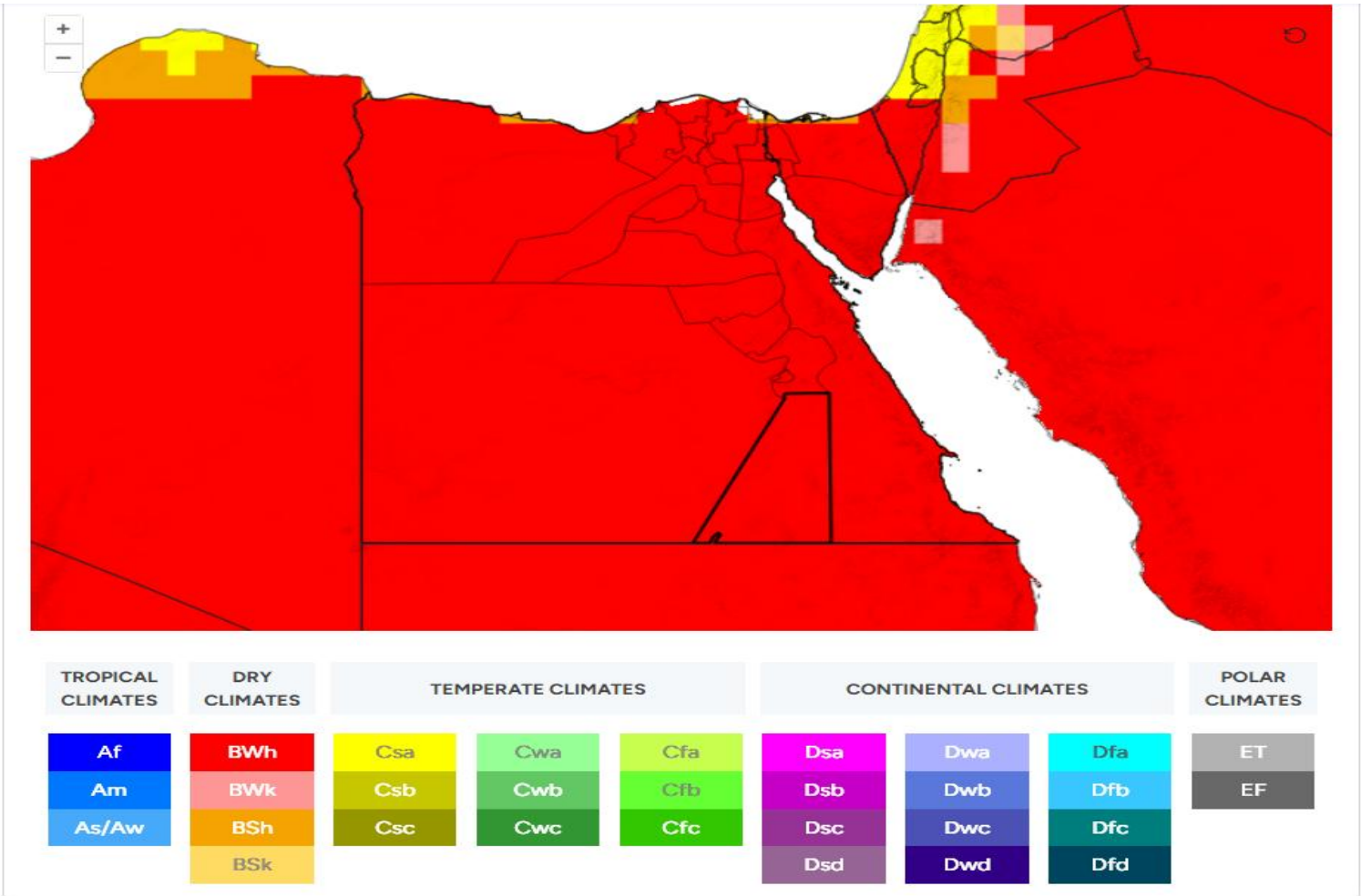
Source: ND-Gain Index.

ملاحظات

بالنسبة للتغير المتوقع في ارتفاع درجات الحرارة: بلغ معدل أفضل دولة (0.042) وأسوأ دولة (1).
بالنسبة للتغير المتوقع في مخاطر الفيضانات: بلغ معدل أفضل دولة (0.122) وأسوأ دولة (0.826).
بالنسبة للتغير المتوقع في منسوب سطح البحر: بلغ معدل أفضل دولة (0.060) وأسوأ دولة (1).

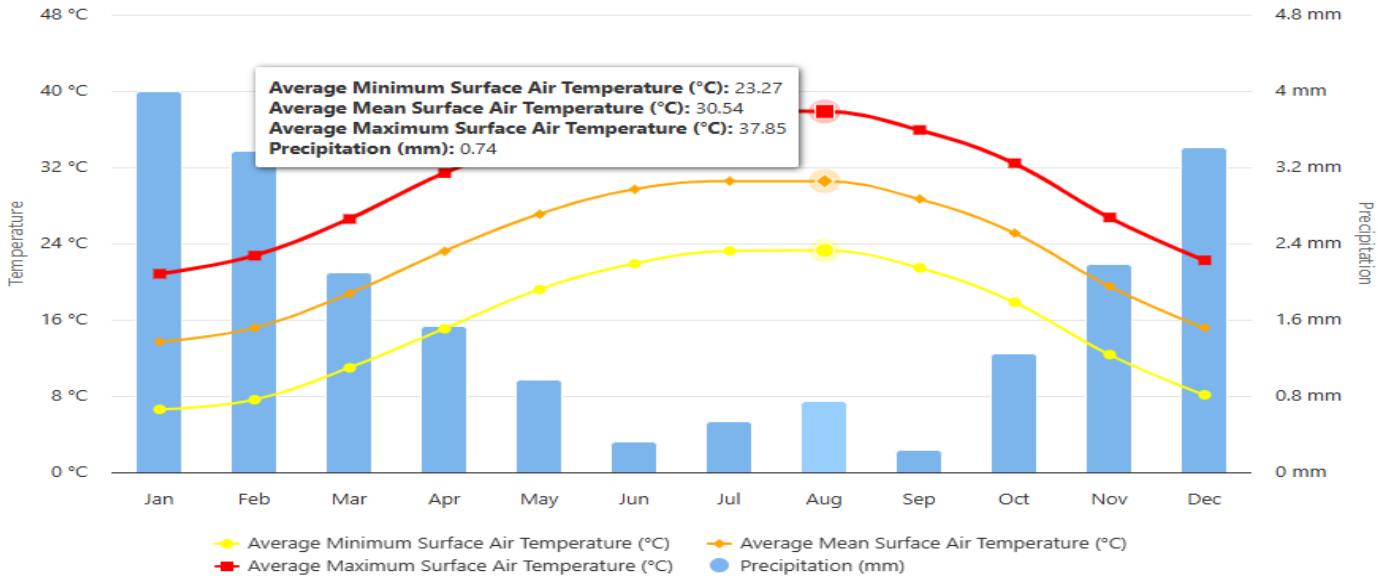
كما تقع مصر ضمن المناطق الجافة الحارة مُناخياً (BWh)(وُفق تصنيف Köppen-Geiger)، حيث تبلغ درجات الحرارة أعلاها في فصل الصيف في شهر أغسطس من كل عام بمتوسط بلغ 37.85 درجة مئوية (العُظمى) خلال الفترة (1991-2020)، وبمُتوسط يبلغ 23.82 درجة، وفي حالة السيناريو العالمي المعتاد (SSP2 -4.5) بشأن توقع درجات الحرارة عالمياً (وُفق مُعدلات انبعاثات كربونية متوسطة)، فمن المُتوقع ارتفاع مُتوسط درجات الحرارة في مصر ليصل إلى 25.64 درجة عام 2100، أي بارتفاع يقترب من 2 درجة مئوية (شكل رقم 1 وشكل رقم 2)، كما تشير بعض التقديرات إلى أنه من المتوقع أن ترتفع درجة الحرارة في مصر بحلول منتصف القرن الحالي بحوالي 1.5-3 درجات مئوية.

شكل رقم (1): تصنيف موقع مصر من حيث درجات الحرارة



Source: World Bank, Climate Change Knowledge Portal.

شكل رقم (2): تطور درجات الحرارة وتساقط الأمطار خلال العام في مصر



Source: World Bank, Climate Change Knowledge Portal.

وفيما يخُص المخاطر المناخية والجيولوجية التي تعرضت لها مصر (تاريخياً)، فقد بلغ عددها (24) خطر مناخي خلال الفترة (1980-2024)، وتركز العدد الأكبر من المخاطر في "الفيضانات" بعدد بلغ 11 خطر، يليها "العواصف" بعدد بلغ 6 مخاطر، ثم خطر "ارتفاع درجات الحرارة" بعدد بلغ 4 مخاطر.

جدول رقم (2): الملامح الأساسية للمخاطر المناخية والجيولوجية التي تعرضت لها مصر (1980-2024)

نوع المخاطر	عدد المخاطر
الفيضانات	11
العواصف	6
ارتفاع درجات الحرارة	4
الزلازل	3

Source: World Bank, Climate Change Knowledge Portal.

وفيما يلي تقييم عام للمخاطر الطبيعية والمناخية التي قد تتعرض لها الأصول الاستثمارية التي يتم حصرها من المنظومة المتكاملة لإعداد ومتابعة الخطة الاستثمارية ISIPPM وفقاً لأداة (Think Hazard).

تم تطوير المنظومة المتكاملة لإعداد ومتابعة الخطة الاستثمارية ISIPPM بحيث تتضمن حصر الأصول الاستثمارية، وذلك بهدف زيادة كفاءة وترشيد الانفاق الاستثماري العام وتخصيص الصيانة اللازمة للحفاظ على الأصول، وذلك بدايةً من العام المالي 2025/24، وفي هذا السياق تم حصر الأصول الاستثمارية التي تتجاوز قيمتها 2 مليار جنيه والتي بلغ عددها 6 أصول استثمارية.

تُعد أداة Think Hazard إحدى الأدوات الدولية التابعة للبنك الدولي/المرفق العالمي للحد من الكوارث والتعافي GFDRR، وتُستخدم كأداة أولية لفحص الأخطار الطبيعية والمناخية المحتملة في موقع جغرافي محدد. وتهدف الأداة إلى دعم مخططي المشروعات ومتخذي القرار في التعرف على الأخطار التي ينبغي أخذها في الاعتبار أثناء مراحل التخطيط، والتصميم، والتنفيذ، والتشغيل، بما يعزز قدرة الأصول العامة على الصمود أمام المخاطر المناخية والطبيعية.

وتقوم الأداة بتصنيف مستوى الخطر على مستوى الوحدات الإدارية المحلية، وفق أربع درجات رئيسية: مرتفع، متوسط، منخفض، ومنخفض جدًا. ويستند هذا التصنيف إلى احتمالية تجاوز الخطر لمستويات أو عتبات محددة من الشدة والتكرار؛ أي أن الأداة لا تكتفي بتحديد وجود الخطر، بل تراعي أيضًا مدى شدته واحتمال تكراره خلال فترة زمنية معينة. وكلما ارتفع التصنيف، دل ذلك على زيادة احتمالية حدوث أضرار أو اضطرابات محتملة للمشروعات أو الأصول الواقعة في تلك المنطقة.

وبالنسبة لتقييم الأصول الاستثمارية، يتم استخدام أداة Think Hazard كخطوة أولية لتحديد الأخطار الطبيعية والمناخية في موقع كل أصل، من خلال إدخال الموقع الجغرافي أو الوحدة الإدارية التي يقع بها الأصل، ثم استخراج مستوى كل خطر من الأخطار الـ 11. وبعد ذلك يتم تحويل التقييم النوعي إلى درجة رقمية لتيسير المقارنة بين الأصول، وذلك على النحو التالي: مرتفع = 4، متوسط = 3، منخفض = 2، منخفض جدًا = 1، أما الخطر غير المنطبق أو غير المتاح فيتم توضيحه بشكل مستقل ولا يُفسر باعتباره خطرًا منخفضًا جدًا.

ويتم بعد ذلك إعداد مصفوفة تقييم لكل أصل استثماري، بحيث تتضمن: نوع الخطر، درجة الخطر، طبيعة تعرض الأصل لهذا الخطر، درجة حساسية الأصل أو قابليته للتأثر، والإجراءات المقترحة للتخفيف أو التكيف. ويُراعى في هذا الإطار أن نتائج هذه الأداة، تمثل تقييمًا أوليًا لمستوى الخطر في الموقع الجغرافي.

وبناءً عليه، فإن استخدام نتائج Think Hazard يُعد أحد مدخلات التقييم، ويتم تعزيز هذه النتائج من خلال الدراسات الهيدرولوجية والبيئية، والخرائط المكانية، ومخرجات الخطة الوطنية للتكيف NAP، وبيانات تغير المناخ المستقبلية، بما يضمن الوصول إلى تقييم أكثر شمولًا ودقة للمخاطر المناخية التي قد تواجه الأصول الاستثمارية العامة.

وتغطي أداة Think Hazard أحد عشر خطرًا طبيعيًا ومناخيًا في مصر، يمكن تصنيفها إلى ثلاث مجموعات رئيسية على النحو التالي:

جدول رقم (3): المخاطر المناخية وتأثيرها على الأصول الاستثمارية بحسب Think Hazard

مجموعات المخاطر	الخطر	المدلول	تأثيره على الأصول الاستثمارية
الأخطار الهيدرولوجية	الفيضانات النهرية	فيضان الأنهار أو المجاري المائية	تؤثر على الكباري والمحاور القريبة من نهر النيل أو المصارف.
	الفيضانات الحضرية	تجمعات مياه الأمطار داخل المدن	تؤثر على مشروعات النقل والطرق داخل المدن.
	الفيضانات الساحلية	الغمر الساحلي وارتفاع منسوب البحر	تؤثر على محطات المياه والصرف الصحي والطرق القريبة من المناطق الساحلية.
	الانهيارات الأرضية	تحرك التربة أو الصخور	تؤثر على الطرق في المناطق ذات الميول أو التربة الضعيفة.
الأخطار المناخية/الجوية	ندرة المياه	انخفاض إتاحة المياه أو الجفاف	تؤثر على التشغيل والصيانة، خاصةً على كفاءة استخدام المياه.
	الحرائق	احتمالية نشوب حرائق طبيعية داخل المدن	تؤثر على محطات الطاقة والمياه والصرف الصحي، وكابلات الكهرباء في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية.
	درجات الحرارة المرتفعة	موجات الحرارة والإجهاد الحراري	تؤثر على الطرق المرصوفة، والكابلات، وكفاءة التشغيل، وسلامة العاملين.
	الأعاصير/الرياح الشديدة	رياح قوية أو عواصف مدارية	محدود في مصر، لكن يمكن مراعاة الرياح والعواصف في التصميم.
الأخطار الجيوفيزيائية	الزلازل	الاهتزازات الأرضية	يجب مراعاتها أثناء مرحلة تصميم الكباري والمشروعات الكبرى.
	التسونامي	موجات بحرية عالية	يخص الأصول الساحلية فقط، ولا ينطبق على الأصول الداخلية.
	البراكين	نشاط بركاني أو رماد بركاني	غير مؤثر عمليًا على الأصول في مصر.

Source: World Bank, Climate Change Knowledge Portal.

ثانياً: الإجراءات المُتخذة في مجال تحليل المخاطر المناخية التي تواجه الأُصول الاستثمارية

قامت وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية بإرسال مُخاطبات رسمية إلى وزارات النقل، والإسكان والمرافق والمُجتمعات العُمرانية، والتنمية المحلية والبيئة، مُرفقاً بها نموذج مُوحد لجمع البيانات ذات الصلة بمخاطر التغيّرات المناخية التي يُمكن أن تتعرض لها الأُصول التي تم تكوينها حديثًا (يتضمن: البيانات الأساسية، والموقع الجغرافي، وموقف التشغيل، وقياس مخاطر التغيّرات المناخية "درجات الحرارة/ ارتفاع منسوب سطح البحر/ نُدرة المياه/ الفيضانات/ الأمطار/ العواصف"، فضلاً عن خطط التخفيف من حدّة مخاطر التغيرات المناخية المُحتملة، *وذلك بهدف حصر الأُصول الحكومية التي تم تكوينها بدايةً من شهر يناير 2025، وتتجاوز تكلفتها الاستثمارية الكلية 2 مليار جنيه، مع طلب تشكيل فرق عمل معنية داخل كل وزارة* (تاريخ الإجراء: أبريل 2025).

قامت الوزارات المعنية بتشكيل فرق عمل فنية داخل كلٍ منها للتنسيق مع وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية (تاريخ الإجراء: مايو 2025).

قامت وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية بتطوير المنظومة المُتكاملة لإعداد ومُتابعة الخطة الاستثمارية لتتضمن التفاصيل المُرتبطة بقياس المخاطر المناخية (نوع المشروع، والبيانات الأساسية، وموقع المشروع، وخطة التشغيل والصيانة، ونوع ودرجة المخاطر المناخية المحتملة، وخطة مواجهة مخاطر التغيّرات المناخية المُحتملة، مع تقديم كافة المستندات الدالة) (تاريخ الإجراء: مايو 2025).

شكل رقم (3): شاشة إدخال البيانات المناخية ضمن المنظومة المتكاملة لإعداد ومتابعة الخطة الاستثمارية

ISIPPM

تم عقد مجموعة من الاجتماعات والتنسيقات مع فرق العمل بالوزارات المعنية، لتوضيح منهجية العمل، ومُناقشة المخاطر المناخية المُحتمل أن تواجه الأُصول الاستثمارية، وتحديدها بدقة والخطوات التنفيذية لمُواجهتها، وطلب مُوافاة وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية بالأُصول التي تم تكوينها وُفق مُتطلبات المنظومة المتكاملة لإعداد ومتابعة الخطة الاستثمارية وكافة الدراسات الفنية والتصميمية ذات الصلة، وكذا مُوافاتنا بتقارير فنية من وزارة التنمية المحلية والبيئة وُفق الخريطة التفاعلية لمخاطر التغيرات المناخية، ومُخرجات مشروع خطة التكيف الوطنية "NAP"، وذلك فيما يخص المخاطر المناخية المُحتملة ذات الصلة بهذه الأُصول.

ثالثاً: الملامح الأساسية للأصول الاستثمارية الجديدة

بلغ عدد الأُصول الاستثمارية الجديدة التي تم تكوينها خلال الفترة (يناير 2025- مارس 2026) عدد 6 أصول، وتبلغ تكلفتها الإجمالية حوالي 27 مليار جنيه، وذلك كما هو موضح في الجدول رقم (3).

جدول رقم (4): الملامح الأساسية للأصول الاستثمارية (محل الدراسة)

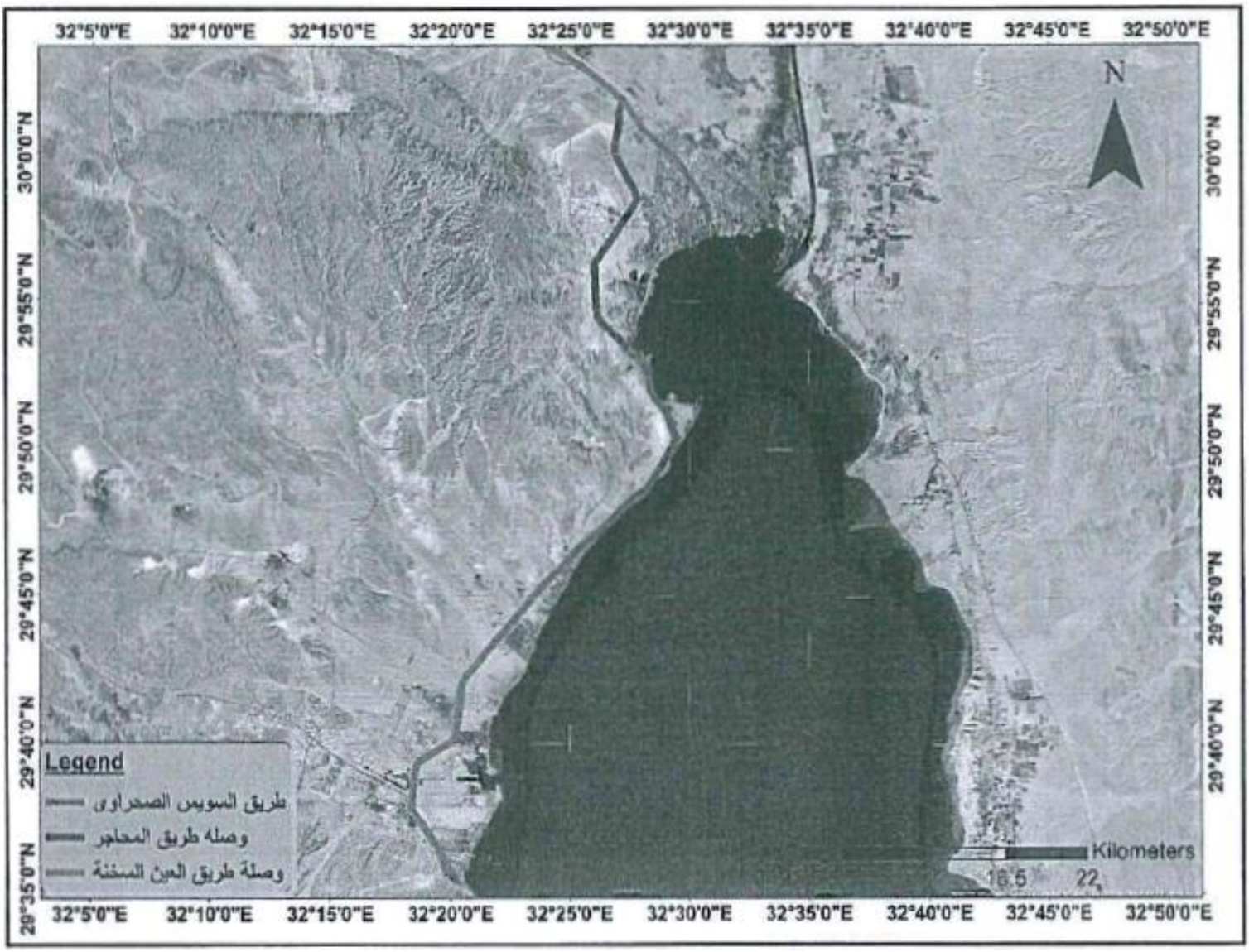
الأصل	كود المشروع	الجهة المالكة للأصل	التكلفة الإجمالية (مليار جنيه)	العمر الافتراضي (سنة)	الموقع الجغرافي	إحداثيات الموقع الجغرافي
طريق السويس-السخنة	10235278	الهيئة العامة للطرق والكباري	6	15	مركز عتاقة/ محافظة السويس	(30° 1' 52.34" N) (32° 27' 9.24" E) (29° 35' 41.03" N) (32° 19' 49.04" E)
الأتوبيس الترددي (BRT) (المرحلة الأولى)	10243013	الهيئة العامة للطرق والكباري	3	35	القاهرة - الجيزة - القليوبية	(30° 8' 56.48" N) (31° 13' 41.67"E) (30° 8' 56.48" N) (31° 13' 41.67"E)
كوبري محور الفشن الحر على النيل (المرحلة الأولى)	1016989	الهيئة العامة للطرق والكباري	2.8	50	مركز الفشن/ محافظة بني سويف	(28°48'.25.21"N) (30°58'31.05"E) (28°54'.32.56"N) (30°44'55.28"E)
طريق وادي النطرون – العلمين (135 كم)	1021201	الهيئة العامة للطرق والكباري	9	15	البحيرة / غرب الدلتا	(30.3575°N) (30.3050°E) (30.8300°N) (28.9550°E)
محطة تحلية مياه البحر شرق مطروح– الرميلة 4 (طاقة 65 ألف م3/يوم)	10227594	الهيئة القومية لمياه الشرب والصرف الصحي	2.437	25	مركز مرسى مطروح/ محافظة مطروح	(31°20'27.5"N) (27°20'38.9"E)
ازدواج طريق مطروح-سيوة بطول 300 كم	10231794	الهيئة العامة للطرق والكباري	4.336	30	مركز سيوة/ محافظة مطروح	(30°18'1.68"N) (26°16'46.32"E)

المصدر: وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية، وزارة النقل.

الملامح الأساسية لأصل "طريق السخنة / السويس ":

خطة التشغيل والتسليم: جاري نهو الأعمال التكميلية للمشروع بطول 60 كم، ومُستهدف الانتهاء من التنفيذ في يونيو 2026، ويقع جنوب مدينة السويس، ويمتد على طول ساحل البحر الأحمر (خليج السويس)، يحده من الشمال السويس، ومن الشرق خليج السويس، ومن الغرب جبل عتاقة، يتصل بطرق استراتيجية مثل طريق القطامية - العين السخنة، وطريق السويس – الغردقة، يمُر بمنطقة العين السخنة السياحية والمنطقة الصناعية، يقع الطريق ضمن محاور التنمية الإقليمية الجديدة، وبالقرب من مدينة السويس الجديدة.

خريطة رقم (1): مسار طريق السخنة / السويس



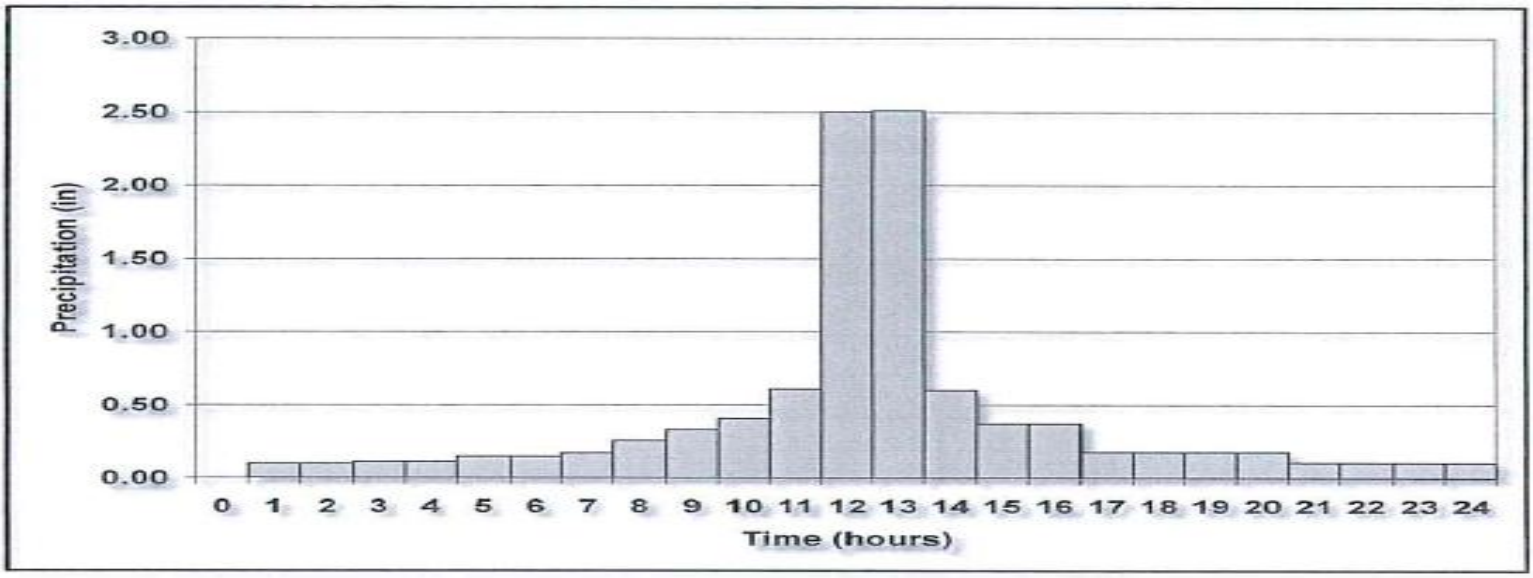
المصدر: تقرير الدراسة الهيدرولوجية لشركة أيكون للاستشارات الهندسية، 2022.

الاحتياطات المُتخذة قبل و أثناء التنفيذ للحفاظ على البيئة ومواجهة التغيرات المناخية:

تم إعداد دراسة هيدرولوجية بهدف تحديد التصرفات القصوى للوديان وأحجام المياه المتدفقة، اعتماداً على الدراسة الجيومرفولوجية والميتورولوجيا مع الأخذ في الاعتبار العواصف التصميمية وتوزيعها والمساحات المؤثرة عليها هذه العواصف.

تم استخدام العاصفة التصميمية "SCS Storm Type II" واسعة الاستخدام عالمياً، حيث أنها تعطي قيم منطقية وآمنة للتصرف الأقصى، بسبب اعتمادها على تركيز الجزء الأكبر من كميات الأمطار في زمن قصير، ويشير التحليل إلى أن معدل تساقط مياه الأمطار تتراوح بين (0-0.5 بوصة) في أغلب ساعات اليوم، تصل ذروتها بين الساعات (12-13) إلى ما يقارب 2.5 بوصة.

شكل رقم (4): توزيع إحدى العواصف بطريقة SCS Storm II لمدة 24 ساعة



المصدر: تقرير الدراسة الهيدرولوجية لشركة أيكون للاستشارات الهندسية، 2022.

تم تصميم الطريق بشكل يبعد قدر الإمكان عن المناطق السكنية المزدحمة و أقل كثافة عمرانية، وبما قلل بعض المخاطر البيئية، وحيث أن الطريق تم إنشاؤه لخدمة الموانئ بـ (السخنة – السويس) والمنطقة الاقتصادية لقناة السويس فَينتُج عنه تقليل تلوث الهواء والضوضاء داخل المدن.

يعمل المشروع على خفض الازدحام المروري مما يؤدى إلى تقليل استهلاك الوقود وخفض الانبعاثات الكربونية، كما أن الطريق الحر قلل زمن الرحلة بين القاهرة والسخنة مما يؤدي إلى انبعاثات كربونية أقل.

تم تصميم الطريق على أن يكون طريق مستقيم وحُر يجعل القيادة أكثر كفاءة مقارنةً بالطرق القديمة المُتعرجة، وبذلك يُقلل من استهلاك الوقود وكثرة الانبعاثات.

الاحتياطات المُرتبطة بارتفاع درجات الحرارة:

1. أثناء تنفيذ الطريق تم مُراعاة إحلال التربة الضعيفة القابلة للتشقق والطينية والرملية بطبقات من الردم وطبقات من الرصف القوية.
2. تم تدعيم الميول الجانبية باستخدام أحجار التكاسي القوية حتى تمنع انهيار التربة الهشة والجافة أثناء ارتفاع درجات الحرارة.
3. تم تشجير وزراعة جوانب الطريق، حيث أن التشجير يعمل كمصد للرياح ويُقلل الغبار ويحسن جودة الهواء.
4. تقوم الهيئة العامة للطرق والكباري بتنفيذ خطة صيانة دورية لمتابعة وإصلاح أي شروخ أو هبوطات ناتجة عن ارتفاع درجات الحرارة.

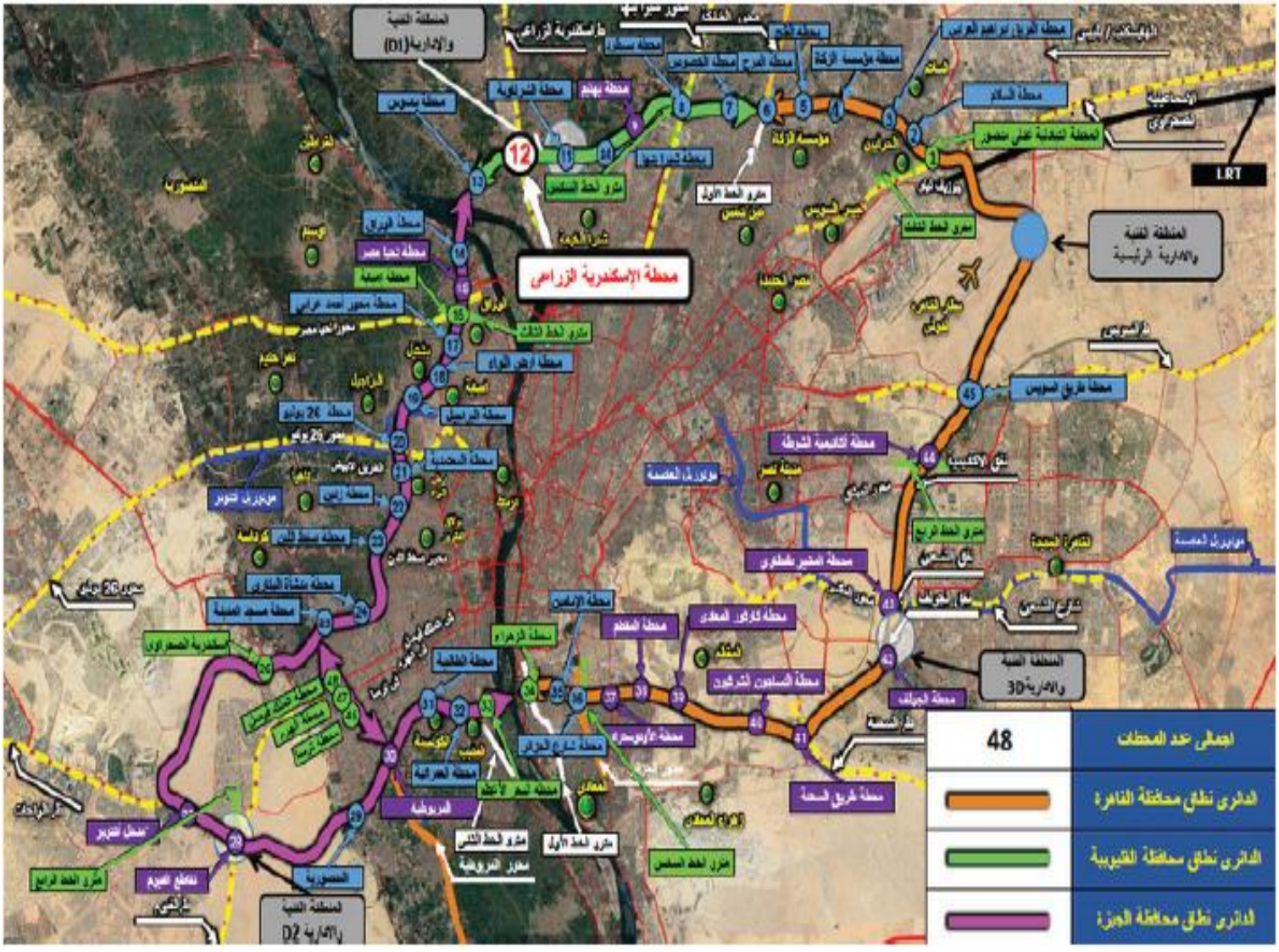
الاحتياطات المرتبطة بمخاطر السيول والفيضانات وارتفاع منسوب سطح البحر:

1. تم إعداد دراسات مُسبقة لتحديد مخرات السيول ومراعاة تنفيذ برابخ ورفع مناسيب الطريق وحمايات جانبية للطريق لتجنب آثار السيول.
2. تم مراعاة تصميم الميول الجانبية للطريق لتصريف الأمطار.
3. يتم تنفيذ متابعة وصيانة دورية.

الملامح الأساسية لأصل "الأتوبيس الترددي السريع":

خطة التشغيل والتسليم: يتم تنفيذ المشروع المكون من عدد 48 محطة على الطريق الدائري على ثلاث مراحل، تم تسليم وتشغيل المرحلة الأولى في يونيو 2025 بعدد 14 محطة من أكاديمية الشرطة وحتى طريق الإسكندرية الزراعي ، وجاري تنفيذ المرحلة الثانية من المشروع بعدد 18 محطة لخدمة المسافة من أكاديمية الشرطة وحتى طريق القاهرة/ الفيوم الصحراوي ووصلت نسبة التنفيذ 65%، وبالنسبة للمرحلة الثالثة، مخطط تنفيذ عدد 16 محطة (عدد 13 محطة لخدمة المسافة من طريق الإسكندرية الزراعي وحتى طريق الإسكندرية الصحراوي – عدد 3 محطة أعلى محور المريوطية)، كما تم اختيار المحطات في أماكن مناطق كثيفة السكان، وقريبة من محطات النقل الجماعي للوسائل الأخرى مثل محطات مترو الأنفاق.

خريطة رقم (2): مسار الأتوبيس الترددي



المصدر: العرض الفني والمالي اللازم لإعداد دراسة تقييم الأثر على التراث HIAلمنطقة منف، نوفمبر 2024.

الاحتياطات المُتخذة قبل و أثناء التنفيذ للحفاظ على البيئة ومواجهة التغيرات المناخية:

يُعتبر المشروع من أهم مشروعات النقل الجماعي الحديثة التي يتم تنفيذها على الطريق الدائري ويعتمد المشروع على الطاقة الكهربائية النظيفة الصديقة للبيئة، وبذلك تساعد في تقليل المخاطر البيئية بشكلٍ مباشر:

1. تقليل الانبعاثات والازدحام المروري وذلك بتنفيذ حارة مُخصصة للأتوبيس الترددي مما يجعل الرحلة سريعة ومنتظمة، مع انتقال جزء من ركاب السيارات والميكروباصات إلى الأتوبيس الترددي الذي يستوعب عدد كبير من الركاب في مركبة واحدة مما يؤدي لانخفاض استهلاك الوقود والانبعاثات الكربونية.
2. تقليل الضوضاء، حيث أن الأتوبيسات حديثة، ومزودة بمحركات أنظف وأهدأ من الميكروباصات القديمة.

الاحتياطات المرتبطة بارتفاع درجات الحرارة:

1. تم تصميم محطات الأتوبيس الترددي بفتحات هواء طبيعية بدل من التكييفات وبذلك يتم توفير الطاقة وتقليل الانبعاثات وخفض تكاليف التشغيل.
2. المحطات مجهزة بأسقف من المواد العازلة تعكس أشعة الشمس وتقلل التسخين الداخلي.
3. تم تغطية الكابلات بعوازل حرارية لتجنب مخاطر ارتفاع درجات الحرارة.

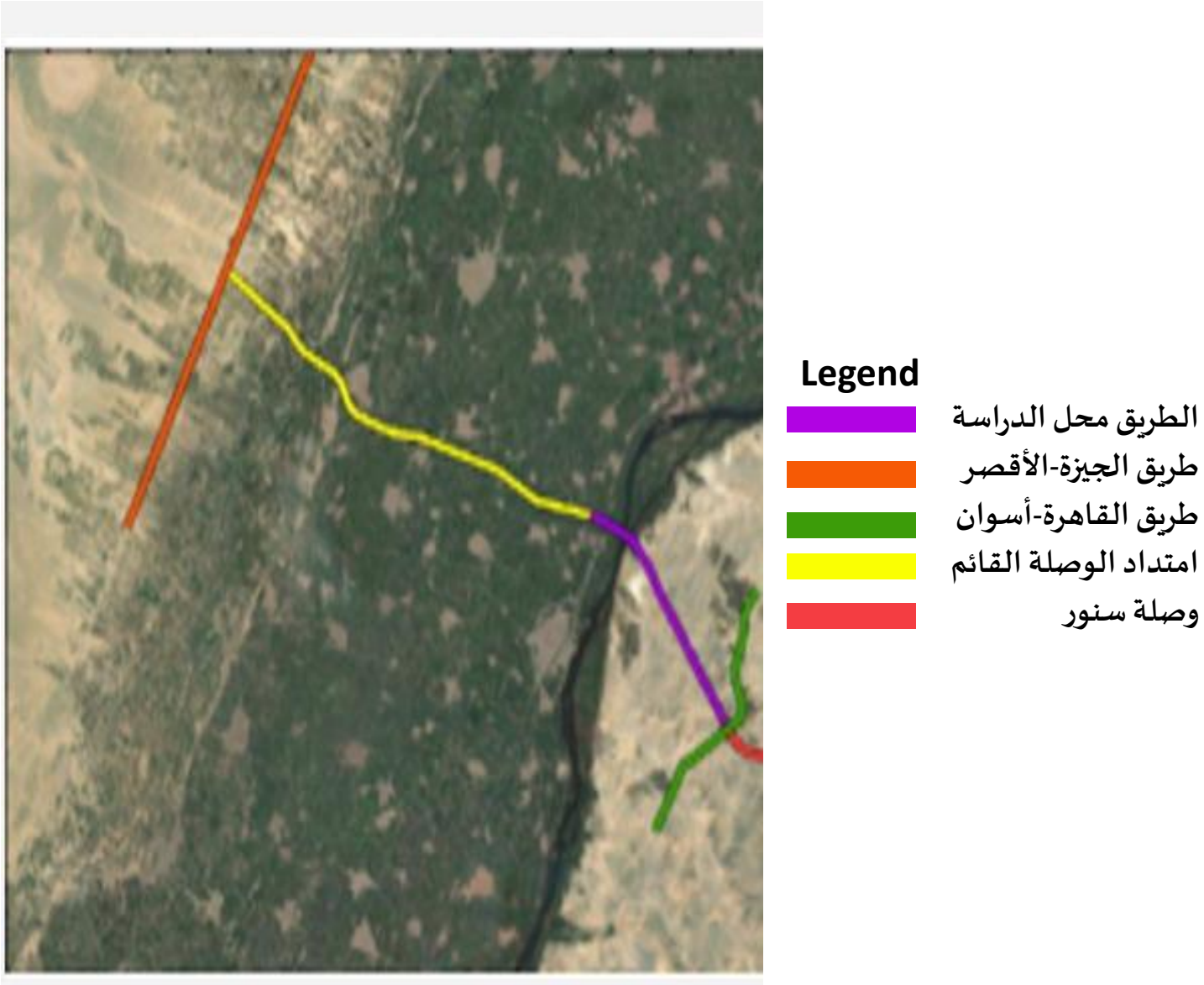
الاحتياطات المرتبطة بمخاطر السيول والفيضانات وارتفاع منسوب سطح البحر:

1. تم مراعاة تصميم ميول الطريق لتصريف مياه الأمطار وعمل بلاعات لتصريف المياه على الطريق الدائري في بعض أماكن تجمع مياه الأمطار.
2. تم تنفيذ شبكة تصريف أمطار مُتطوّرة، حيث تم إنشاء شبكة صرف على طول مسار الأتوبيس الترددي على الطريق الدائري ومنع تراكمها على الحارات المُخصصة للأتوبيس.
3. تم مراعاة تصميم حارات مسار الأتوبيس بميول هندسية، حتى تتجه مياه الأمطار مباشرةً للبلوعات الجانبية.
4. تقوم الهيئة العامة للطرق والكباري بعمل صيانة دورية للبلوعات والمصارف بشكل دوري وقبل موسم الأمطار.

الملامح الأساسية لأصل "محور الفشن":

خطة التشغيل والتسليم: تم تنفيذ المرحلة الأولى بطول 8,7 كم، وجاري استكمال المرحلة الثانية بطول 18.3 كم، ويربط هذا المحور بين طريق القاهرة–أسوان وطريق الجيزة–الأقصر، مروراً بنطاق حدود محافظة بني سويف، وذلك بهدف إنشاء محاور مرورية جديدة تخدم محافظة بني سويف والمناطق المحيطة بها.

خريطة رقم (3): مسار محور الفشن

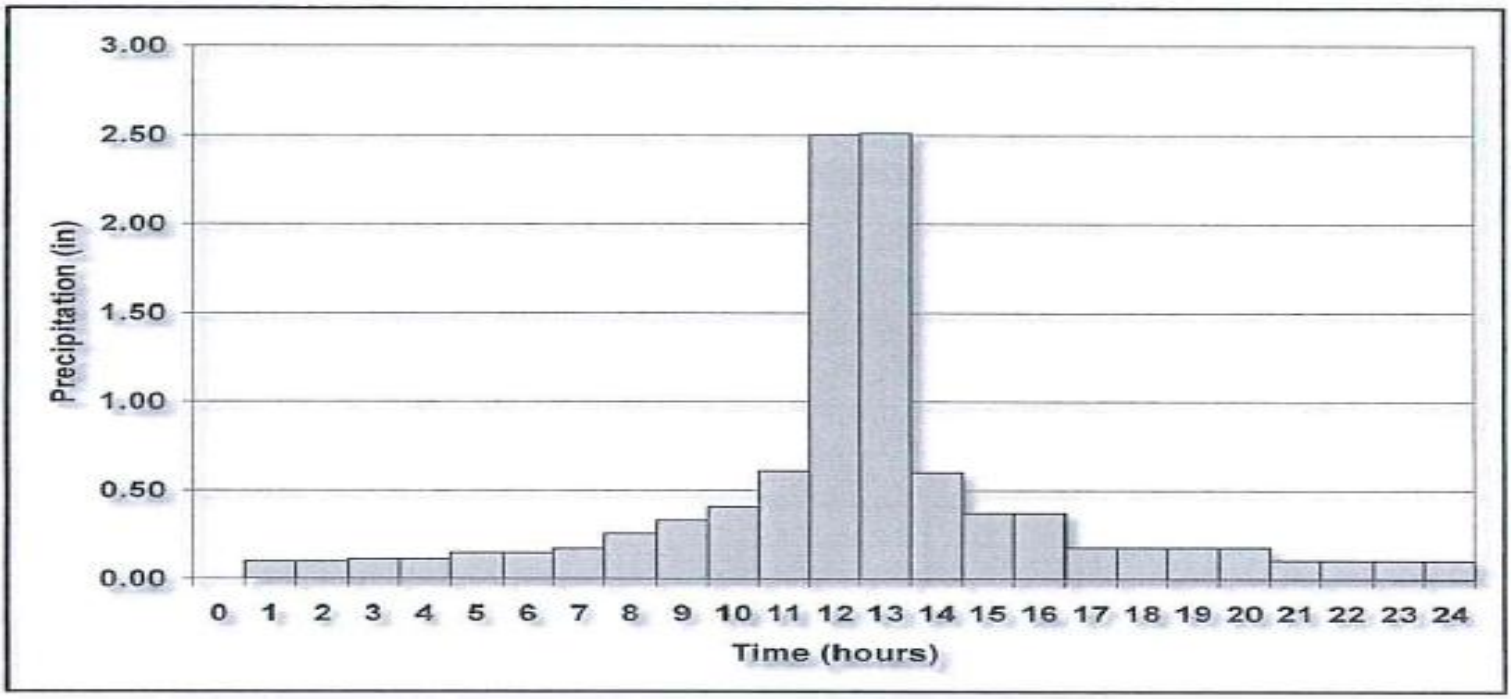


المصدر: تقرير الدراسة الهيدرولوجية لمجموعة المدار للاستشارات الهندسية، 2021.

الاحتياطات المتُخذة قبل و أثناء التنفيذ للحفاظ على البيئة ومواجهة التغيرات المناخية:

1. تم إعداد دراسة هيدرولوجية بهدف تحديد التصرفات القصوى للوديان وأحجام المياه المتدفقة، اعتماداً على الدراسة الجيومرفولوجية والميتورولوجيا مع الأخذ في الاعتبار العواصف التصميمية وتوزيعها والمساحات المؤثرة عليها هذه العواصف.
2. تم استخدام العاصفة التصميمية "SCS Storm Type II" واسعة الاستخدام عالمياً، حيث أنها تعطي قيم منطقية وآمنة للتصرف الأقصى، بسبب اعتمادها على تركيز الجزء الأكبر من كميات الأمطار في زمن قصير، وأوضح التحليل أن معدل تساقط مياه الأمطار تتراوح بين (0-0.5 بوصة) في أغلب ساعات اليوم، تصل ذروتها بين الساعات (12-13) إلى ما يقارب 2.5 بوصة (شكل رقم 5).

شكل رقم (5): توزيع إحدى العواصف بطريقة SCS Storm II لمدة 24 ساعة



المصدر: تقرير الدراسة الهيدرولوجية لمجموعة المدار للاستشارات الهندسية، 2021.

3. تنفيذ حمايات للميول الجانبية على جانبي الطريق لحماية الطريق من مياه السيل، حتى وصولها إلى أقرب عبارة (نقطة تجميع) أو ابتعادها عن الطريق نتيجة ميول الأرض الطبيعية.
4. تنفيذ قنوات جانبية على جانبي الطريق في الأماكن التي يكون فيها منسوب الأرض الطبيعية على جانب الطريق أعلى من منسوب الطريق أو مقارب له، بميول مناسبة (بحيث لا تنفذ بميل أفقي) وذلك لتوجيه المياه حتى وصولها إلى أنسب عبارة أو ابتعادها عن الطريق نتيجة ميول الأرض الطبيعية.

5. معالجة مشاكل صرف مياه الفيضان بعناية مع محاولة تحديد المجاري المائية الطبيعية، للحفاظ على سلامتها، والحفاظ على طرق الصرف الطبيعي.
6. العمل على صيانة وتنظيف القنوات الجانبية بصورة دورية وخاصة قبل مواسم السيول وذلك لضمان تأديتها الغرض المرجو منها.
7. تم تصميم المحور بشكل يبعد قدر الإمكان عن المناطق السكنية المزدحمة و أقل كثافة عمرانية وزراعية لتقليل فقدان الأراضي الخصبة.
8. تم تنفيذ كباري علوية/ أنفاق في بعض المناطق لمرور المزارعين والمعدات الزراعية دون التأثير على الإنتاج الزراعي.
9. الحد من التلوث والضوضاء بتشجيع الشاحنات الثقيلة على استخدام المحور بدلاً من المرور وسط المدن والقرى وبذلك قلل من التلوث والضوضاء داخل الكتل السكنية.

الاحتياطات المرتبطة بارتفاع درجات الحرارة:

1. تم تشجير وزراعة جوانب المحور، حيث أن التشجير يعمل كمصد للرياح، ويقلل الغبار، ويحسن جودة الهواء.
2. أثناء تنفيذ المحور تم مراعاة إحلال التربة الضعيفة القابلة للتشقق والطينية والرملية بطبقات من الردم وطبقات من الرصف القوية التي تتحمل ارتفاع درجات الحرارة العالية بالأماكن المتميزة بارتفاع درجات الحرارة كمدن الصعيد.
3. تم مُراعاة تدعيم الميول الجانبية باستخدام أحجار التكاسي القوية، بحيث تمنع انهيار التربة الهشة والجافة أثناء ارتفاع درجات الحرارة.
4. تقوم الهيئة العامة للطرق والكباري بتنفيذ خطة صيانة دورية لمتابعة وإصلاح أي شروخ أو هبوطات ناتجة عن ارتفاع درجات الحرارة.

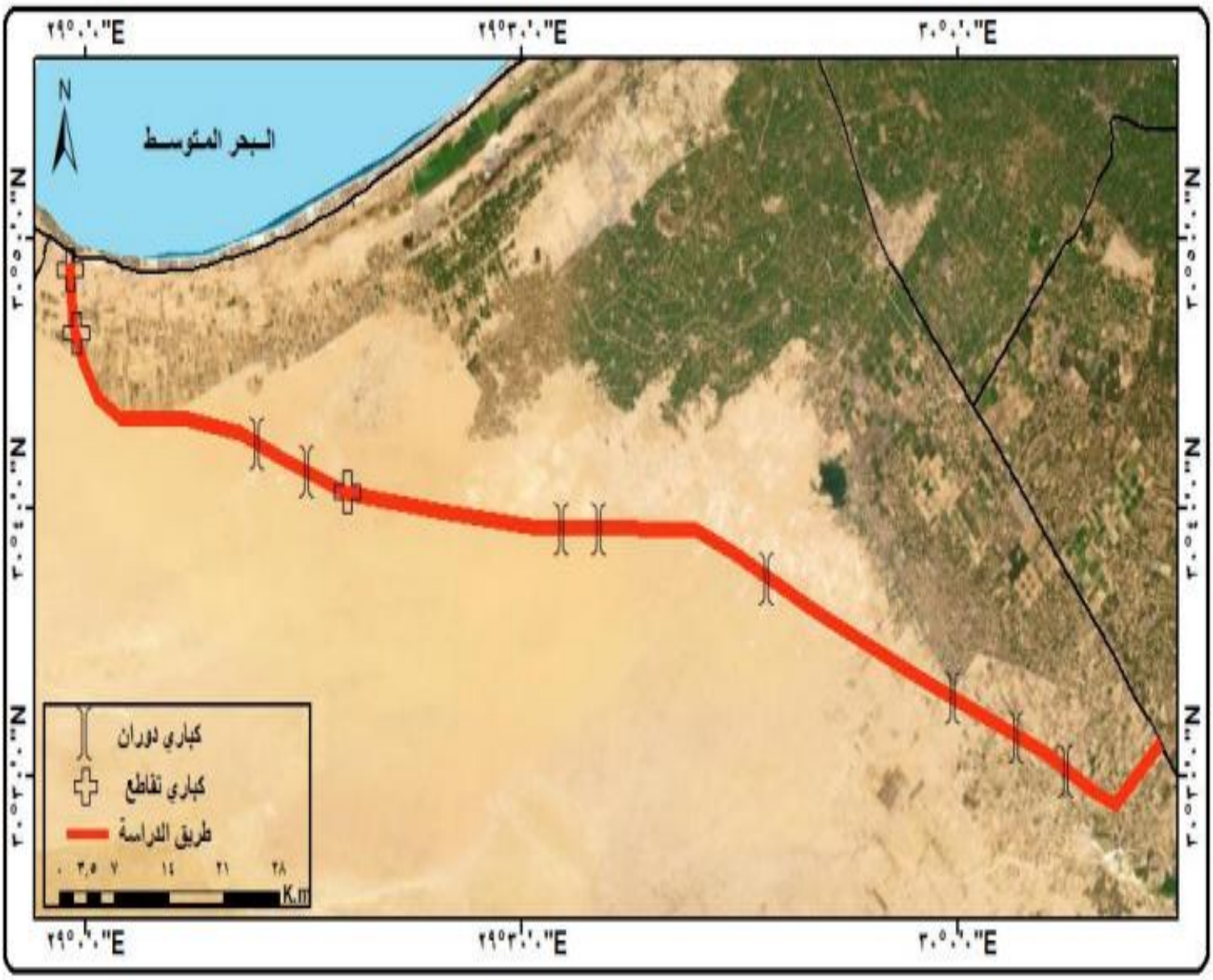
الاحتياطات المرتبطة بمخاطر السيول والفيضانات وارتفاع منسوب سطح البحر:

1. تم إعداد دراسات مُسبقة لتحديد مخرات السيول ومراعاة تنفيذ برابخ ورفع مناسيب الطريق وتنفيذ حمايات جانبية للطريق لتجنب آثار السيول.
2. تم مراعاة تصميم الميول الجانبية للطريق لتصريف الأمطار.
3. سيتم تنفيذ متابعة وصيانة دورية.

الملامح الأساسية لأصل طريق "وادي النطرون/ العلمين":

خطة التشغيل والتسليم: تم الانتهاء من تنفيذ واستلام الطريق في شهر يناير 2025، ويبلغ إجمالي طول الطريق 135 كم، بدايةً من مخرجه من طريق القاهرة ـ الإسكندرية الصحراوي وحتى نهايته والتقائه مع الطريق الساحلي الدولي (الإسكندرية – مطروح)، ويبلغ عرض الطريق في الاتجاهين 56 متر، فهو طريق مزدوج مُكون من خمس حارات بكل اتجاه مع جزيرة تفصل الاتجاهين، إضافةً إلى طريق الخدمة، ويتألف من ثلاث حارات لكل اتجاه ويبلغ عرض الحارة الواحدة 3.5م.

خريطة رقم (4): مسار طريق وادي النطرون- العلمين



المصدر: تقرير الدراسة الهيدرولوجية لشركة أيكون للاستشارات الهندسية، 2021.

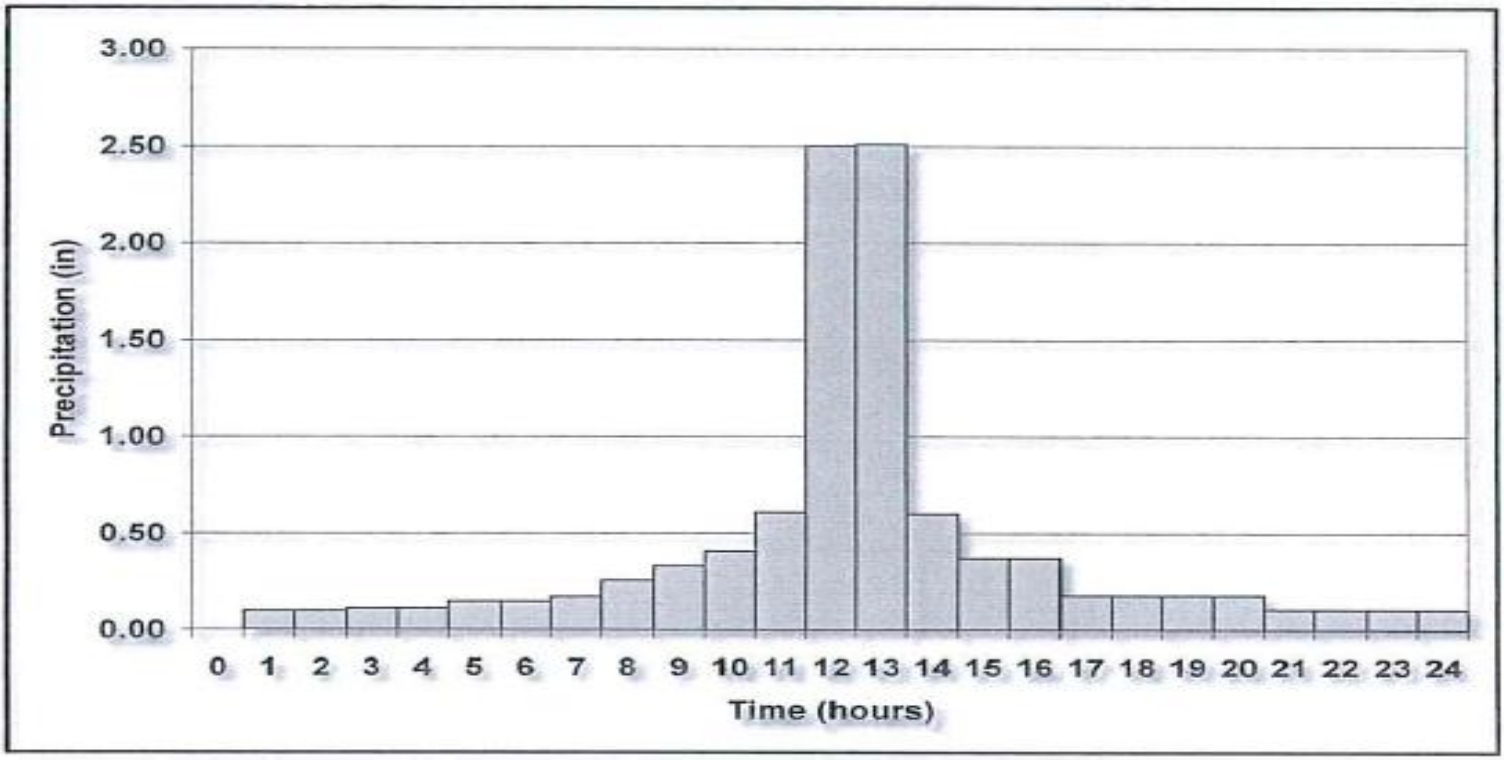
الاحتياطات المُتخذة قبل و أثناء التنفيذ للحفاظ على البيئة ومواجهة التغيرات المناخية:

1. تم تقسيم الطريق إلى حارات، منها حارات مُخصصة للشاحنات مُصممة من الرصف الخرساني، والتي تُساعد المركبات على السير دون توقف، وبذلك تقل عوادم السيارات الناتجة عن التوقف المتكرر.
2. تم تركيب أعمدة إنارة تعمل بألواح الطاقة الشمسية، وهي طاقة نظيفة صديقة للبيئة.

الاحتياطات المرتبطة بارتفاع درجات الحرارة:

1. تم إعداد دراسة هيدرولوجية بهدف تحديد التصرفات القصوى للجريان السطحي، وكذلك أحجام المياه المتدفقة اعتماداً على الدراسة المورفولوجية والميتورولوجيا مع الأخذ في الاعتبار العواصف التصميمية وتوزيعها والمساحات التي تؤثر عليها هذه العواصف.
2. تم استخدام العاصفة التصميمية "SCS Storm Type II" واسعة الاستخدام عالمياً، حيث أنها تعطي قيم منطقية وآمنة للتصرف الأقصى، بسبب اعتمادها على تركيز الجزء الأكبر من كميات الأمطار في زمن قصير، ويشير التحليل إلى أن معدل تساقط مياه الأمطار تتراوح بين (0-0.5 بوصة) في أغلب ساعات اليوم، تصل ذروتها بين الساعات (12-13) إلى ما يقارب 2.5 بوصة.

شكل رقم (6): توزيع إحدى العواصف بطريقة SCS Storm II لمدة 24 ساعة



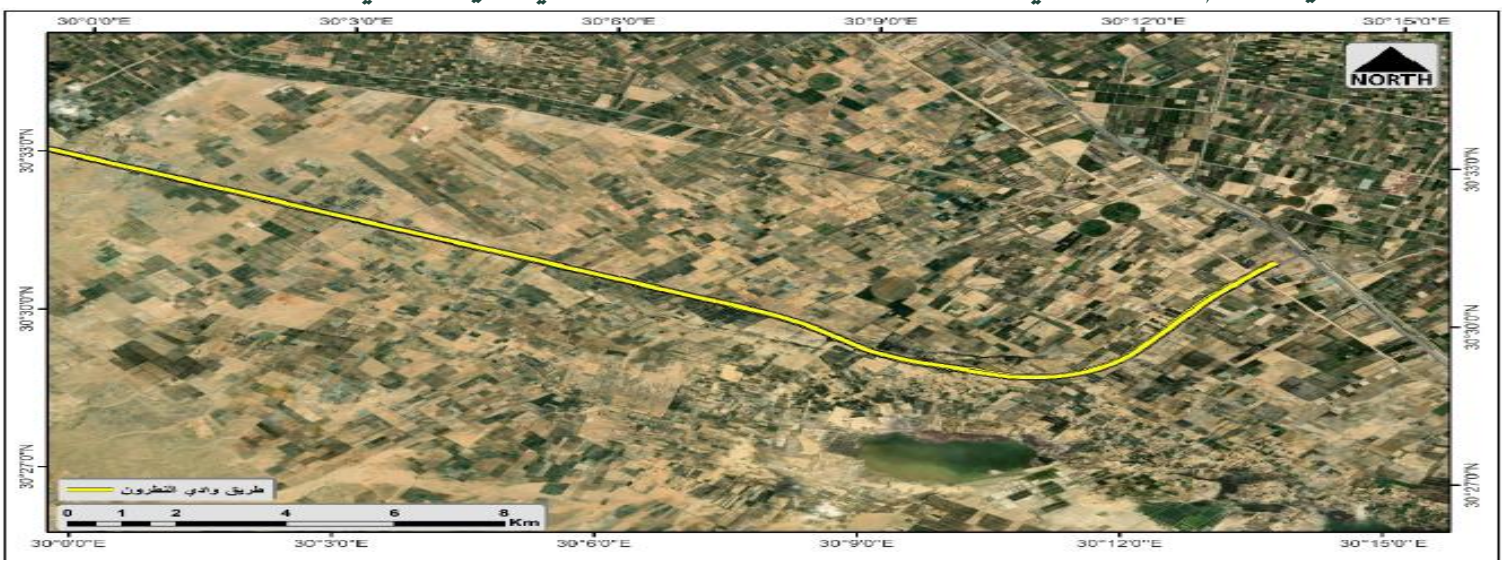
المصدر: تقرير الدراسة الهيدرولوجية لشركة أيكون للاستشارات الهندسية، 2021.

3. خلصت الدراسة إلى أن الأودية توجد في الجهة الجنوبية للطريق، كما أن ميول الأرض الطبيعية قليلة نسبياً، ولذلك لا توجد أودية صريحة في الأرض الطبيعية، ولا توجد أودية صريحة تهدد الموقع محل الدراسة إلى نهاية الطريق، وذلك لوجود ترعة قبل الطريق تحمي الطريق من أي تدفقات مُحتملة، كما في الخريطة رقم (5).
4. كما توجد أراضي زراعية مستوية المناسيب حول موقع الطريق، ووجود منخفضات طبيعية في الأرض تقوم بتخزين المياه بداخلها وتمنع تكوين مسارات للسيول، كما في الخريطة رقم (6).

خريطة رقم (5): الترعة القائمة على امتداد طريق "وادي النطرون- العلمين"

المصدر: تقرير الدراسة الهيدرولوجية لشركة أيكون للاستشارات الهندسية، 2021.

خريطة رقم (6): الأراضي الزراعية الموجودة بكثافة على جانبي طريق "وادي النطرون- العلمين"



المصدر: تقرير الدراسة الهيدرولوجية لشركة أيكون للاستشارات الهندسية، 2021.

5. تم مُراعاة تصميم الطريق بتنفيذ حارات من الرصف الخرساني والذي يُعتبر من الحلول التي تُساعد على تقليل مخاطر ارتفاع درجات الحرارة مُقارنةً بالأسفلت، وذلك لأن الرصف الخرساني يعكس جزء كبير من أشعة الشمس بدل امتصاصها مقارنة بالأسفلت وقت النهار، وبالتالي تقل الإشعاعات الحرارية التي تعود للجو، كما يتميز الرصف الخرساني بالعُمر الطويل وقلة التشققات الناتجة عن الحرارة العالية والأحمال الثقيلة مقارنةً بالأسفلت، كما أنه أكثر مقاومة لدرجات الحرارة وبالتالي تحافظ على خواصها لفترة أطول وبذلك يقلل مخاطر تلف الطريق في موجات الحر.

الاحتياطات المُرتبطة بمخاطر السيول والفيضانات وارتفاع منسوب سطح البحر:

1. تم إعداد دراسات مُسبقة لتحديد مخرات السيول ومُراعاة تنفيذ بر ابخ ورفع مناسيب الطريق وتنفيذ حمايات جانبية للطريق لتجنب آثار السيول.
2. تم مُراعاة تصميم الميول الجانبية للطريق لتصريف الأمطار.
3. من المستهدف تنفيذ متابعة وصيانة دورية.

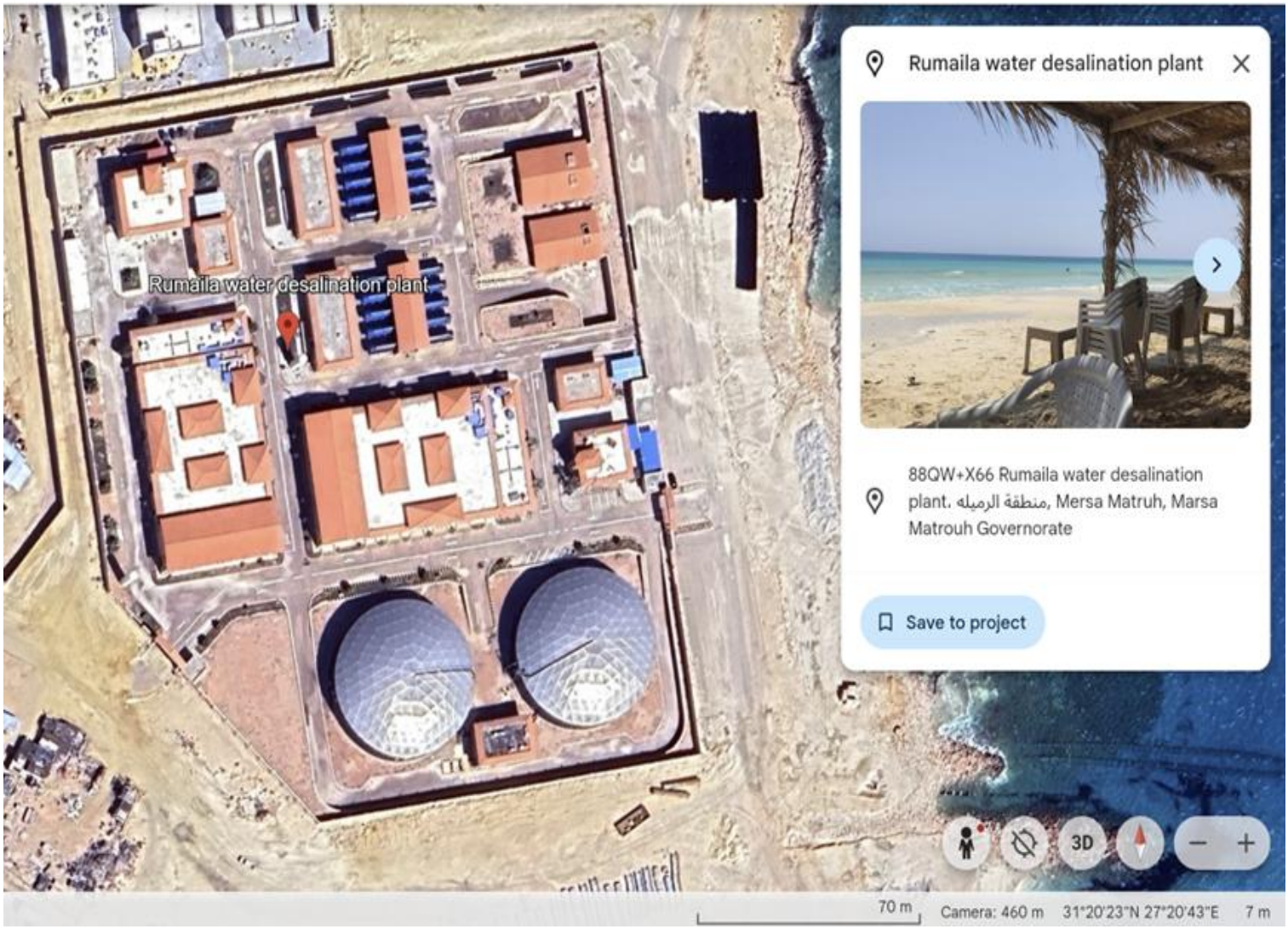
الملامح الأساسية لأصل "محطة تحلية مياه البحر بشرق مطروح- الرميلة 4":

خطة التشغيل والصيانة: يتم التشغيل عن طريق شركة مياه الشرب والصرف الصحي بمحافظة مطروح (بطاقة 65 ألف متر مكعب/ يوم).

الاحتياطات المُتخذة قبل و أثناء التنفيذ للحفاظ على البيئة ومواجهة التغيرات المناخية:

1. يرتفع موقع المشروع عن سطح البحر بحوالي 7 أمتار، ويبعد عن البحر بمسافة حوالي 65 متر، ووُفق مؤشر نوتردام، تُعتبر الأُصول معرضة لمخاطر ارتفاع منسوب سطح البحر إذا كان ارتفاعها أقل من 5 أمتار [شكل رقم (7)].

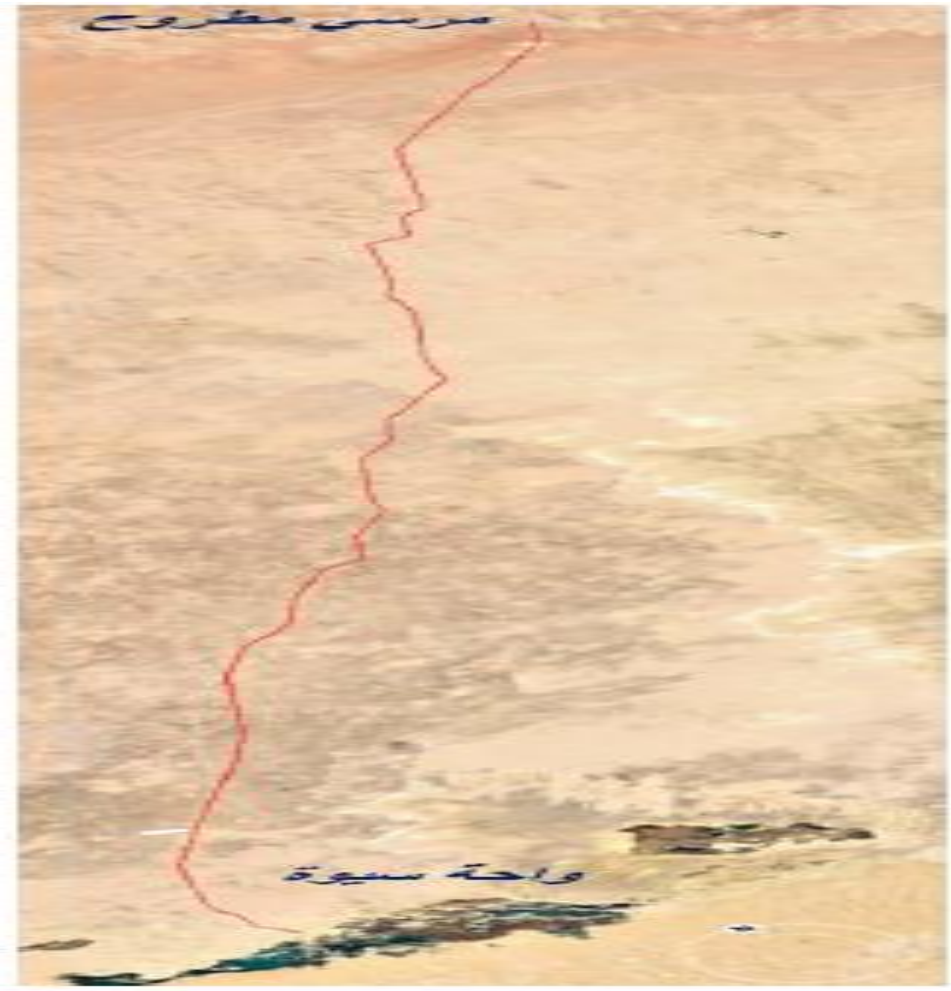
شكل رقم (7): الموقع الجغرافي لمحطة تحلية مياه البحر بشرق مطروح



المصدر: موقع الخرائط الإلكتروني (Google Earth).

الملامح الأساسية لأصل طريق "مطروح/ سيوة":

خريطة رقم (7): مسار طريق مطروح/ سيوة



المصدر: التقرير الابتدائي لمكتب الاستشاري الهندسي "طلعت وإمام" - جهاز بحوث ودراسات التعمير، ٢٠١٨.

خطة التشغيل والصيانة:
تم التشغيل الجزئي (تم تشغيل 3 قطاعات بطول 150 كم وجاري العمل في الـ 3 قطاعات المتبقية)، ويقع مشروع الازدواج في نطاق الصحراء الغربية، ويمتد من سيوة جنوباً وفي اتجاه شمال شرق إلى منطقة (بئر النص) ومنها إلى مطروح لينتهي بتقاطعه مع الطريق الدولي الساحلي بطول إجمالي حوالي ٣٠٠ كم.

الإجراءات التي تم مراعاتها في تصميم طريق مطروح-سيوة للحد من مخاطر المناخ وُفق الدراسة التخطيطية والتصميمية للمشروع:

1. تم إعداد دراسة هيدرولوجية خلال مرحلة التصميم للحماية من الفيضانات والوقاية من أخطار السيول والتصريف السطحي لمياه الأمطار وتقديم التوصيات المتعلقة من الإجراءات الوقائية المطلوبة، وتم ذلك من خلال التعاقد مع مكتب استشاري متخصص، وبالاعتماد على البيانات المتاحة للمناخ، وخاصةً بيانات الأمطار والصور الرقمية للأقمار الصناعية لمنطقة الدراسة والتي توضح التركيب الجيولوجي وبيانات الغطاء السطحي واستخدامات الأراضي في تجمعات الأمطار، كما تم عمل تحليل للتربة السطحية بالاستعانة بصور الأقمار الصناعية.

2- الغرود والكثبان الرملية

لم تُظهر الخرائط المساحية والصور الفضائية وجود كثبان رملية على طول مسار الطريق، بالإضافة إلى عدم وجود أي كثبان على طول المسار سواء جانبية أو قاطعة للمسار، كما لم يُلاحظ وجود أي أعمال حماية أو تثبيت.

3- الأمطار والسيول

يَقع الطريق بمنطقة قاحلة يندر بها سقوط الأمطار، إلا أنه قد يحدث كل عدة سنوات عاصفة مطرية شديدة ينتج عنها سيول ذات أضرار بالغة، إذا لم يتم التخطيط لتصريفها بطريقة آمنة، كما يُوجد عدد كبير من البرابخ أسفل الطريق القائم للحماية من السيول، والتي ظهر من معاينتها انسداد معظمها بالرمال وتدهور حالة بعضها.

4. تم عمل فواصل طولية وعرضية للرصف الخرساني لمراعاة تباين درجات الحرارة خلال العام.
5. تم تنفيذ برابخ على طول مسار الطريق لمواجهة مخاطر الأمطار الشديدة وتجمع المياه على جانبي الطريق.

شكل رقم (8): برابخ يقع على الطريق القديم عند الكيلو متر 172 من سيوة

المصدر: التقرير الابتدائي لمكتب الاستشاري الهندسي "طلعت وإمام" - جهاز بحوث ودراسات التعمير، ٢٠١٨.

رابعاً: تحليل المخاطر المناخية التي يمكن أن تتعرض لها الأُصول الاستثمارية الجديدة:

المنهجية

قامت وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية بإجراء تحليل شامل ومُتكامل للمخاطر المناخية التي يمكن أن تتعرض لها الأُصول الاستثمارية الجديدة التي تم تكوينها خلال الفترة (يناير 2025- مارس 2026)، وذلك بالاعتماد على التحليل التاريخي، وكذا مجموعة متنوعة من الأدوات والدراسات والتقارير ذات الصلة بهذا الشأن، ومنها:

أداة Think Hazard

تتبع هذه الأداة "البنك الدولي"، وتم الاعتماد على البيانات المتوفرة بها في تحديد درجة المخاطر المناخية التي يمكن أن تتعرض لها الأُصول (محل الدراسة)، وتقوم بتصنيف درجة المخاطر وعددها 11 نوعاً (مرتفع، متوسط، منخفض، منخفض جدًا)، كما تقدم بعض التوصيات العامة التي يمكن أخذها في الاعتبار في مرحلة تصميم وتنفيذ المشروعات، لجعلها أكثر قدرة على الصمود في مواجهة المخاطر المناخية.

مُخرجات مشروع "الخطة الوطنية للتكيف NAP":

يهدف المشروع إلى تقييم المخاطر المناخية، وزيادة الاستثمار في التكيف، وبناء قدرات المؤسسات الوطنية، ويتم تنفيذه بالتعاون بين وزارة التنمية المحلية والبيئة وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي "UNDP" وصندوق المناخ الأخضر.

تحليل البيانات المتوفرة في Climate Change Knowledge Portal

وتتبع هذه الأداة "البنك الدولي"، وتُساعد الأداة في دعم صنع القرار والفهم الأفضل لتغيرات المناخ المستقبلية والمخاطر المناخية المحتملة.

أداة Climate & Disaster Risk Screening Tool:

تم الاعتماد عليها كأداة تحليل مناخي، وتُعد مدخلاً نوعياً مهماً لتقييم مدى تعرض الأصول للمخاطر المناخية.

أداة Global Wind Atlas

والتي تم الاعتماد عليها لقياس درجة مخاطر الرياح المُحتمل أن تواجه الأصول الاستثمارية.

نتائج الخرائط المتوفرة بمركز البنية المعلوماتية المكانية

يقوم مركز البنية المعلوماتية المكانية بوزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية ببناء وإتاحة بنية معلوماتية مكانية مُتكاملة باستخدام أحدث التقنيات والتكنولوجيا المتطورة في مجال تصوير الأقمار الصناعية واستخدام التصوير الجوي وذلك لإنتاج خرائط الأساس الموحدة للدولة وإنتاج التقارير المكانية.

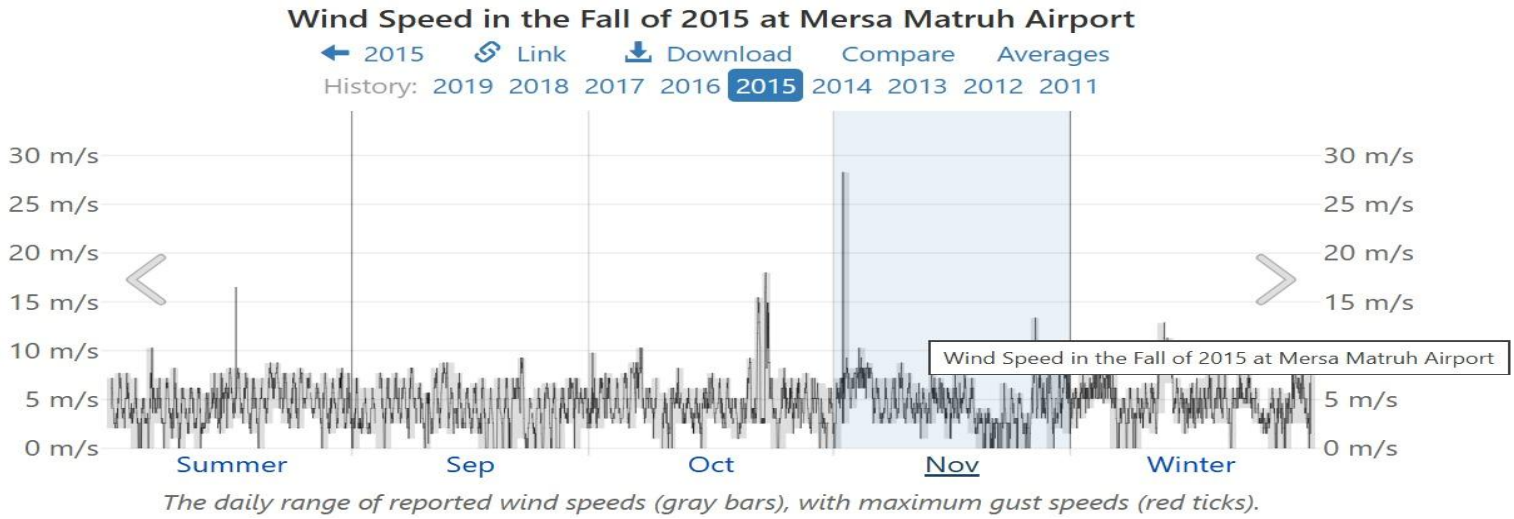
تحليل المخاطر المناخية التاريخية التي تعرضت لها المو اقع ذات الصلة بالأُصول الاستثمارية خلال الفترة (1980-2024):

من خلال التحليل الجغرافي لمو اقع حدوث المخاطر المناخية بالتركيز على المناطق التي تقع بها الأُصول الاستثمارية التي تم تكوينها (محل الدراسة)، وفي ضوء نتائج Climate Change Knowledge Portal يتضح ما يلي:

1. مطروح: واجهت (1) خطر مُتعلق بارتفاع درجات الحرارة (2015)، و(1) خطر مُتعلق بالعواصف (2015)، وتُعد المنطقة الأكثر عرضةً للمخاطر المناخية مُقارنةً بغيرها من المناطق الجغر افية محل الدراسة.
2. البحيرة: واجهت (1) خطر مُتعلق بالعواصف (2015).
3. القاهرة: واجهت (1) خطر مُتعلق بارتفاع درجات الحرارة (2015).
4. بني سويف: واجهت (1) خطر مُتعلق بالعواصف (2016).

الجدير بالذكر في هذا السياق، أن القاهرة ومطروح شهدتا ارتفاعاً ملحوظاً في درجات الحرارة في يوم 27 مايو 2015، حيث بلغت درجة الحرارة العظمى حوالي 45 درجة في القاهرة، كما بلغت سرعة الرياح أعلاها في مطروح في يوم 2 نوفمبر 2015 حوالي 28.3 متر/ ثانية [شكل رقم (9)].

شكل رقم (9): الأداء التاريخي لسرعة الرياح في منطقة مطروح



The daily range of reported wind speeds (gray bars), with maximum gust speeds (red ticks).

Source: Weather Spark.

تحليل مخاطر ارتفاع درجات الحرارة للمناطق الجغرافية محل الدراسة:

من خلال تحليل اتجاهات درجات الحرارة في المناطق الجغرافية محل الدراسة بين عامي 1901- 2020، يتضح أن منطقتي "القاهرة والبحيرة" هما أكثر المناطق التي شهدت ارتفاعاً في درجات الحرارة بحوالي 5%، وذلك خلال آخر 90 عاماً، وفيما يخص المخاطر المحتملة مستقبلاً، فتُعد منطقة "بني سويف" من أعلى المناطق من حيث الارتفاع المتوقع في درجة الحرارة لتصل إلى 27.26 في المتوسط (2080-2090).

وفيما يخص المخاطر المركبة التي تأخذ في الاعتبار معيار تأثر السكان، فتعد منطقة "القاهرة" من أعلى المناطق تأثراً بارتفاع درجات الحرارة [جدول رقم (4)]، وبالتالي، يتضح أن منطقة "القاهرة" من أعلى المناطق محل الدراسة من حيث التأثر بارتفاع دراجات الحرارة، يليها "بني سويف" ثم "البحيرة" ثم "مطروح".

جدول رقم (5): تطور مخاطر ارتفاع درجات الحرارة في المناطق محل الدراسة

الموقع	(1901-1930)	(1991-2020)	معدل النمو الفعلي (%) (1901-1991)	(2080-2090) (وُفق أسوأ سيناريوهات المناخ)	معدل النمو المتوقع (%) (1991-2080)	مخاطر المناخ المركبة (المخاطر+ السكان) "معدل الخطر: الأعلى: 4"
مطروح	20.4	21.35	4.66	26.27	23	2
السويس	20.3	21.3	4.9	26.2	23	3
بني سويف	20.94	21.89	4.5	27.69	26.5	2
القاهرة	20.83	21.88	5	26.42	20.7	4
البحيرة	20.14	21.15	5	26.14	23.6	3

Source: World Bank, Climate Change Knowledge Portal.

تحليل مخاطر ارتفاع منسوب سطح البحر:

تشير البيانات التاريخية إلى ارتفاع منسوب سطح البحر في مصر بحوالي 3.4375 ملليمتر سنويًا خلال الفترة (1993-2024)، ومن المتوقع الارتفاع (وُفق سيناريو المناخ الأسوأ عالمياً) بحوالي 1.36 متر عام 2150، وهو ما يمكن أن يكون خطراً مناخيًا محتملاً يواجه منطقة "مطروح".

تحليل مخاطر العواصف:

تُعد منطقة "السويس" من أكثر المناطق المعرضة لمخاطر العواصف، حيث يبلغ متوسط سرعة الرياح حوالي 8.85 متر/ ثانية، يليها منطقة "بني سويف" بحوالي 7.67 متر/ ثانية، وبالاعتماد على المعايير الدولية لوصف خطورة الرياح "High Wind Hazard Map" فتقع كافة الأُصول الاستثمارية (محل الدراسة) في مناطق لا تواجه أي مخاطر مناخية ذات صلة بالعواصف، حيث أن المناطق التي تواجه مخاطر منخفضة جداً، تبلغ سرعة الرياح بها حوالي 11.2 متر/ثانية.

جدول رقم (6): سرعة الرياح في المناطق محل الدراسة

المنطقة	سرعة الرياح (متر/ ثانية)	تقييم الترتيب في درجة المخاطر (1:5)
السويس	8.85	5
بني سويف	7.67	4
القاهرة	7.62	3
مطروح	7.54	2
البحيرة	6.84	1

Source: Global Wind Atlas.

نتائج تحليل المخاطر المناخية بالاعتماد على منهجية Specific Climate Fiscal Risks

تم الاعتماد على هذه المنهجية لتقييم الأثر المالي المحتمل للمخاطر المناخية مقارنةً بالناتج المحلي الإجمالي، ومن التحليل يتبين أن جميع الأُصول يمكن أن تتعرض لمخاطر "مُعتدلة النوع".

جدول رقم (7): نتائج تحليل المخاطر المالية

			Risk Likelihood and Fiscal Impact		Effectiveness of Mitigation Measures		Overall Risk
Sector	Climate Risk	Name of Risk	Likelihood	Fiscal Impact	Climate risk Reduction	Fiscal Risk Reduction	Overall Risk Rating
Transportation and Storage plus Prof, Scie and Tech Services	Natural Disaster - Flood	Extreme Rain Falls.	Low	Moderate	High	High	Moderate
Electricity, gas and water	Natural Disaster - Flood	Seal Level Rise Risks.	Low	Low	High	High	Moderate
Transportation and Storage plus Prof, Scie and Tech	Natural Disaster - Flood	River Flood and Rain Falls.	Moderate	Moderate	High	High	Moderate
Transportation and Storage plus Prof, Scie and Tech Services	Natural Disaster - Flood	Coastal Flood and Rain Falls.	Moderate	Moderate	High	High	Moderate
Transportation and Storage plus Prof, Scie and Tech Services	Natural Disaster - Flood	Seal Level Rise Risks and Rain Falls.	Low	Low	High	High	Moderate
Transportation and Storage plus Prof,	Temperature	Extreme Heat.	Low	Low	High	High	Moderate

وفيما يخص المخاطر المالية التي يمكن أن تتعرض لها الأُصول، تكشف النتائج عن وجود مخاطر مالية منخفضة لكافة الأُصول الاستثمارية، حيث أن جميع الأُصول تقل قيمة كل منها عن 0.3% من الناتج المحلي الإجمالي، مع الأخذ في الاعتبار أن معيار القياس الكمي مقابل الأثر المالي السنوي هو كالتالي: <0.3 (منخفض)، 0.3-0.6 (معتدل)، 0.6-0.9 (متوسط)، 0.9-1.2 (مرتفع)، >1.2 (مرتفع جداً).

جدول رقم (8): تحليل المخاطر المناخية المالية للأصول
وُفق نتائج Specific Climate Fiscal Risks Assessment

الأُصول	نسبة من الناتج المحلي الإجمالي (%)	الأثر المالي السنوي
مشروع الأتوبيس الترددي	0.066	منخفض
طريق وادي النطرون/ العلمين	0.050	منخفض
طريق السويس/ السخنة	0.033	منخفض
ازدواج طريق مطروح/ سيوة	0.022	منخفض
كوبري محور الفشن الحر على النيل	0.015	منخفض
مشروع محطة تحلية مياه البحر بشرق مطروح (الرميلة 4)	0.012	منخفض

تحليل المخاطر المناخية بالاعتماد على أداة Climate & Disaster Risk Screening Tool:

تم الاعتماد على هذه الأداة الخاصة بالبنك الدولي، باعتبارها مدخل نوعي مهم في تقييم مدى الصمود أمام المخاطر المناخية، والتي أوضحت أيضاً أن المخاطر التي يمكن أن تواجه هذه الأُصول تعد من قبيل المخاطر "المتوسطة".

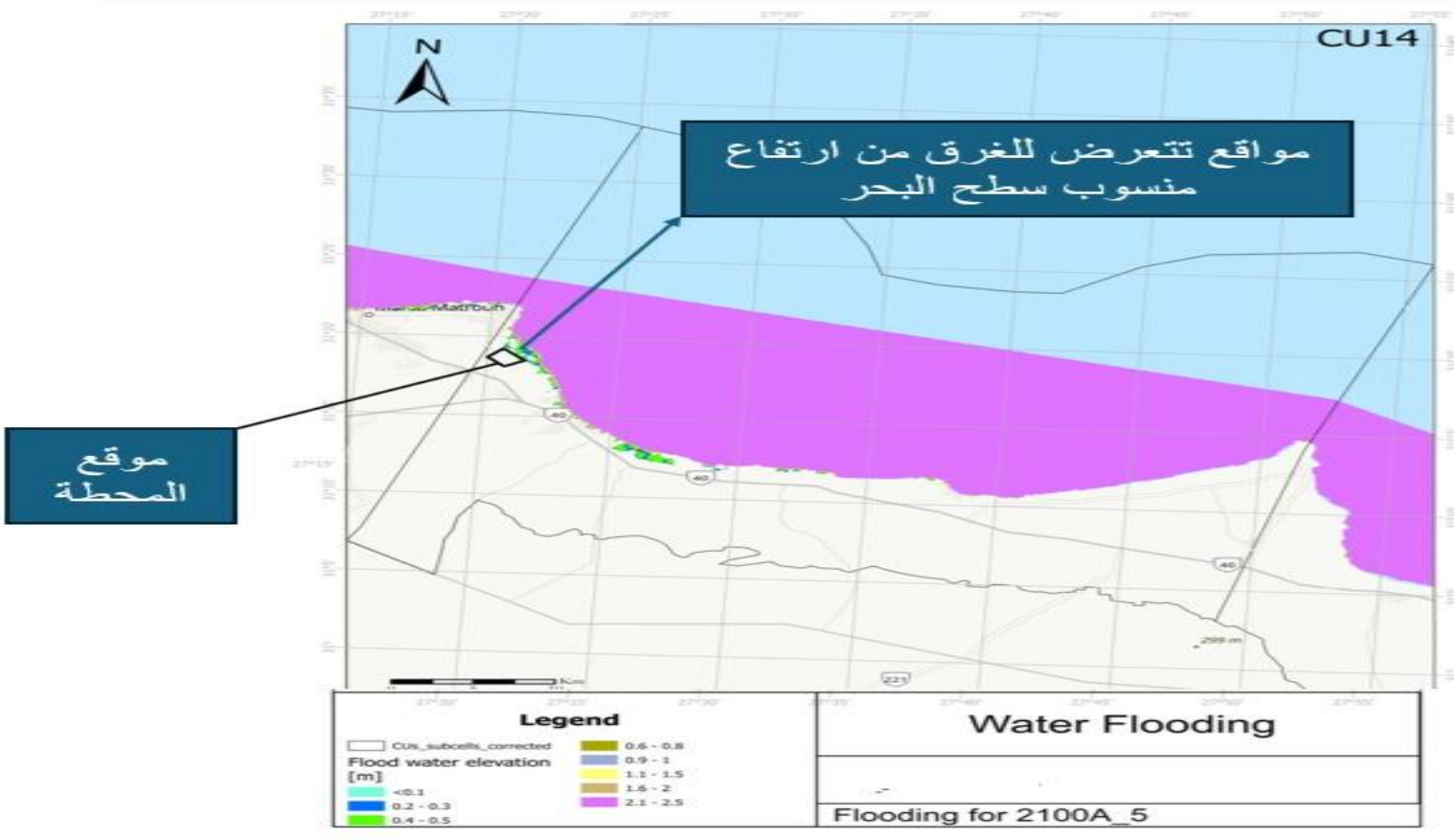
تحليل المخاطر المناخية بالاعتماد على نتائج مشروع "خطة التكيف الوطنية NAP":

بالاعتماد على التحليلات الواردة من مشروع "خطة التكيف الوطنية"، أمكن التوصل إلى النتائج التالية:

فيما يخص محطة تحلية مياه البحر بشرق مطروح (الرميلة 4):

تقع المحطة في منطقة قريبة من مخاطر "ارتفاع منسوب سطح البحر" في المستقبل، ومن ثم يجب دراسة مدى الحاجة لحماية المحطة بحيث لا تتعرض لغمر المياه.

شكل رقم (10): مخاطر "ارتفاع منسوب سطح البحر" المحتمل أن تواجه محطة تحلية مياه البحر

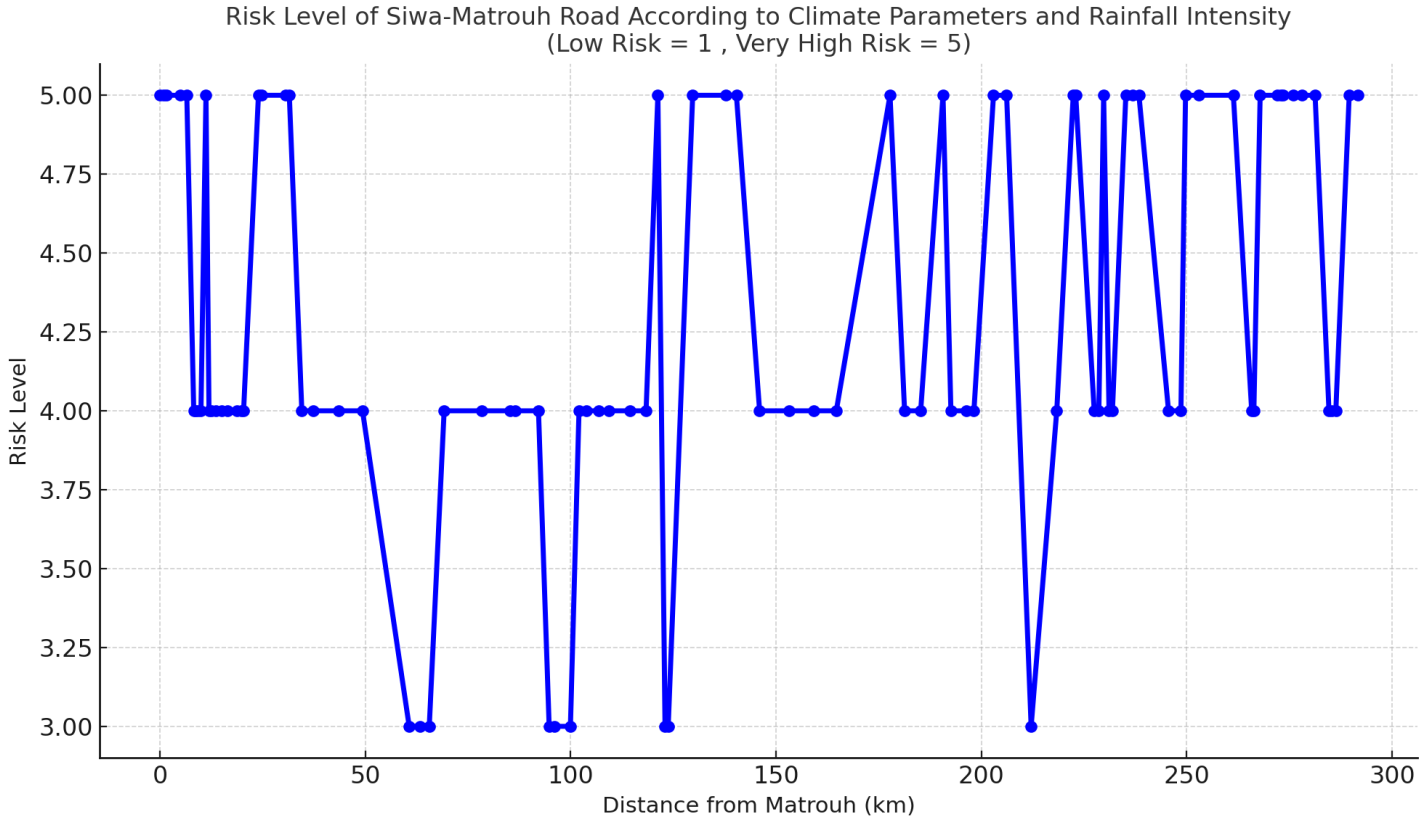


المصدر: حسب البيانات الواردة من مشروع الNAP.

فيما يخص طريق "مطروح – سيوة":

يتضح أن الطريق يتعرض لمخاطر "الأمطاروالسيول" حيث يقع في مناطق "عالية الخطورة" في أغلب قطاعاته البالغة 300 كم.

شكل رقم (11): مخاطر "الأمطاروالسيول" المحتمل أن تواجه طريق "مطروح- سيوة"

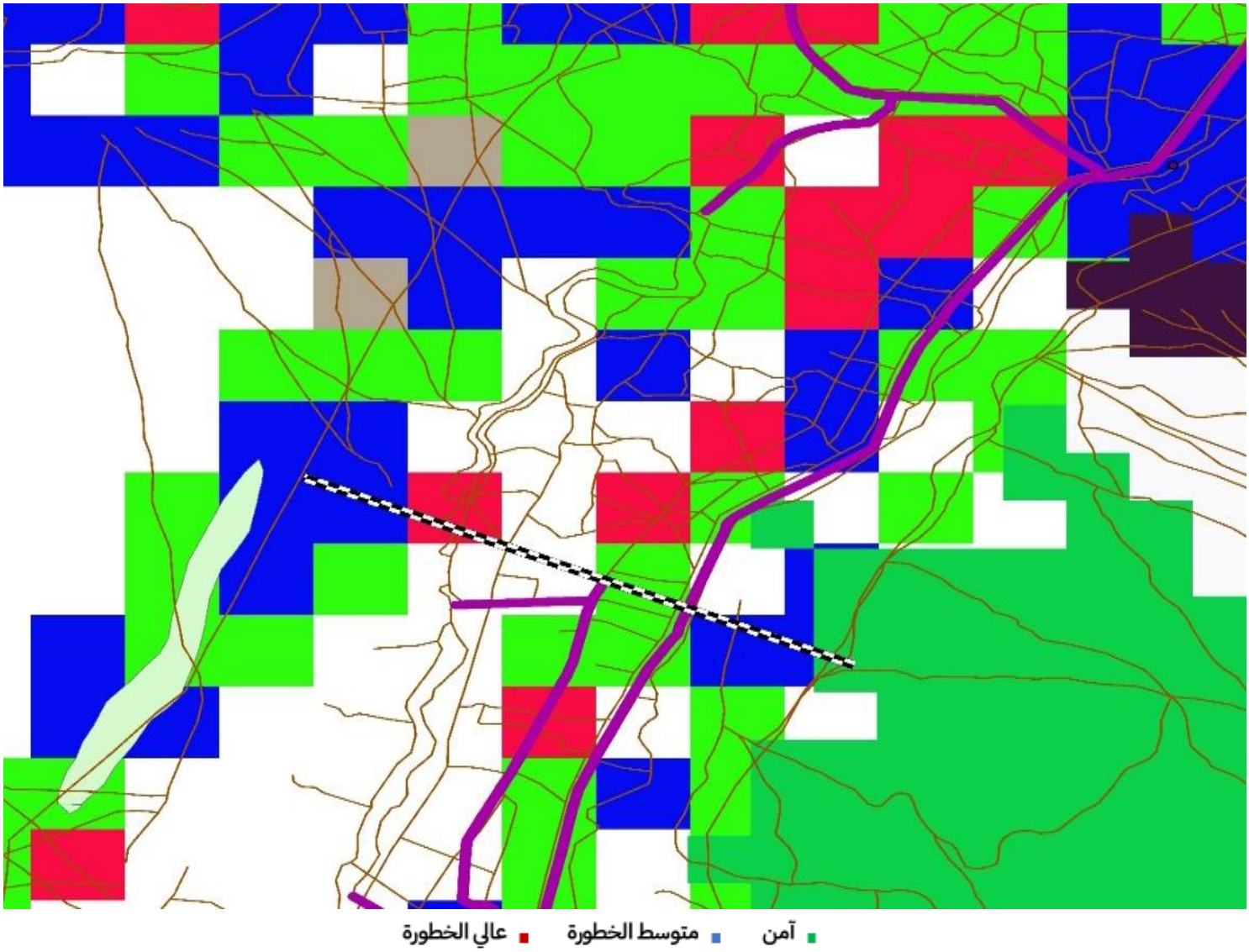


المصدر: حسب البيانات الواردة من مشروع الNAP.

فيما يخص محور "الفشن الحر على النيل":

- يقع المحور في منطقة آمنة خالية من الخطورة من ناحية "السيول أو الأمطار الموسمية" (الشتوية) على طول 23 كم تقريباً من إجمالي 27 كم من طوله.
- المحور بعيد تماماً عن أي أودية ذات طبيعة خطرة.
- بداية المحور من الاتجاه الشرقي يقع في نطاق وادي آمن أي ذو خطورة "منخفضة" بالنسبة للسيول.
- يتضح أنه يوجد تقاطع مع منطقة ذات طبيعة خطرة للأمطار في مسافة حوالي 4 كم (المبينة باللون الأحمر بالخريطة رقم 8) والذي يلزم دراستها لتحديد سبل الحماية.

خريطة رقم (8): مخاطر "السيول والأمطار" المحتمل أن يتعرض لها محور "الفشن الحر على النيل"

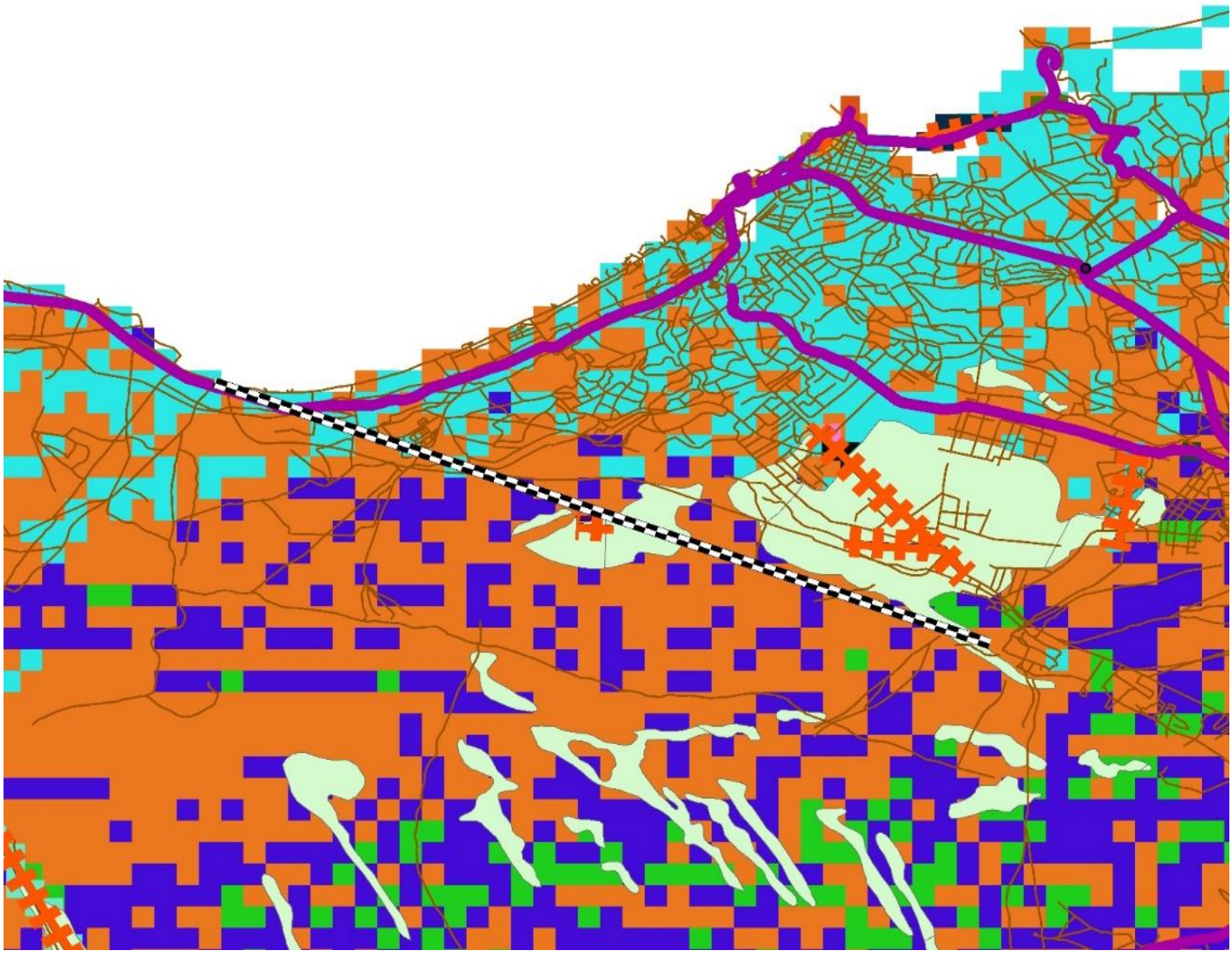


المصدر: تقرير مختصر عن مستوي الخطورة من السيول والأمطار علي بعض الطرق الجديدة في مصر (NAP).

فيما يخص طريق "وادي النطرون - العلمين":

- يمتد الطريق بطول 135 كم على حدود وادي النطرون، ويمر بكامل طوله في منطقة خطرة طوال فصل الشتاء من ناحية الهطول المطري الشتوي.
- يمر الطريق بكامل الطول في منطقة خطرة من المستوي الرابع (عالي الخطورة باللون البرتقالي)، بذلك يلزم ضمان تصريف المطر على جانبي الطريق حيث أن نوعية الأمطار ليست سيول إنما هطول مطري على طول الطريق، لذلك يلزم تصميم الطريق بطريقة تسمح بالتصريف على الجانبين وجعل القمة في منتصف الطريق.

شكل رقم (12): مخاطر "الأمطار" المحتمل أن يتعرض لها طريق "وادي النطرون- العلمين"

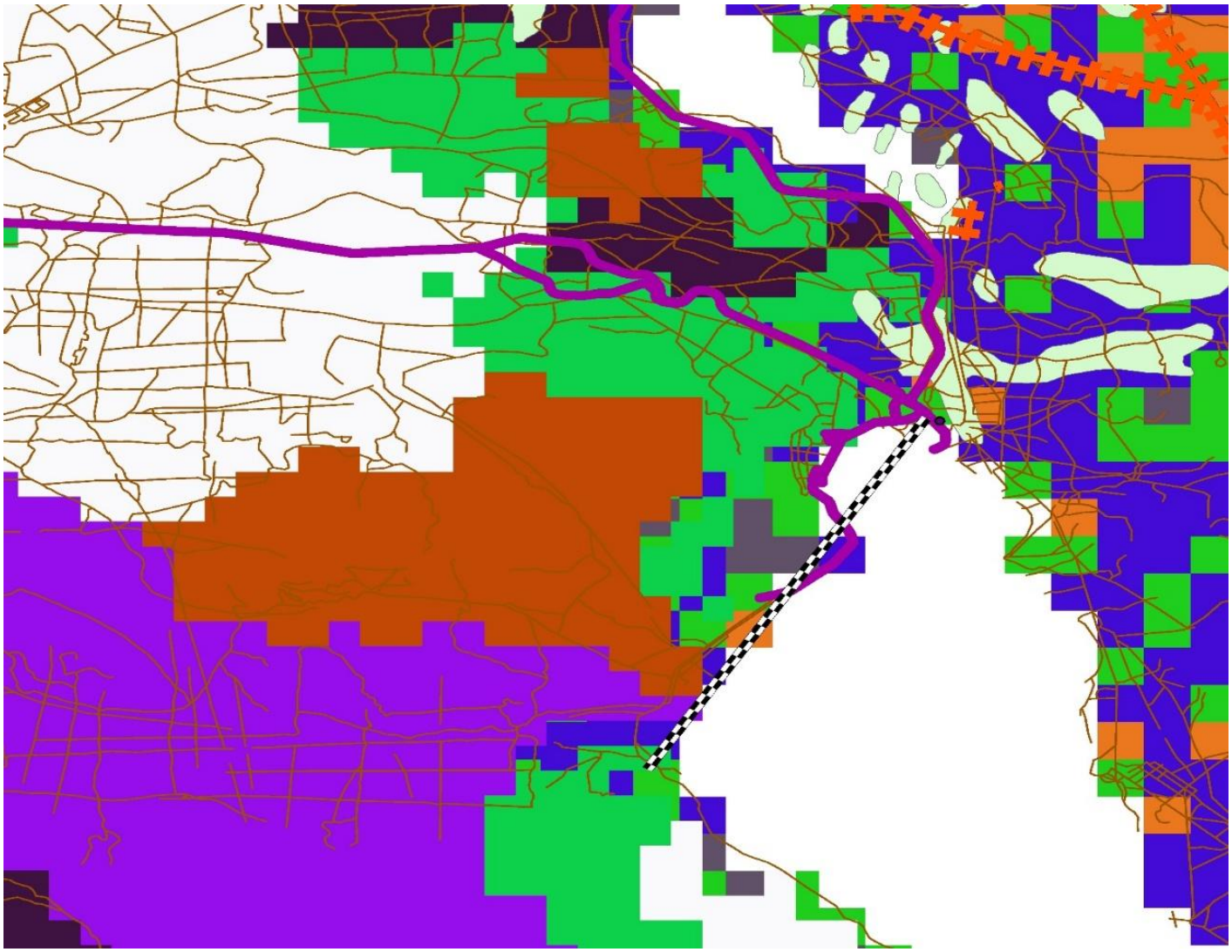


المصدر: تقرير مختصر عن مستوي الخطورة من السيول والأمطار علي بعض الطرق الجديدة في مصر (NAP).

فيما يخص طريق "السويس- السخنة":

- يمتد الطريق بطول 47 كم تقريباً، من إجمالي الـ60 كم، بمحاذاة ساحل خليج السويس.
- يقع الطريق في منطقة خطورة من المستوى الثاني بالنسبة للأمطار (منخفضة الخطورة) إلى (متوسطة الخطورة) باستثناء منطقة يبلغ طولها 5 كم (تظهر باللون البرتقالي في الخريطة رقم 9) ذات خطورة عالية، وعلى ذلك يلزم اتخاذ الاحتياطات الفنية أثناء تصميم و إنشاء الطريق للتأكد من صرف الأمطار بطريقة فنية سليمة، وبشكل عام لا يوجد تقاطع مع مخرّات السيول.

خريطة رقم (9): مخاطر "الأمطار" المحتمل أن يتعرض لها طريق "السويس - السخنة"



المصدر: تقرير مختصر عن مستوي الخطورة من السيول والأمطار علي بعض الطرق الجديدة في مصر (NAP).

تحليل المخاطر المناخية بالاعتماد على خرائط مركز البنية المعلوماتية المكانية:

تحليل مستوى مخاطر حدوث زلازل على الأُصول محل الدراسة:

تعرض الخريطة المكانية تحليلاً مكانياً مُتقدماً يهدف إلى تقييم مدى تعرض مجموعة من المشروعات المحددة لمخاطر الزلازل، بناءً على بيانات تسارع الأرض القصوى (Peak Ground Acceleration)، ويُمكن تفصيل محتويات الخريطة على النحو التالي:

الطبقة الأساسية خريطة شدة الهزة الأرضية (Seismic Hazard Layer).

المحتوى تمثل الخلفية الملونة للخريطة التوزيع الجغرافي لقيم تسارع الأرض القصوى، وهو مقياس فيزيائي لشدة الاهتزاز المتوقع عند سطح الأرض خلال حدوث زلزال.

طبقة التحليل مواقع المشروعات والمناطق العازلة (Projects and Buffers).

مواقع المشروعات تم تحديد مواقع المشروعات المستهدفة في الدراسة بعلامات حمراء واضحة (Projects)هذه النقاط تمثل البنية التحتية أو المنشآت التي يتم تقييم مخاطرها.

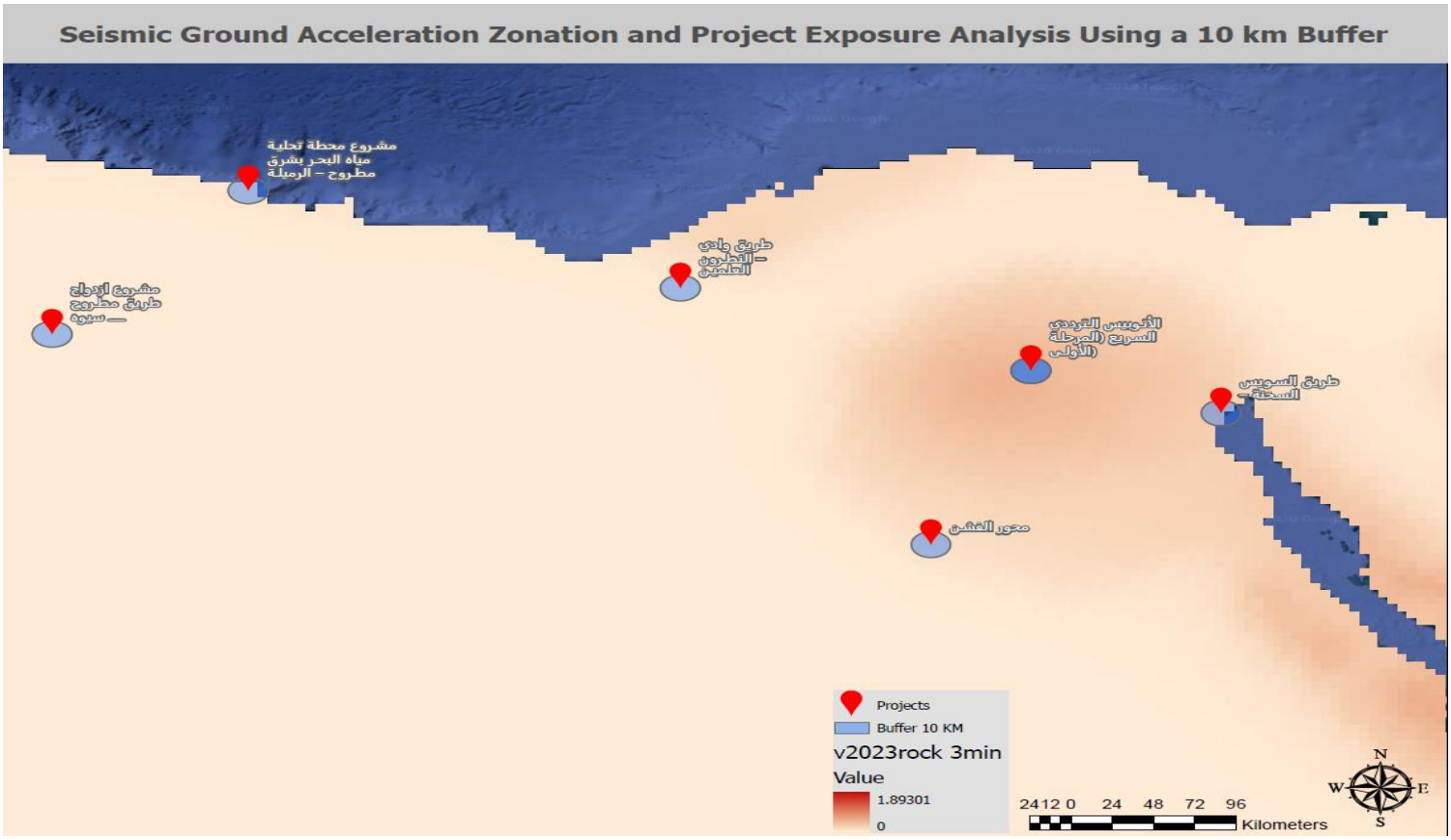
المناطق العازلة (Buffer Zones) حول كل مشروع: تم إنشاء منطقة عازلة دائرية نصف قطرها 10 كيلومترات، ممثلة بدوائر زرقاء (Buffer 10 KM) .

الهدف التحليلي الهدف من هذه المناطق العازلة هو تقييم المخاطر الزلزالية ليس فقط في موقع المشروع المباشر، ولكن أيضاً في المنطقة المحيطة به التي قد تتأثر بالزلزال، هذا التحليل ضروري لفهم التهديدات الإقليمية التي قد تؤثر على سلاسل الإمداد، وطرق الوصول، والمناطق السكنية القريبة من المشروع.

تشير (الخريطة رقم 10) إلى أن الأُصول (محل الدراسة) تواجه مخاطر ذات مستوى منخفض (باللون البني الفاتح) بالاعتماد على القياس المذكور بالأسفل.

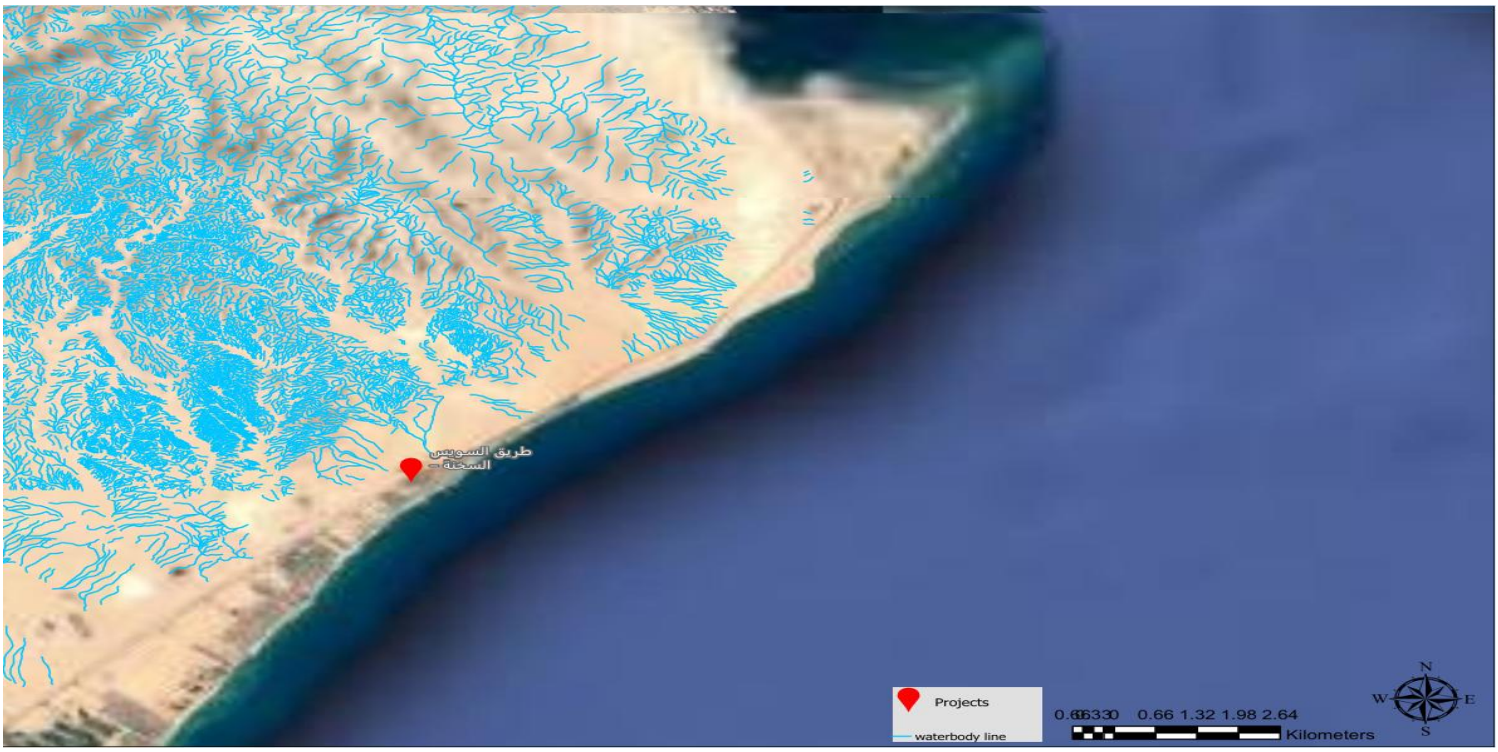
كما تعرض خريطة المياه السطحية رقم (11) تحليلاً مكانياً دقيقاً يوضح العلاقة والتأثير المتبادل بين شبكة قنوات المياه السطحية ومواقع المشروعات المحددة في منطقة ساحلية، ويهدف هذا التحليل إلى تقييم المخاطر المحتملة التي قد تطرأ على هذه المشروعات بسبب قربها من مجاري المياه، مثل مخاطر الفيضانات، أو التأثير على جودة الموارد المائية.

خريطة رقم (10): شدة الهزة الأرضية للأصول (محل الدراسة)



المصدر: مركز البنية المعلوماتية المكانية.

خريطة رقم (11): قنوات المياه السطحية التي تواجه طريق السويس- السخنة



المصدر: مركز البنية المعلوماتية المكانية.

يمكن تفصيل مكونات الخريطة (رقم 11) ودلالتها على النحو التالي:

طبقة المشروعات
Projects Layer

والتي تظهر مواقع المشروعات على الخريطة كعلامات حمراء واضحة ومميزة.

طبقة قنوات المياه السطحية
Surface Water Channels Layer

تمثل شبكة المياه السطحية بخطوط زرقاء متشعبة تغطي المنطقة. وهذه الخطوط تمثل مجاري المياه الطبيعية أو الاصطناعية، بما في ذلك الأنهار، والجداول، والقنوات، والمصارف، وتعكس النمط الهيدرولوجي الطبيعي للمنطقة، وتحدد المسارات التي تتدفق فيها المياه السطحية نحو البحر أو المسطحات المائية الكبرى.

التحليل المكاني والتراكب
Spatial Analysis and Overlay

تكمن القوة التحليلية الأساسية للخريطة في تراكب طبقة المشروعات على طبقة قنوات المياه، وهذا التراكب يتيح تقييماً مباشراً للعلاقة المكانية ويساعد في الإجابة على أسئلة حيوية مثل :تحديد المواقع عالية الخطورة: أي من المشروعات يقع مباشرة على ضفاف نهر أو قناة، مما يجعله معرضاً لخطر الفيضانات المفاجئة أو تآكل الضفاف.

تقييم التأثير العكسي

هل قد يؤثر إنشاء أو تشغيل مشروع معين على مسار تدفق المياه الطبيعي، مما يسبب فيضانات في مناطق أخرى أو يؤثر على النظام البيئي المائي.

تخطيط تدابير الحماية

المشاريع التي تقع على مسافة قريبة من المياه تتطلب تصميمًا هندسيًا مناسبًا.

ويوضح التحليل وجود مخاطر مناخية "منخفضة" مُحتمل أن تواجه الطريق، وكذا كافة الأُصول محل الدراسة.

تحليل المخاطر المناخية بالاعتماد على أداة Think Hazard:

بالاعتماد على نتائج البيانات الواردة ضمن أداة "Think Hazard" يتضح أن كافة الأُصول الاستثمارية (محل الدراسة) من المحتمل أن تتعرض لمخاطر مناخية "منخفضة، ومتوسطة" كتقييم أولي للمخاطر المحتملة على المدى القصير، ويُعد مشروع "الأتوبيس الترددي" أكثرها تعرضاً للمخاطر بدرجة 52% فقط، وذلك بالنظر لما يلي من مخاطر ومحددات:

الفيضانات النهرية والحضرية

احتمالية حدوث فيضان نهري مرة واحدة على الأقل خلال العشر سنوات القادمة (في منطقة القاهرة)، وبما يؤكد أهمية أن يؤخذ في الاعتبار هذه المخاطر في مرحلة تخطيط وتصميم المشروعات القريبة من ضفاف نهر النيل.

ندرة المياه

احتمالية حدوث جفاف مرة واحدة كل خمس سنوات، وفي حالة هذا النوع من المشروعات، لا يوجد اعتماد بدرجة ما على المياه في تشغيله، ومن ثم يمكن الإشارة إلى ضعف تأثير هذا النوع من المخاطر على الأصل.

الحرائق

احتمالية حدوث حرائق بسبب الطقس بنسبة 50%، ومن ثم توجد أهمية لتنفيذ منظومة دفاع مدني مناسبة في تصميم المشروع وتشغيله، والجدير بالذكر أن مشروع الأتوبيس الترددي (على سبيل المثال) يُراعي اشتراطات الحماية المدنية وتم تنفيذ نظام إنذار الحريق ونظام إطفاء الحريق بالكامل.

وتجدر الإشارة إلى أن خطر "ارتفاع درجات الحرارة"، مُحتمل أن يواجه كافة الأُصول بدرجات "عالية، ومتوسطة"، وهو ما يعني احتمالية حدوث ارتفاع في درجات الحرارة مرة واحدة خلال الخمس سنوات القادمة، وهو ما يُؤكد أهمية أخذ ذلك في الاعتبار عند تخطيط وتصميم المشروعات، وكذا مُراعاة كود المباني الخضراء في إنشاء المباني.

كما تجدر الإشارة إلى أنه فيما يخص "محطة تحلية مياه البحر بالرميلة"، يمكن أن يُؤثر الارتفاع المُحتمل لدرجات الحرارة على زيادة درجة العكارة (الترسبات والطحالب) والملوحة، مما يؤثر سلبًا على كفاءة المحطة، وذلك بسبب زيادة نمو الكائنات الحيوية والتبخر، فتصعب عملية التناضح العكسي ويزيد استهلاك الطاقة، كما أن سرعة الرياح يمكن أن تؤثر سلباً على حالة صلابة منشآت المحطة، لو لم يتم أخذها في الاعتبار في مرحلة التصميم الإنشائي.

جدول رقم (9): تحليل المخاطر المناخية المحتملة من واقع بيانات Think Hazard

نوع المخاطر	مشروع الأتوبيس الترددي	طريق وادي النطرون/ العلمين	طريق السويس/ السخنة	ازدواج طريق مطروح/ سيوه	كوبري محور الفشن الحر على النيل	مشروع محطة تحلية مياه البحر بشرق مطروح (الرميلة 4)
ارتفاع درجات الحرارة	3	3	4	3	3	4
الفيضانات النهرية	4	1	1	2	3	2
الفيضانات الحضرية	4	1	1	2	3	1
الفيضانات الساحلية	0	3	3	0	0	3
ندرة المياه	4	2	4	4	4	2
الحرائق	4	1	1	1	1	1
الزلازل	1	1	2	1	1	1
التسونامي	0	3	0	0	0	3
البراكين	0	0	0	0	0	0
الأعاصير	0	0	0	0	0	0
إنهيار أرضي	3	1	2	1	1	1
مجموع النقاط (4: مرتفع- 3: متوسط – 2: منخفض – 1: منخفض جداً)	23	16	18	14	16	18
التقييم الكلي لدرجة المخاطر (44 درجة)	52	36	41	32	36	41
نوع المخاطر	متوسط	منخفض	منخفض	منخفض	منخفض	منخفض

ملاحظات

تم الأخذ في الاعتبار الدرجات التقديرية لنوع المخاطر:

نوع المخاطر	منخفض جداً	منخفض	متوسط	مرتفع
الدرجة	1	2	3	4
النسبة التقديرية (%)	25-0	50-25	75-50	100-75

النتائج الإجمالية لتحليل المخاطر المناخية المحتمل أن تواجه الأُصول الاستثمارية:

في ضوء التحليل السابق، وبالاعتماد على نتائج كافة الأدوات والدراسات السابقة المحلية والدولية، يُمكن تقديم مقترح "كمصفوفة إرشادية تشير إلى أن الأُصول محل الدراسة تواجه إجمالاً مخاطر ما بين "منخفضة-متوسطة".

جدول رقم (10): مصفوفة تحليل المخاطر المناخية التي تواجه الأُصول الاستثمارية

الأُصول	المخاطر التاريخية CCKP	تحليل SCFR	تقييم المخاطر المالية	مخاطر CDRS	تقييم مخاطر NAP	تقييم مخاطر خرائط التغيرات المكانية	تحليل مخاطر المحتملة Think Hazrd	متوسط تقييم المخاطر
محطة تحلية مياه البحر شرق مطروح– الرميلة (4)	متوسط	متوسط	منخفض	متوسط	مرتفع	منخفض	منخفض جداً	متوسط
طريق السخنة السويس	منخفض	متوسط	منخفض	متوسط	متوسط	منخفض	منخفض جداً	متوسط
طريق مطروح-سيوة	متوسط	متوسط	منخفض	متوسط	مرتفع	منخفض	منخفض جداً	متوسط
كوبري محور الفشن الحر على النيل	منخفض	متوسط	منخفض	متوسط	منخفض	منخفض	منخفض جداً	منخفض
طريق وادي النطرون – العلمين	منخفض	متوسط	منخفض	متوسط	مرتفع	منخفض	منخفض جداً	متوسط
الأتوبيس الترددي (BRT)	متوسط	متوسط	منخفض	متوسط	متوسط	منخفض	منخفض	متوسط

ملاحظات

تم الأخذ في الاعتبار الدرجات التقديرية لنوع المخاطر:

نوع المخاطر	منخفض جداً	منخفض	متوسط	مرتفع
الدرجة	1	2	3	4
النسبة التقديرية (%)	25-0	50-25	75-50	100-75

خامساً: الإجراءات المقترحة للتخفيف من حدة مخاطر المناخ المحتملة:

فيما يخص الأُصول الاستثمارية المحتمل أن تتعرض لمخاطر مناخية مختلفة، يُقترح دراسة مدى الحاجة لتنفيذ ما يلي:

1. الاعتماد على نظم الإنذار المبكر للتعامل مع احتمالات ارتفاع منسوب سطر البحر وارتفاعات درجات الحرارة، فيما يخص المشروعات القريبة من الشواطئ، وكذا الفيضانات خاصةً للمشروعات الساحلية أو القريبة من المجاري المائية.
2. إعداد دراسات مُسبقة عن مدى احتمالية تعرض الأُصول للمخاطر المناخية، وذلك قبل البدء في تنفيذ المشروعات وفي مرحلة التصميم، وذلك للتأكد من مدى ملائمة الموقع الجغرافي، والاعتماد على مُخرجات مشروع "الخطة الوطنية للتكيّف" في إعداد تقييم مُسبق لمخاطر المناخ المحتملة وتحديد إجراءات التكيّف المُمكنة.
3. دراسة جدوى لتقديم تغطية تأمينية للأُصول الاستثمارية كبيرة الحجم والمُعرضة بشكل أكبر لمخاطر المناخ، ومخاطر مالية مرتفعة (تزيد قيمتها عن 1.2% من الناتج المحلي الإجمالي)، وذلك من خلال الاستفادة من الوثائق التأمينية المناسبة، وذلك لخفض التكاليف المالية المحتملة للمخاطر المناخية، خاصةً للأصول القريبة من المناطق الساحلية.
4. عمل عزل حراري إضافي لغرف اللوحات الكهربائية، وتبريد موضعي مُوجه للأجزاء الحساسة، بالإضافة إلى تركيب حساسات حرارية لرصد الإنذارات المبكرة، خاصةً فيما يتعلق بمحطات تحلية المياه (مثال: محطة تحلية الرميلة)، وذلك للحفاظ على كفاءة المعدات ومنع تأثير ارتفاع درجات الحرارة عليها.
5. اتخاذ الإجراءات الاحترازية لتخفيف مخاطر ارتفاع درجات الحرارة على محطات تحلية المياه (مثال: محطة تحلية الرميلة) مثل مد خط آخر لمأخذ المحطة في حالة تعطل مأخذ الخط الأول بسبب ارتفاع عكارة المياه، مع أهمية الأخذ في الاعتبار أثر ارتفاع سرعة الرياح على حالة صلابة منشآت محطات التحلية المستهدف إنشائها مُستقبلاً، وكذا دراسة مدى الحاجة إلى إنشاء جدران حماية أو سدود ترابية صغيرة، وتعزيز شبكة الصرف بمضخات طوارئ، وذلك للوقاية من مخاطر ارتفاع منسوب سطح البحر.
6. استخدام تدعيمات مطلية بالإيبوكسي أو الفولاذ المقاوم للصدأ في البيئات الرطبة أو النهرية، وذلك فيما يخص مشروعات المحاور العرضية على النيل.
7. تصميم أنظمة تصريف معززة وساتر ترابي مرتفع على طول الطرق المارة بالمناطق الصحراوية المعرضة لمخاطر الأمطار وسرعة الرياح، ومراعاة مخاطر الهبوط الأرضي التي تنتج من هطول الأمطار الموسمية وارتفاع درجات الحرارة وتأثيراتها علي منسوب المياه الجوفية.
8. استخدام الأسفلت المُعدل بمادة البوليمر وروابط مقاومة للحرارة لتقليل التآكل في مشروعات الطرق، وذلك لتقليل مخاطر المناخ المُرتبطة بارتفاع درجات الحرارة.

خامساً: الإجراءات المقترحة للتخفيف من حدة مخاطر المناخ المحتملة:

9- دمج اعتبارات التكيف المناخي في التخطيط والتصميم والتنفيذ وإدارة الأصول، من خلال تطبيق اشتراطات فنية مُلزمة تقلل من تعرض الأصول لمخاطر المناخ وتعزز استدامة قيمتها الاقتصادية، مع أهمية إدراج تقييم المخاطر المناخية كشرط أساسي في دراسات الجدوى للمشروعات الاستثمارية، خاصةً العمرانية، بالإضافة إلى إدماج معايير المرونة المناخية وكفاءة الطاقة في تصميم وتنفيذ المشروعات العمرانية والبنية التحتية.

10- توظيف التكنولوجيا المتقدمة في تقييم وإدارة المخاطر بالاعتماد على تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات لدعم التنبؤ بالمخاطر المناخية وتأثيرها على الأصول، وتعزيز نظم الرصد والإنذار المبكر لدعم اتخاذ القرار الاستثماري والتخطيط العمراني الفعال.

11- تعزيز التمويل المستدام الموجه لإدارة المخاطر المناخية من خلال تفعيل أدوات التمويل الأخضر والمبتكر وربطها بتقييم المخاطر المناخية للأصول الاستثمارية، بما يضمن توجيه الاستثمارات نحو مشروعات أكثر استدامة وقدرة على التكيف، بالإضافة إلى تعظيم الاستفادة من السندات الخضراء وآليات تسعير الكربون والضرائب البيئية لتأمين مصادر تمويل مستقرة.

جمهورية مصر العربية

وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية