

1. ملخص غير تقني

في ظل التحول العالمي نحو الطاقة النظيفة ومكافحة تغير المناخ، انطلقت تونس في سياسة طموحة لتنويع مزيجها الطاقوي من خلال تطوير الطاقات المتجددة على نطاق واسع. تهدف هذه الاستراتيجية إلى تقليل اعتماد البلاد على الطاقات الأحفورية المستوردة، وتعزيز أمنها الطاقوي، وتشجيع التنمية المستدامة التي تحترم البيئة. وفي هذا الإطار، تقترح شركة Qair تونس، التابعة لمجموعة Qair الدولية، تطوير محطة للطاقة الشمسية الكهروضوئية بقدرة 237 ميغاوات في الخبنة، في منطقة مزونة (ولاية سيدي بوزيد). تعتبر شركة Qair دولية معترف بها، موجودة في أكثر من عشرين بلداً، وتقوم بتصميم وتمويل وبناء وتشغيل مشاريع مستدامة تساهم في التحول الطاقوي مع الاستفادة من الموارد المحلية.

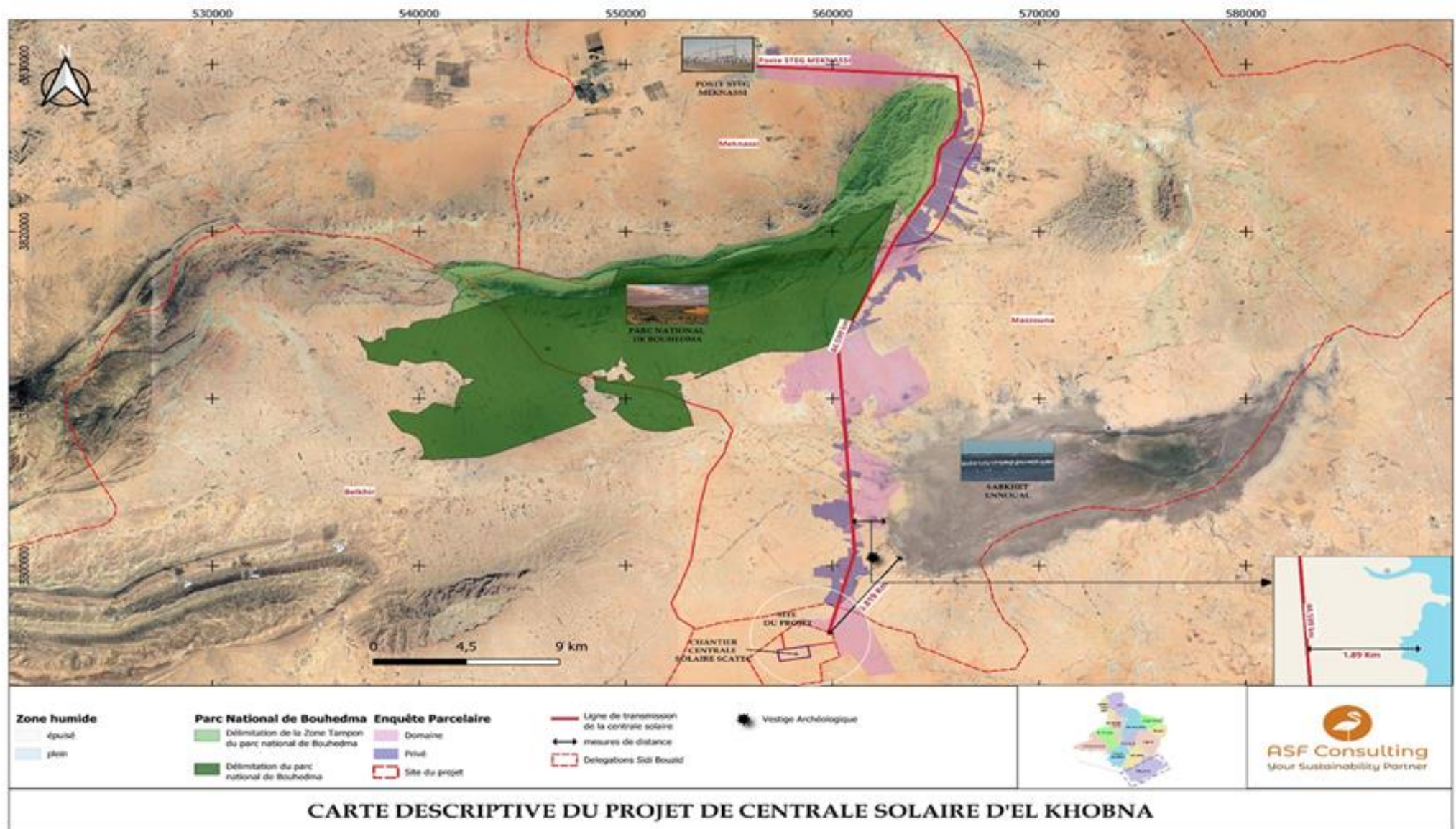
يتضمن المشروع إنشاء محطة كهروضوئية على مساحة تبلغ حوالي 267 هكتاراً، وبناء خط كهربائي هوائي بقدرة 225 كيلو فولت على مسافة 45 كيلومتراً يربط الموقع بمحطة STEG في مكناسي، بالإضافة إلى إنشاء الطرق اللازمة للوصول إلى الموقع. منذ مرحلة التصميم، تم إيلاء اهتمام خاص للحد من الآثار البيئية والاجتماعية، بل وتجنبها، من خلال مراعاة الحساسيات المحلية (Sebkhet Noual، حديقة Bouhedma الوطنية) واحترام المعايير الدولية (معايير الأداء الخاصة بمؤسسة التمويل الدولية/IFC، والمتطلبات البيئية والاجتماعية للبنك الأوروبي للإنشاء والتعمير/EBRD والبنك الأوروبي للاستثمار/BEI) وكذلك اللوائح التونسية. وستتولى الشركة التونسية للكهرباء والغاز (STEG) دمج الكهرباء المنتجة في الشبكة الوطنية، تحت إشراف وزارة الصناعة والطاقة والمناجم. تقدم هذه الدراسة، التي عُهد بها إلى ASF Consulting، جميع عناصر المشروع وتقيم آثاره المحتملة وتحدد خطة إدارة بيئية واجتماعية (PGES) لضمان تنفيذ مسؤول ومتوافق مع توقعات الأطراف المعنية.

1.1 سياق المشروع وأهدافه

يندرج المشروع في إطار الاستراتيجية الوطنية للطاقة الانتقالية التي تهدف إلى خفض انبعاثات غازات الدفيئة وتعزيز أمن الطاقة في البلاد وخلق وظائف خضراء. تبلغ طاقة المشروع 237 ميغاوات، وسيتم تمويله من قبل مانحين دوليين (البنك الأوروبي للإنشاء والتعمير، مؤسسة التمويل الدولية، البنك الأوروبي للاستثمار) وسيتم ربطه بالشبكة الوطنية عبر خط كهرباء عالي الجهد بطول 45 كم.

1.2 موقع المشروع

يقع الموقع في معتمدية مزونة (سيدي بوزيد)، بمنطقة الخبنة، على أرض تابعة للدولة. تبلغ مساحته 267,74 هكتاراً، ويقع على بعد حوالي 3 كيلومترات من مزونة و5,5 كيلومترات من سبخة نوال (منطقة رامسار). يستخدم الموقع حالياً للرعي المكثف، دون زراعة /دون أي نشاط فلاحي. ولم تعرب المجتمعات المحلية التي تمت استشارتها عن أي اعتراض على تخصيص هذا الموقع للمشروع.



1.3 مكونات المشروع

- محطة طاقة شمسية كهروضوئية بقدرة 237 ميغاوات (≈ 267 هكتار).
 - خط هوائي 225 كيلو فولت بطول 45 كم حتى محطة مكناسي.
 - طريق وصول بطول 5 كيلومترات من الطريق C205.
 - البنى التحتية الملحقة: شبكة طرق داخلية، محطة توزيع 33/225 كيلو فولت، طرق تشغيلية.
- ويكمل هذا المشروع مشروع مجاور طورته شركة "SCATEC"، مما يؤكد مكانة المنطقة كمركز للطاقة المتجددة.

1.4 التكنولوجيا المستخدمة

ستستخدم المحطة تكنولوجيا الطاقة الشمسية كهروضوئية ثنائية الوجه. تلتقط الألواح أشعة الشمس على وجهيها: يمتص الوجه الأمامي الإشعاع مباشرة، بينما يستخدم الوجه الخلفي الضوء المنعكس عن الأرض (تأثير الألبينو). في المناطق القاحلة ذات التربة الفاتحة مثل الخبنة، يتيح هذا الظاهرة زيادة في الكفاءة بنسبة 8 إلى 12٪، يمكن أن تصل إلى 14٪ مقارنة بالوحدات التقليدية. يتم تحويل الكهرباء المولدة بالتيار المستمر (DC) إلى تيار متردد (AC) بواسطة محولات، ثم يتم ضخها في الشبكة الوطنية عبر محولات ومحطة توزيع.

1.5 أنشطة المشروع

مرحلة التخطيط: الدراسات الأولية (التقنية والاقتصادية والبيئية والاجتماعية)، الحصول على التراخيص، تحديد المكونات التقنية، التخطيط اللوجستي والموارد البشرية.

مرحلة ما قبل البناء: إنشاء قاعدة معيشية للعمال، وتأمين الموقع بسياج وحراسة، وإعداد الأرض (إزالة الأشجار الخفيفة، ووضع العلامات، والأعمال الترابية الأولية).

مرحلة البناء (≈ 18 شهرًا): أعمال الهندسة المدنية، وتركيب الهياكل والوحدات كهروضوئية، والكابلات ومحطة التوزيع، وتركيب أنظمة الحماية والأمن.

مرحلة التشغيل (≈ 20 عامًا): إنتاج الكهرباء بشكل مستمر، والمتابعة عبر نظام SCADA، والتنظيف المنتظم للألواح، وصيانة المعدات، وأمن الموقع، وتنفيذ خطة ESHS.

مرحلة التفكيك: في نهاية فترة الامتياز، نقل إلى STEG أو تفكيك كامل: إزالة المعدات، إدارة النفايات وإعادة تأهيل الموقع.

المعدات الرئيسية: وحدات كهروضوئية ثنائية الوجه، هياكل الدعم، محولات الطاقة، المحولات، أنظمة الأساسات، الكابلات، أنظمة الأمان، البنى التحتية الداخلية (الطرق، التخزين، الخزانات)

1.6 اليد العاملة

- البناء: حوالي 450 وظيفة (100 وظيفة مؤهلة، 350 وظيفة غير مؤهلة).
- التشغيل: حوالي 45 وظيفة (10 وظائف مؤهلة، 35 وظيفة غير مؤهلة).

1.7

سيُعطى المشروع الأولوية في جميع المراحل لتشغيل اليد العاملة المحلية **حالة الموقع واستخدام الأراضي**

الموقع مسطح ومتجانس وقليل الخصوبة (تربة جيبسية طينية هالومورفية). النباتات السهبوية متكيفة مع الظروف القاحلة، ونشاط الحيوانات الملحوظ معتدل. تم تسجيل أربع كبائن يشغلها مربو الماشية كاحتلال غير رسمي. سيتم تقاسم الوصول مع مشروع SCATEC كهروضوئي المجاور، مما يمثل ميزة لوجستية.

1.8 منطقة تأثير المشروع

تضم منطقة التأثير المساحات التي من المحتمل أن تتأثر بالمشروع.

- **منطقة التأثير المباشر:** محيط 500 متر حول المحطة، وقاعدة الإقامة، ومسارات الوصول وخط الكهرباء. تتمثل التأثيرات المباشرة أساساً في الأراضي الزراعية والرعية، وكذلك المناطق التي يمر بها الخط.
- **منطقة التأثير غير المباشر:** المناطق المجاورة التي قد تتأثر بشكل غير مباشر. وتشمل منطقة **Sebkhet Noual** (منطقة رامسار)، و**حديقة Bouhedma** الوطنية، وموقع أثري يقع بالقرب من المسار الجنوبي للخط، بالإضافة إلى المجتمعات الريفية المجاورة (Mezzouna، Menzel Habib) والجهات الاقتصادية المحلية. على المستوى الإقليمي، تتأثر ولاية سيدي بوزيد بأكملها.

1.9 البيئة المادية

1.9.1 الإطار الجغرافي

يغطي الموقع حوالي **270 هكتاراً** في منطقة الخبنة (معمدية مزونة، ولاية سيدي بوزيد)، على حدود منزل حبيب (قابس). ويقع بالقرب من قرية سيدي منصور ويمكن الوصول إليه عبر طريق طوله 5 كيلومترات من الطريق C205.

1.9.2 الإطار المناخي

المناخ **جاف وحار من النوع الصحراوي (BWh)** وفقاً لتصنيف كوبن-جايجر: صيف طويل وجاف وحار جداً (أكثر من 40 درجة مئوية)، شتاء معتدل مع هطول أمطار ضعيف إلى متوسط. يبلغ متوسط درجة الحرارة السنوية حوالي 20 درجة مئوية.

1.9.3 جودة الهواء والضوضاء

تظهر القياسات التي أجريت في ماي 2025 أن جودة الهواء **تتوافق مع المعايير التونسية**، مع تركيزات من الجسيمات الدقيقة (PM2.5 و PM10) أقل من الحدود التنظيمية. يقل مستوى الضوضاء المتوسط عن 50 ديسيبل (A)، مما يعكس بيئة هادئة ومستقرة، دون أي إزعاج ملحوظ.

1.9.4 الإطار الجيولوجي والهيدرولوجي

يقع الموقع على سفح جبل منحدر قليلاً، يتميز بتكوينات رباعية (طمي، رمال رياح، قشور جبسية كلسية). التضاريس مسطحة بشكل عام، مع تصريف طبيعي نحو **Sebkhet Noual**. خطر الفيضانات ضعيف، ولكن من الممكن حدوث تدفقات مائية متقطعة أثناء هطول الأمطار الغزيرة. تتميز التربة بحساسية معينة (طين بلاستيكي، جبس في الأعماق)، مما يتطلب تصريفاً مناسباً ودراسات جيوتقنية إضافية.

1.10 البيئة البيولوجية

1.10.1 الحيوانات والنباتات

أكدت دراسة التنوع البيولوجي التي أجريت في عام 2025 أن منطقة المشروع (موقع الطاقة الشمسية والخط عالي الجهد) تغلب عليها نباتات السهوب المتناثرة الملائمة للظروف القاحلة والملحية.

أظهر التقييم وفقاً لمعايير IFC PS6 و EBRD ESR6 ما يلي:

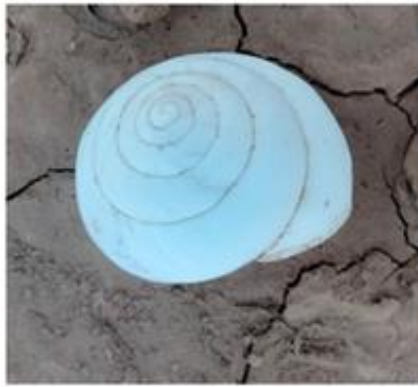
- لا يوجد أي موطن حيوي (CH) في منطقة تأثير المشروع.

ومع ذلك، تم تحديد العديد من خصائص التنوع البيولوجي ذات الأولوية (PBFs)، والتي تضم أنواعاً نباتية وطيوراً وزواحف وثدييات وخفافيش ذات أهمية للحفظ. يجمع الجدول أدناه هذه الأنواع:

المجموعة	الأنواع (الاسم العلمي)	الاسم الفرنسي	حالة الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة (IUCN) العالمية	الحالة الوطنية	الوجود / الملاحظة
النبات	<i>Vachellia tortilis</i>	أكاسيا غومير	LC	VU	شوهدت على طول مسار خط نقل الطاقة الكهربائية عالية الجهد (ماي 2025)

شوهدت على طول مسار خط نقل الطاقة عالية الجهد (ماي 2025)	LC	VU	ألفا	ستيبا تيناسيما	الطيور الطيور الجارحة
شوهدت على طول مسار خط نقل الطاقة عالية الجهد (ماي 2025)	VU	LC	السماق الثلاثي	<i>Searsia tripartita</i>	
شوهده في الموقع وعلى طول مسار خط نقل الطاقة عالية الجهد (أبريل-يونيو 2025)	/ EN VU	LC	النسر الملكي	<i>Aquila chrysaetos</i>	
التعشيش على الأبراج (أبريل-ماي 2025)	VU	VU	الصقر الشرس	بوتو روفينوس	
شوهده على طول مسار خط نقل الطاقة عالية الجهد (أبريل 2025)	VU	LC	Circaète Jean-le- Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>	
عش على الأبراج الموجودة (أبريل 2025)	CR	LC	الصقر اللاني	<i>Falco biarmicus</i>	
شوهده (أبريل 2025)	IND	NT	الصقر الصغير	<i>Falco tinnunculus</i>	
لم يُشاهد؛ مهاجر محتمل	CR	EN	نسر أبيض	نيوفرون بيركونوتروس	
لم يُشاهد؛ من غير المحتمل أن يكون مهاجراً	-	EN	الصقر الملكي	<i>Falco cherrug</i>	
لم يُشاهد؛ مهاجر محتمل	-	VU	الصقر الكوبز	<i>Falco vespertinus</i>	
شوهده في الموقع (أبريل-ماي 2025)	/ CR VU	LC	Cratérope fauve	أرجيا فولفا	الطيور أخرى
مرور منتظم (أبريل-يونيو 2025)	NT	LC	الصقر الشاحب	<i>Circus macrourus</i>	
شوهده (أبريل-يونيو 2025)	LC	غير مهدد بالانقراض	الطائر المرقط	<i>Cursorius cursor</i>	
شوهده في الموقع (يونيو 2025)	VU	LC	الديك المائي	<i>Gallinula chloropus</i>	
شوهده في الموقع وعلى طول مسار خط نقل الطاقة الكهربائية عالية الجهد (أبريل-يونيو 2025)	EN	LC	الصقر أحمر الرأس	<i>Lanius senator</i>	
شوهده على طول مسار خط نقل الطاقة عالية الجهد (أبريل 2025)	VU	LC	اللقلق	<i>Melanocorypha calandra</i>	
شوهده على طول مسار خط نقل الطاقة عالية الجهد (أبريل 2025)	NT	LC	غانغا الشريط	<i>Pterocles orientalis</i>	

شوهدت على طول مسار خط نقل الطاقة عالية الجهد (أبريل 2025)	LC	NT	الحمامة البرية	<i>Streptopelia turtur</i>	
لم يتم رصدها؛ وجود محتمل في المناطق الرطبة المجاورة (يمكن أن تعبر منطقة المشروع)	EN	EN	البطة ذات الرأس الأبيض	<i>Oxyura leucocephala</i>	
لم يتم رصدها؛ محتملة في المناطق الرطبة المجاورة	-	VU	البطة الصغيرة	<i>Aythya ferina</i>	
لم يتم رصدها؛ ممكنة في المناطق الرطبة المجاورة	-	VU	الطائر المائي	<i>Calidris ferruginea</i>	
لم يتم رصدها؛ ممكنة في المناطق الرطبة المجاورة	-	VU	الزقزاق الصغير	<i>Calidris falcinellus</i>	
لم يتم رصدها؛ ممكنة في المناطق الرطبة المجاورة	-	VU	الزقزاق الفضي	<i>Pluvialis squatarola</i>	
لم يتم رصدها؛ احتمال وجودها في منطقة المشروع	-	VU	سيرلي دوبونت	<i>Chersophilus duponti</i>	
لم يتم رصدها؛ من المحتمل أنها انقرضت من شمال الجزيرة العربية ()، وجودها مستبعد للغاية	EN	VU	الحبارى	<i>Chlamydotis undulata</i>	
لم يتم رصدها في منطقة تأثير المشروع، وجود محتمل في الموائل الصخرية (بوحيدة)	-	NT	أفعى موريتانيا	<i>Daboia mauritanica</i>	الزواحف
لم يتم رصده؛ محتمل وجوده في المنتزه الوطني/منطقة ZICO المجاورة	-	NT	الخفاش الأوروبي الكبير	<i>Rhinolophus euryale</i>	الخفافيش
لم يتم رصده؛ ممكن في المنتزه الوطني/ ZICO المجاور	-	VU	الخفاش ذو الأنف الكبير	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	
لم يتم رصده؛ ممكن في المنتزه الوطني/ ZICO المجاور	-	VU	مينيوپتير شرابيرز	<i>Miniopterus schreibersii</i>	



Sphincterochila candidissima



Prionothea coronata



Pimelia interstitialis



Androctonus australis



Chalcides boulengeri



Stenodactylus mauritanicus



- Terriers de Rongeurs et de Renards -





1.10.2 المناظر الطبيعية

يقع الموقع في سهل شبه جاف واسع ومستوي ومتجانس، تتميز نباتاته بالندرة. يتشكل المشهد الطبيعي بفضل قربه من سبخة نوال ووجود موقع بناء محطة SCATEC المجاورة.

1.10.3 خدمات النظام البيئي

يقدم الموقع خدمات محدودة ولكنها مهمة:

- **الإمداد:** مراعي موسمية واسعة النطاق.
- **التنظيم:** تصريف طبيعي نحو السبخة.
- **الدعم:** موائل للطيور والزواحف والثدييات الصغيرة.
- **ثقافي:** قيمة جمالية معتدلة، ولكن وجود ممارسات تقليدية مرتبطة بالموارد المحلية.

1.10.4 المناطق المحمية

الموقع غير مدرج في منطقة محمية ولكنه قريب من:

1. **سبخة نوال** (منطقة ذات أهمية خاصة للطيور المهاجرة، موقع رامسار، منطقة رطبة مالحة، موطن للطيور المائية المهاجرة).
2. **حديقة بوهدمة الوطنية** (منطقة مهمة للطيور المهاجرة، على بعد 18 كم شمالاً، محمية للحوانات الصحراوية النادرة والنباتات السهبوية المحمية).

1.11 السياق الاجتماعي والاقتصادي

1.11.1 السكان

تغطي معتمدية مزونة مساحة 1136 كم² ويبلغ عدد سكانها حوالي **27748 نسمة** (تعداد 2024)، بكثافة سكانية منخفضة (24,4 نسمة/كم²). السكان شباب، حيث أن أكثر من ربعهم تقل أعمارهم عن 15 عاماً. لا تزال المنطقة ريفية في الغالب وقليلة التحضر، وتتميز بممارسات الرعي التقليدية المكثفة.

1.11.2 الاقتصاد

- **الزراعة:** ركيزة الاقتصاد المحلي، حيث تمثل أكثر من ربع السكان النشطين، مع غلبة زراعة الأشجار (أشجار الزيتون واللوز والفسق) والبسنتة.
- **الصناعة:** ضعيفة النمو، حيث لم يسجل سوى 32 شركة صناعية في المحافظة في عام 2016. ولا توجد شركات صناعية في منطقة مزونة. توجد منطقتان صناعيتان في سيدي بوزيد الشرقية والغربية، وهما مستغلتان جزئياً.

1.12 البدائل ومبررات المشروع

1.12.1 البديل "بدون مشروع"

يفترض سيناريو "بدون مشروع" عدم إنشاء محطة الطاقة الشمسية بقدرة 237 ميجاوات. وسيبقى الموقع على حاله الحالي، حيث يستخدم للرعي المكثف ويتميز بتربة جرداء ونباتات متناثرة. ولن تتعرض النظم البيئية الحساسة المجاورة (سبخة نوال، حديقة بوهدمة الوطنية) لأي ضغط. ومع ذلك، فإن هذا الخيار سيعني خسارة الفوائد المتوقعة: تنوع مزيج الطاقة التونسي، وخفض انبعاثات غازات الدفيئة، وخلق فرص عمل، وتحقيق فوائد اقتصادية محلية. وبالتالي، يظل هذا الخيار مرجحاً مقارناً، ولكنه ليس الخيار المفضل.

1.12.2 تقنيات بديلة لإنتاج الطاقة الشمسية

تمت مقارنة عدة مصادر متجددة لميزونة:

- **الطاقة الشمسية الكهروضوئية:** مناسبة بفضل ارتفاع مستوى الإشعاع الشمسي وتضاريس الأرض المستوية، على الرغم من تقطع الإنتاج.

• **الطاقة الريحية والكتلة الحيوية والطاقة الحرارية الأرضية والطاقة الكهرومائية:** غير مناسبة أو لا تمتلك إمكانات محلية.

من بين تقنيات الطاقة الشمسية، بدأ اختيار الألواح الثنائية الجوانب المثبتة على متبعتات أحادية المحور هو الأكثر ملاءمة. تزيد هذه التكوينات من قيمة الألبيدو العالي للتربة الصحراوية، وتضمن إنتاجًا محسنًا على مدار اليوم، وتتيح زيادة في الكفاءة بنسبة 8 إلى 12٪ مقارنة بالوحدات التقليدية. تواجه البدائل الأخرى (الألواح الثابتة، والأسقف، والعوامات، والطاقة الشمسية المركزة) قيودًا تقنية واقتصادية وبيئية في هذا السياق القاحل.

1.12.3 الموقع والتكوين البديل للمشروع

يتبع موقع المحطة تنظيمًا معياريًا على شكل كتل، مما يسهل التشغيل والصيانة. وتكمل البنية التحتية المرتبطة بها (محطة التسليم، الشبكة الداخلية، الأمن) النظام.

فيما يتعلق بخط النقل، تم النظر في خيارين:

1. مسار أولي يتجنب منتزه بوهدهما ولكنه يمر عبر المزيد من الممتلكات الخاصة.
2. مسار معدل، تم وضعه بالتشاور مع الأطراف المعنية، يقلل من عبور الأراضي الخاصة ويفضل الأراضي المملوكة للدولة، مع احترام المنطقة العازلة للمنتزه.
3. تم اختيار السيناريو الثاني لأنه يقلل من النزاعات على الأراضي ويحمي التراث الأثري المحدد بالقرب من المسار الأولي.

1.12.4 تبرير الخيار المختار

• **موقع المحطة الشمسية**

يتميز الموقع المختار بعدة مزايا: تربة فقيرة ومساحة تحد من الآثار، وشمس قوية (5 إلى 6 كيلوواط ساعة/متر مربع/يوم)، وقربه من الطريق MC205، وانتوائه إلى الملكية الخاصة للدولة، مما يقلل من النزاعات على الأراضي. الموقع بعيد عن المناطق المأهولة بالسكان وخالي من الغطاء النباتي الكثيف أو العوائق.

• **مسار خط النقل**

يقلل المسار الجديد من عبور الأراضي الخاصة ويحترم الحساسيات الأثرية والبيئية المحلية، ولا سيما المنطقة العازلة لمنتزه بوهدهما.

• **محطة التوصيل**

من المقرر أن يتم التوصيل بمحطة مصدر مكناسي القريبة، مما يحد من طول الخط (46 كم) ويقلل بالتالي من التكاليف والمساحة المطلوبة والتأثيرات البيئية.

1.13 تقييم الآثار

1.13.1 مرحلة البناء

التربة: تؤدي أعمال الحفر والتثبيت وتجهيز المسارات إلى تكتل التربة وعزلها في بعض المناطق. ويبقى الخطر الرئيسي هو التلوث العرضي بالزيت أو الوقود أو الخرسانة، مما قد يؤدي إلى تغيير دائم في جودة التربة الزراعية التي يمر بها الخط.

- **التدابير:** الحد من حركة المرور إلى الحد الضروري على المسارات المستقرة، وتخزين المنتجات في خزانات احتجاز، وصيانة الآلات، واستعادة/معالجة أي انسكاب، والحفاظ على الطبقة الصالحة للزراعة وإعادة تأهيل المناطق المفتوحة على الفور.

جودة الهواء: تولد الأعمال غبارًا (الحفر والتسوية والحركة) وغازات عادم (المعدات والشاحنات والمولدات). العمال هم الأكثر تعرضًا، في حين أن السكان المحليين والحيوانات والنباتات لا يتعرضون إلا لمضايقات عرضية ومؤقتة.

- **التدابير:** رش الممرات بشكل محدد، والحد من التباطؤ والرحلات، والصيانة الوقائية للمحركات، وحظر الحرق، وتوفير معدات الحماية الشخصية المناسبة، وتنظيف العجلات في المناطق الزراعية.

الضوضاء والاهتزازات: يؤدي مرور الشاحنات واستخدام الآلات الثقيلة ورفع الأبراج إلى ضوضاء مستمرة في الموقع وإزعاج عرضي على طول المسار. تتوقف هذه الآثار مع انتهاء الأعمال.

- **التدابير:** تخطيط الأنشطة الصاخبة خلال ساعات النهار، والحفاظ على كاتمات الصوت، وتجنب المناورات غير الضرورية، وإبلاغ السكان المجاورين مسبقًا.

عدم قابلية القياس والتدفقات: تعيق الحفريات والتسوية تدفق مياه الأمطار، مما يؤدي إلى تدفقات محملة بالرواسب أو الملوثات، مع خطر حدوث فيضانات محلية، خاصة من المنبع الشمالي الغربي.

- **التدابير:** إنشاء خندق تصريف شبه منحرف وفقاً للدراسة الهيدرولوجية، والحفاظ على اتجاه التدفق الطبيعي، والتنظيف المنتظم، وتجنب أعمال الحفر أثناء هطول الأمطار.

موارد المياه: يمكن أن يؤدي صب الخرسانة على الأبراج وغسلها والتسربات العرضية إلى تلوث التربة الزراعية والمياه الجوفية المحلية بشكل متقطع إذا لم يتم اتخاذ أي تدابير.

- **التدابير:** تخصيص مناطق مخصصة للخرسانة مع الاحتفاظ بالمياه، وحظر الغسيل خارج المناطق المانعة لتسرب المياه، وإدارة النفايات السائلة بشكل منفصل، وتخزين المنتجات/النفايات في أماكن مغلقة وأرضيات معززة.

التنوع البيولوجي: قد تتعرض الموائل التي يمر بها المشروع (السهول، الوديان، السبخات) للتجزئة. قد تتعرض الحيوانات المحلية (الزواحف، الطيور، الثدييات الصغيرة) للإزعاج، وتحتاج بعض الأنواع النباتية الحساسة (*Vachellia*, *Searsia*) إلى حماية خاصة.

- **التدابير:** وضع علامات على موقع العمل لتجنب الموائل الحساسة (المحطتان 5 و 7)، والحد من الضوضاء/الإضاءة الليلية، وتجنب فترة تكاثر الطيور، ووضع علامات على/حماية *Vachellia tortilis* و *Searsia tripartita*، وتدريب الفرق على مخاطر الحيوانات (الأفاعي/العقارب)، وضمان المتابعة البيئية، وإذا لزم الأمر، إنشاء ممرات للحيوانات الصغيرة تحت المسارات.

المناظر الطبيعية: يغير موقع العمل المناظر الطبيعية مؤقتاً بسبب وجود الآلات والمخزونات وقاعدة المعيشة. ستخضع القطع الأرضية التي تمر بها خطوط الجهد العالي لتغيير دائم في المناظر الطبيعية، تتمثل في وجود الأبراج والكابلات.

- **التدابير:** الحد من التأثير البصري (مناطق تخزين مدمجة)، ووضع حواجز نباتية خفيفة حول المباني، وتقليل الإضاءة، وتثبيت حواف المسارات بسرعة.

التأثيرات الاجتماعية والاقتصادية: يستخدم البناء حوالي 450 عاملاً، مما يخلق فرص عمل محلية. ومع ذلك، فإن زيادة حركة المرور تؤدي إلى الغبار والضوضاء ومخاطر الطرق. تتطلب القيود المؤقتة على استخدام الأراضي الزراعية ومخاطر العنف القائم على النوع الاجتماعي (VBG/SEA-SH) تدابير محددة لحماية الأشخاص المستضعفين.

- **التدابير:** إعطاء الأولوية للتوظيف المحلي، ووضع خطة مرور آمنة (خاصة في أوقات الدوام المدرسي)، وآلية شكاوى سرية تراعي النوع الاجتماعي، ومدونة سلوك وتوعية بشأن العنف القائم على النوع الاجتماعي، وتحديد/تعويض عادل للأشخاص المتضررين وفقاً لاتفاقية CATR، وتوفير معلومات مستمرة ودعم ملائم للفئات الضعيفة.

الصحة والسلامة في العمل: يتعرض العمال للغبار والضوضاء وأعمال الرفع والمخاطر الكهربائية والسقوط والحرارة والمخاطر المرتبطة بالتسلل العرضي إلى موقع العمل.

- **التدابير:** خطة صارمة للصحة والسلامة والبيئة، ووضع علامات ومراقبة الدخول، وارتداء معدات الوقاية الشخصية الإلزامية، وتدريبات محددة (الكهرباء/الرفع/الإسعاف)، وتهوية/إري دوري لمكافحة الغبار، وصيانة منهجية، وإدارة مخاطر الحرارة (ساعات عمل متفاوتة، تظليل، مياه، مراقبة الأعراض)، وتجهيزات الإسعافات الأولية وبروتوكول الطوارئ.

إدارة النفايات: تنتج الأعمال نفايات خاملة (أنقاض)، منزلية (نفايات صناعية غير خطيرة) وخطرة (زيوت، مذيبيات، بطاريات). يمثل انتشارها على طول المسار وفي الموقع خطراً على التربة والحيوانات البرية والسكان المجاورين إذا لم يتم وضع نظام صارم لإدارتها.

- **التدابير:** الفرز عند المصدر، صناديق قمامة مغطاة، تخزين المواد الخطرة في حاويات محكمة الإغلاق، التخلص منها عن طريق قنوات معتمدة، التنظيف المنتظم للمناطق المحيطة بالمشروع وحظر التخزين لفترات طويلة على الأراضي الزراعية؛ توعية جميع المقاولين من الباطن.

1.13.2 مرحلة التشغيل

التربة: أثناء التشغيل، تظل الضغوط محدودة: حركة المرور على المسارات وتخزين بعض منتجات الصيانة (الزيوت والشحوم). مخاطر التلوث محدودة ولكنها تتطلب بقطة مستمرة لتجنب التسرب العرضي.

- **التدابير:** حركة المرور على الطرق المجهزة، تخزين الزيوت في خزانات احتجاز، إدارة مياه التنظيف عبر تصريف خاضع للرقابة.

جودة الهواء: لا ينتج عن تشغيل المحطة أي انبعاثات مباشرة. فقط المركبات والآلات الصيانة تنتج غازات عادم قليلة. بشكل عام، تظل جودة الهواء دون تغيير ويكون التأثير ضئيلاً على السكان المجاورين والحيوانات البرية.

- **التدابير:** تخفيض السرعة والري العرضي للمسارات الجافة، وصيانة المجموعات، وتفضيل التنظيف الرطب/شبه الرطب للوحدات.

الضوضاء والاهتزازات: تنتج المعدات (المحولات والمحولات الكهربائية) وعمليات الصيانة ضوضاء منخفضة، لا يمكن سماعها إلا في المنطقة المجاورة مباشرة. الاهتزازات غير موجودة أو غير محسوسة.

- **التدابير:** تخطيط العمليات الصاخبة خارج الأوقات الحساسة، والصيانة الوقائية للمعدات، وعزل الصوت إذا لزم الأمر.

موارد المياه: تُستخدم المياه لتنظيف الألواح وللاحتياجات الصحية للموظفين. على الرغم من أن الكميات متواضعة، إلا أن التصريفات غير الخاضعة للرقابة (المياه الملوثة، منتجات التنظيف) يمكن أن تؤثر مؤقتاً على التربة أو مصادر المياه المجاورة إذا لم يتم اتخاذ أي تدابير.

- **التدابير:** جمع/مراقبة مياه الغسيل، منتجات قابلة للتحلل البيولوجي، التدريب ومراقبة جودة النفايات.

التنوع البيولوجي: يتمثل الخطر الرئيسي في الطيور: فقد تصطدم الطيور المهاجرة والمتكاثر بكابلات خطوط الجهد العالي. كما أن صيانة الممرات (إزالة الأعشاب الضارة، حركة المرور) قد تؤثر سلباً على النباتات والحيوانات الصغيرة محلياً، ولكن هذه الآثار تظل قابلة للسيطرة.

- **التدابير:** علامات مضادة للتصادم/لولبية، إدارة النباتات خارج مواسم التعشيش، تطوير محمي للغطاء النباتي تحت الألواح، الحد من استخدام مبيدات الأعشاب، خطة مرور داخلية لتجنب الدوس، توعية الفرق ومراقبة بيئية موجهة (أنواع PBF).

المناظر الطبيعية: تغير الألواح الشمسية والأبراج بشكل دائم من مظهر المناظر الطبيعية. ومع ذلك، فإن البعد عن المناطق المأهولة والطرق الرئيسية يحد بشكل كبير من التأثير البصري الملحوظ.

- **التدابير:** تنسيق المناظر الطبيعية بشكل خفيف (الأنواع المحلية)، والإضاءة الليلية عند الضرورة القصوى.

الصحة والسلامة المهنية: يتعرض العمال لمخاطر مرتبطة بالمنشآت الكهربائية (الجهد العالي والمحولات) والعمل في الأماكن المرتفعة وحرارة الصيف، وفي بعض الأحيان، للمجالات الكهرومغناطيسية (CEM). تتطلب هذه المخاطر إجراءات صارمة ومتابعة طبية واستخدام معدات مناسبة.

- **التدابير:** تدريبات منتظمة (الكهرباء/العمل على ارتفاعات عالية)، معدات الوقاية الشخصية المخصصة، فترات راحة/ظل/ماء، صيانة المرافق الصحية/النفايات، خطة طوارئ ومتابعة طبية للمعرضين.

الاجتماعية والاقتصادية: تخلق المحطة وظائف دائمة (التشغيل، الصيانة، الصحة والسلامة والبيئة)، ولكن بأعداد محدودة. الآثار السلبية على المجتمعات المجاورة ضئيلة للغاية، وترتبط أساساً بمرور مركبات الصيانة من حين لآخر.

- **التدابير:** حوار مستمر عبر إدارة علاقات المجتمعات المحلية، التوظيف المحلي (الصيانة/الأمن)، المشتريات الإقليمية، الشراكات مع الجهات الفاعلة المحلية ومتابعة الآثار من أجل إجراء التعديلات.

1.13.3 مرحلة التفكيك

التربة: قد تترك الآلات وعمليات الإزالة آثاراً من الزيوت أو الوقود وتؤدي إلى تراكم التربة. في المناطق المكشوفة، قد يؤدي الرياح والأمطار إلى جرف التربة (التعرية)، مما يؤدي إلى ظهور أخاديد أو أخاديد صغيرة ويجعل إعادة التأهيل أكثر صعوبة.

- **التدابير:** تحديد حدود المساحات، التخزين على أغطية مانعة لتسرب المياه، احتجاز السوائل، الرش المضاد للغبار، الردم/إعادة التشكيل والتحقق من عدم وجود تلوث قبل الإغلاق.

جودة الهواء: يثير التفكيك الغبار (القطع، الإزالة، التحميل) وينبعث منه غازات العادم (الشاحنات/الآلات). قد يسبب ذلك إزعاجاً مؤقتاً للعمال (تهيج، سعال) وبشكل أقل للسكان القاطنين بالقرب من طرق النقل؛ وقد تتعرض الحيوانات والنباتات المجاورة لاضطرابات مؤقتة. ينتج عن التفكيك غبار وغازات (آلات/شاحنات) مع آثار مؤقتة على العمال والسكان المجاورين، واضطرابات مؤقتة للحيوانات/النباتات.

- **التدابير:** الري، وخفض السرعة، وتجنب الأعمال التي تسبب الغبار في حالة الرياح القوية، وصيانة الآلات، واستخدام أقنعة واقية من الغبار، والحد من تشغيل المجموعات.

إدارة النفايات: ينتج عن موقع البناء الكثير من النفايات: الأنقاض والخرسانة، الكابلات والمعادن، الخشب، البلاستيك، الزيوت والبطاريات، بالإضافة إلى الوحدات الكهروضوئية القابلة لإعادة التدوير. بدون فرز أو قنوات مناسبة، يمكن أن تسبب هذه النفايات ازدحامًا في المواقع، وتلوث التربة، وتشكل مخاطر على البيئة والسلامة.

- **التدابير:** الفرز الدقيق عند المصدر، ومناطق التخزين الآمنة، وقنوات معتمدة لإعادة التدوير، والاستفادة/إعادة التدوير (الخلايا الكهروضوئية/المعادن)، والتنظيف المنتظم للمناطق، وتوعية الفرق.

موارد المياه: يمكن أن تؤدي الأمطار إلى جرف الرواسب ومخلفات البناء إلى المناطق المنخفضة أو مصادر المياه المؤقتة. بالقرب من مناطق التخزين، يمكن أن تختلط تسربات الزيوت/المنتجات مع مياه الجريان السطحي وتؤدي إلى تدهور جودة المياه الجوفية والسطحية.

- **التدابير:** أجهزة جمع/تصريف مؤقتة، تثبيت المنحدرات، حظر تخزين المنتجات الملوثة بالقرب من المناطق الحساسة، احتجاز الزيوت، معدات مكافحة الانسكاب، إدارة منظمة لمياه الصرف الصحي (الصحية).

الضوضاء والاهتزازات: تنتج عمليات القطع والرفع وحركة الآلات ضوضاء متقطعة واهتزازات موضعية. يكون التأثير مؤقتًا وملحوظًا بشكل خاص في المناطق المجاورة مباشرة لأعمال البناء ومحاور النقل.

- **التدابير:** ساعات عمل منظمة، آلات صامتة/مصانة، إعلام مسبق للسكان المجاورين والتكيف في حالة الإبلاغ عن أي إزعاج.

المناظر الطبيعية: أثناء أعمال البناء، تؤثر مخزونات المواد التي تم تفكيكها والآلات على المنظر وتخلق انطباعًا بالفوضى. هذا التأثير قابل للعكس: فهو يتضاءل تدريجيًا مع إزالة المخزونات ويختفي بعد إعادة التأهيل وإعادة زراعة النباتات.

- **التدابير:** الحد من مدة/انتشار التخزين، وضع حواجز بصرية مؤقتة، إعادة زراعة النباتات باستخدام الأنواع المحلية.

التنوع البيولوجي: يؤدي مرور المعدات المتكرر والضوضاء إلى إزعاج الحيوانات الصغيرة، التي تنتقل مؤقتًا. ثم يسهل إزالة الأسوار والترميم التدريجي للبيئات عودة الحيوانات والنباتات المحلية.

- **التدابير:** تقييد وصول الآلات، وإزالة العوائق/الفخاخ، وتقسيم الأعمال إلى مراحل لإتاحة فترات راحة بيئية، وتجنب ذروة نمو النباتات، وعدم استخدام مبيدات الأعشاب، وإعادة التأهيل بشكل مستمر.

الصحة والسلامة المهنية: ترتبط المخاطر الرئيسية بالرفع والعمل في مجال الكهرباء، ودرجات الحرارة المرتفعة، والسقوط، والتعامل مع المنتجات الخطرة. وهي تتطلب إجراءات صارمة، ومعدات وقاية شخصية مناسبة، وفرق مدربة.

- **التدابير:** خطة السلامة والإسعافات الأولية، تدريبات محددة، معدات الوقاية الشخصية الكاملة، وضع العلامات ومراقبة الوصول.

الاجتماعية والاقتصادية: يوفر التفكيك وظائف مؤقتة وطلبات محلية، ولكنه يسبب أيضًا إزعاجًا (غبار، ازدحام مروري) وينهي الوظائف الدائمة المرتبطة بالتشغيل. تسمح المعلومات الجيدة للسكان المحليين والتوظيف المحلي بتعظيم الفوائد والحد من الآثار السلبية.

- **التدابير:** التواصل المنتظم بشأن الجدول الزمني، والتوظيف المحلي المؤقت، والتشاور بشأن إعادة التأهيل والاستخدامات المستقبلية، ودعم إعادة تدريب الموظفين، والشراء المحلي.

1.14 المخاطر الكبيرة

1.14.1 مرحلة ما قبل البناء

خطر الحريق: في مرحلة الإعداد، يكون خطر الحريق مرتفعًا بسبب وجود مساكن مؤقتة وتخزين مواد قابلة للاشتعال ونباتات جافة. سيتم تقليل هذا الخطر من خلال تدابير وقائية تشمل إزالة الأعشاب الضارة والتخزين الآمن للمنتجات القابلة للاشتعال وحظر التدخين في المناطق الحساسة وتجهيز معدات إطفاء الحريق وتدريب الموظفين.

اصطدام/انقلاب العمال: يوجد خطر كبير لحدوث اصطدام أو انقلاب المركبات أثناء المناورات على المسارات المؤقتة أو في المناطق ذات الرؤية المحدودة. يتم التحكم في هذا الخطر من خلال خطة مرور واضحة، وتثبيت المسارات، ووضع إشارات مناسبة، وتدريب السائقين، ومراقبة مرشد أرضي في المناطق الحساسة.

1.14.2 مرحلة البناء

السقوط من ارتفاع / سقوط الأجسام: يعرض تركيب الهياكل والوحدات العمال لخطر كبير بالسقوط من ارتفاع أو سقوط الأجسام. يتم التحكم في هذا الخطر من خلال استخدام معدات الحماية (أحزمة الأمان، حبال الأمان، الخوذات)، وتأمين مناطق الرفع، وتدريب المركبين بشكل خاص على العمل في الأماكن المرتفعة.

الصعق بالكهرباء: يؤدي تركيب الكابلات والمحولات والمحويلات إلى تعرض العمال لخطر كبير بالصعق بالكهرباء. يتم الحد من هذا الخطر من خلال التطبيق الصارم لإجراءات التسجيل، وارتداء معدات الحماية العازلة، ووضع علامات وإشارات على المناطق التي تمر بها التيار الكهربائي، بالإضافة إلى تدريب وتأهيل كهربائيين متخصصين.

الحوادث والاضطرابات التي تتعرض لها المجتمعات المحلية بسبب حركة المركبات: تعرض مرحلة البناء المجتمعات المحلية المجاورة لمخاطر حوادث الطرق المرتبطة بحركة الشاحنات والمركبات الثقيلة المكثفة. ولحد من هذا الخطر، سيتم تطبيق خطط مرورية آمنة ووضع إشارات واضحة وفرض قيود على السرعة، مع توعية السائقين بشكل خاص.

الإنعاج الصوتي وتلوث الهواء للمجتمعات المحلية: قد يتعرض السكان، ولا سيما طلاب المدارس، للإنعاج الصوتي وتدهور جودة الهواء بسبب مرور المركبات والأعمال. سيتم الحد من هذه الآثار من خلال الصيانة المنتظمة للمعدات، وري المسارات، وتعديل جداول الأنشطة الأكثر ضوضاء.

اضطراب موارد المياه الجوفية للمجتمعات المحلية: هناك خطر آخر يتمثل في احتمال تلوث المياه الجوفية، وهي مورد أساسي للاستخدامات المنزلية والزراعية. ويمكن الحد من هذا الخطر من خلال التخزين الآمن للوقود والمواد الكيميائية، واستخدام أحواض الاحتجاز، والمراقبة المنتظمة لجودة المياه.

المخاطر الكيميائية: تشكل المواد الكيميائية المستخدمة في موقع العمل (الزيوت والمذيبات ومواد التشحيم) أيضاً خطراً على الصحة والبيئة. يمكن السيطرة على هذا الخطر من خلال التخزين السليم، واستخدام معدات الحماية الشخصية المناسبة، والتخلص من النفايات عن طريق القنوات المعتمدة.

خطر اللدغات أو اللسعات: يشكل وجود الحيوانات الخطرة (العقارب والأفاعي والكوبرا) خطراً على العمال. يمكن الحد من خطورة هذا الخطر من خلال التدريبات الخاصة ومعدات الحماية ووضع بروتوكولات الطوارئ مع مجموعات مضادات السموم.

الحروق/الصدمة الكهربائية: ينطوي تركيب الوحدات الكهروضوئية على خطر خاص بالصعق الكهربائي، لأن الألواح تنتج الكهرباء بمجرد تعرضها لأشعة الشمس. سيتم التخفيف من هذا الخطر من خلال التأريض المؤقت للمعدات، وتدريب الفرق بشكل خاص، وارتداء معدات الحماية الشخصية العازلة.

خطر تلوث المياه السطحية والجوفية أثناء أعمال الأساسات لأعمدة خطوط الجهد العالي بالقرب من السبخة: قد تؤدي أعمال الأساسات لأعمدة خطوط الجهد العالي، خاصة بالقرب من السبخة، إلى تلوث مؤقت للمياه السطحية والجوفية بالزيوت أو الخرسانة. ولتجنب ذلك، سيتم وضع أجهزة لاحتجاز وتجميع ومعالجة مياه الصرف، مصحوبة بمراقبة دقيقة.

إدارة النفايات: تشكل إدارة النفايات الخطرة خطراً كبيراً خلال مرحلة البناء. فقد يتم تخزين أو مناولة أو نقل الزيوت المستعملة والمذيبات والدهانات والبطاريات بشكل غير سليم، مما يؤدي إلى خطر التسرب وتلوث التربة أو المياه الجوفية. كما تشكل هذه الحالات خطراً مباشراً على صحة العمال وإزعاجاً محتملاً للسكان المجاورين. للتخفيف من هذا الخطر، يتضمن المشروع إنشاء مناطق تخزين محددة ومغطاة وموانع لتسرب السوائل، مزودة بأحواض احتجاز لجميع السوائل الخطرة. سيتم تحديد النفايات بوضوح ووضع علامات عليها وإزالتها بانتظام من خلال قنوات معتمدة، مع وجود سجل للمتابعة. سيتم تدريب الموظفين على الممارسات الجيدة في التعامل مع النفايات، وستضمن عمليات التفتيش المنتظمة الامتثال للإجراءات، مما يضمن منع التلوث العرضي.

1.1.1 مرحلة التشغيل

يعرض تشغيل المحطة الكهروضوئية العمال لبعض المخاطر الكبيرة، المرتبطة بشكل أساسي بعمليات الصيانة الكهربائية وتنظيف الوحدات.

الصعق الكهربائي: يمثل الخطر الأكثر خطورة: أي إهمال في تطبيق إجراءات التسجيل أو عدم وجود معدات مناسبة يمكن أن يتسبب في وقوع حادث خطير، بل ومميت. للحد من هذا الخطر، يفرض المشروع إجراءات صارمة لقطع التيار الكهربائي، وتأهيل خاص للعاملين، واستخدام أدوات ومعدات حماية عازلة، بالإضافة إلى وضع علامات على المناطق الحساسة. تضمن هذه التدابير مستوى أمان يتوافق مع المعايير الدولية.

هناك خطر ثانٍ مهم يتعلق **بالسقوط** أثناء تنظيف الألواح الكهروضوئية. يمكن أن تؤدي الأسطح المائلة أو المبللة إلى فقدان التوازن وإصابات خطيرة في حالة عدم وجود وسائل حماية جماعية أو فردية. للحد من هذا الخطر، يتضمن المشروع خطة تنظيف آمنة (أوقات مناسبة، إشراف HSE)، وارتداء معدات الوقاية من السقوط (أحزمة أمان، خوذات، أحذية مانعة للانزلاق)، بالإضافة إلى تدريب الفرق على الممارسات الجيدة للعمل في الأماكن المرتفعة.

1.1.1 مرحلة التفكيك

خطر الكهرباء: ينطوي تفكيك المعدات الكهربائية على خطر كبير بالصعق الكهربائي بسبب الكابلات أو المحولات التي قد تظل تحت الجهد الكهربائي. بدون إجراءات صارمة، يمكن أن يؤدي أي خطأ في التعامل إلى عواقب وخيمة. سيتم التحكم في هذا الخطر من خلال التطبيق الصارم لإجراءات التعطيل (LOTO)، والتحقق المنهجي من عدم وجود تيار كهربائي، واستخدام معدات الحماية الشخصية العازلة، والإشراف المستمر من قبل كهربائي معتمد.

خطر السقوط والانهيار: يؤدي تفكيك الهياكل والأسوار والمباني إلى تعرض العمال لخطر السقوط من ارتفاعات عالية وسقوط أجسام ثقيلة. ويزداد هذا الخطر إذا لم تكن الهياكل مستقرة. ويمكن تقليل هذا الخطر إلى مستوى مقبول من خلال وضع خطط تفكيك متسلسلة، والاستخدام الإلزامي لأحزمة الأمان، والسلال، وشبكات الأمان، بالإضافة إلى المراقبة المستمرة للعمليات.

خطر الحريق: قد تؤدي عمليات قطع الكابلات وفصلها إلى حدوث شرارات أو قصر في الدائرة الكهربائية مما قد يؤدي إلى اندلاع حريق، خاصة في وجود مواد قابلة للاشتعال. سيتم تقليل هذا الخطر من خلال التحقق من الدوائر وعزلها مسبقاً، وتدريب المشغلين، وحظر المواد القابلة للاشتعال في الجوار، وتوفير طفايات الحريق وإجراءات الطوارئ المناسبة.

المخاطر المرتبطة بالحيوانات الخطرة: كما هو الحال في مرحلة البناء، يمثل وجود العقارب والأفاعي والكوبرا خطراً حقيقياً على العمال من حيث التعرض للعض أو اللدغ. للتصدي لهذه المخاطر، سيتم تنظيم حملة توعية خاصة، وسيتم تزويد العمال بمعدات الحماية المناسبة (أحذية طويلة وقفازات)، وستتوفر مجموعات مضادة للسموم في الموقع مع بروتوكول طوارئ منسق مع خدمات الصحة.

1.15 خطة الإدارة البيئية والاجتماعية

1.15.1 مرحلة البناء

التعيين	التأثيرات الرئيسية	تدابير التخفيف الأساسية	التكلفة التقديرية (DT)
التربة	حركة المرور وأعمال الحفر: التآكل، التكتل، التلوث	الحد من حركة المرور، تخزين الطبقة الصالحة للزراعة، إعادة تأهيل المناطق المتضررة	55
الهواء	الأعمال والمرور: الغبار والغازات الضارة	ري الممرات، الحد من تشغيل المحركات في وضع التباطؤ، صيانة الآلات	25
الضوضاء والاهتزازات	المعدات والشاحنات ورفع الأبراج: الإزعاج الصوتي	تقييد ساعات العمل (8 صباحاً - 6 مساءً)، استخدام آلات صامتة، إعلام السكان المجاورين	10
المياه والمياه العادمة	مخلفات الصرف الصحي وغسل الآلات: التلوث والتسرب	خزانات الصرف الصحي، مناطق غسيل مانعة لتسرب المياه، تنظيف سريع في حالة حدوث تسرب	40
النفائات	نفائات صلبة وخطرة منتجة في الموقع	الفرز الانتقائي، حاويات مغطاة، التخلص عن طريق قنوات معتمدة	25
النقل	حركة مرور مكثفة للمركبات: ازدحام، حوادث	خطة مرور، تحديد السرعة، تدريب السائقين	25
الحيوانات	الأعمال والخطوط: اضطراب الموائل، إزعاج الطيور	تجنب فترة التكاثر، وضع علامات لمنع الاصطدام، متابعة بيئية	28000
النباتات	أعمال الحفر وفتح المسارات: تدمير النباتات	الحد من إزالة الغابات، برنامج إعادة التشجير	15
الاجتماعية	تعطيل الاستغلال المحلي والوصول إلى الأراضي الزراعية	الحوار، المعلومات، آلية الشكاوى والتعويضات	10000 + تعويضات CPR
الاقتصاد	خسائر زراعية مؤقتة	التعويضات والوظائف والمشتريات المحلية	مشمول في CPR

20	توفير معدات الحماية الشخصية، والتدريب على السلامة، وإدارة المنتجات الخطرة، والإسعافات الأولية	مخاطر العمال (السقوط، الحرارة، المنتجات) والمقيمين (الحوادث، الغبار)	الصحة والسلامة
253000	المجموع التقديري		

1.15.2 مرحلة التشغيل

التكلفة التقديرية (تونيسي / 20 سنة)	تدابير التخفيف الأساسية	التأثيرات الرئيسية	التسمية
60	الحد من حركة المرور على المسارات، التخزين الآمن للزيوت، الصرف الخاضع للرقابة	حركة مركبات الصيانة: التآكل والتلوث في حالة حدوث تسربات	التربة
30	الحد من السرعة، صيانة المولدات الكهربائية، تفضيل التنظيف الرطب	حركة المرور، المولدات الكهربائية، تنظيف اللوحات: الغبار والغازات	جودة الهواء
20	تخطيط الجداول الزمنية، صيانة المعدات، استخدام أغطية عازلة للصوت إذا لزم الأمر	المركبات، الصيانة، المعدات التقنية: الإزعاج الصوتي	الضوضاء والاهتزازات
40	تصريف مياه الصرف الصحي بشكل منظم، استخدام منتجات قابلة للتحلل، مراقبة الجودة، تدريب الموظفين	تنظيف الألواح والمرافق الصحية: خطر تلوث التربة/المياه الجوفية	المياه والمياه العادمة
80	الفرز الانتقائي، مناطق تخزين آمنة، قنوات معتمدة، المتابعة والتدريب	النفايات العادية والخطرة (الصيانة، التنظيف): التلوث	النفايات
40	خطة المرور الداخلي، مناطق وقوف السيارات، الحد من السرعة، التوعية	تنقل المركبات: الغبار، الضغط، الحوادث	النقل
25	تخصير المحيط، مواد مضادة للانعكاس، الحد من الإضاءة الليلية	الهياكل المرئية (اللوحات، الأسوار): تدهور بصري	المناظر الطبيعية
20	مقاعد اصطناعية، الحد من الصيانة في الفترات الحساسة، علامات مضادة للتصادم	انعكاسات اللوحات والخطوط: إزعاج الطيور المهاجرة	الحيوانات
20	تشجيع النباتات المحلية، الحد من استخدام مبيدات الأعشاب، المتابعة السنوية، التوعية	الصيانة المفرطة: فقدان الغطاء النباتي	النبات
التفاصيل في CPR	التواصل المستمر، إشراك الجهات الفاعلة المحلية في أوقات محددة	قلة عدد الموظفين: نقص الحوار مع السكان المحليين	الاجتماعية
30	تشجيع التوظيف المحلي، المشتريات الإقليمية، الشراكات الاقتصادية	قلة الوظائف الدائمة، فقدان الأراضي الزراعية	الاقتصاد
70	تدريبات على السلامة، معدات الحماية الشخصية، مناطق الظل والمياه الصالحة للشرب، المتابعة الطبية، خطة الطوارئ	مخاطر كهربائية، حرارة، غبار، سوء إدارة المرافق الصحية	الصحة والسلامة
435000	المجموع التقديري		

1.15.3 مرحلة التفكيك

التسمية	التأثيرات الرئيسية	تدابير التخفيف الأساسية	التكلفة التقديرية (تونسي / 6 أشهر)
التربة	الحفر، إزالة الهياكل، حركة المركبات: قلب التربة، الغبار، خطر التلوث (التسرب)	مناطق تدخل محدودة، تخزين آمن (أغطية، أحواض احتجاز)، رش مياه لمكافحة الغبار، ردم وتثبيت	6
جودة الهواء	الأعمال والآلات: الغبار، غازات العادم	التدريب، تقليل السرعة، صيانة المركبات، تجنب الأعمال في حالة الرياح القوية، أقنعة للعمال	4
الضوضاء والاهتزازات	المعدات، التفكيك، الحفر: إزعاج السكان المجاورين/الحيوانات البرية	تحديد ساعات العمل، كمامات صوت فعالة، صيانة المعدات، إعلام السكان المجاورين	3
المياه والمياه العادمة	الحفر، التسوية، تخزين الزيوت/المنتجات: الجريان السطحي، تلوث المياه الجوفية	تصريف مياه الصرف الصحي، تثبيت المنحدرات، أحواض احتجاز المياه، مرافق صحية مطابقة للمواصفات، معدات مانعة للتسرب	5
النفائات	النفائات الصلبة والخطرة (المعادن والألواح والزيوت): تلوث التربة/المياه	الفرز الانتقائي، مناطق تخزين آمنة، قنوات معتمدة	8
النقل والوجستيات	حركة المركبات الثقيلة: الغبار، ضغط التربة، الازدحام	خطة مرور، تثبيت المسارات، متابعة منتظمة وإصلاحات سريعة	4
المناظر الطبيعية	إزالة الهياكل والتخزين: اضطراب بصري مؤقت	تخزين محدود، إعادة تأهيل تدريجي، إعادة زراعة النباتات المحلية	2
الحيوان	الضوضاء، حركة الآلات، إزالة الهياكل: اضطراب الطيور المحلية	تجنب العمل في الأوقات الحساسة، والحد من مناطق الوصول، وإزالة الهياكل بشكل آمن، وتوعية العمال	3
النبات	إزالة الهياكل، أعمال الحفر: تدمير النباتات البرية	تحديد مناطق العمل، تجنب فترة النمو، إعادة التأهيل التدريجي، الحد من استخدام المواد الكيميائية	2000
الاجتماعية	المزيد من الآلات/العمال: إزعاج السكان المجاورين؛ نشاط ضئيل: فقدان الوظائف المحلية	خطة اتصال، مشاور لإعادة استخدام الموقع، دعم العمال	3
الاقتصاد	نهاية التشغيل: خسارة العائدات المحلية، وظائف مؤقتة فقط	توظيف محلي مؤقت، مشتريات محلية، دعم الانتقال الاقتصادي	2000
الصحة والسلامة	التفكيك، الكابلات، الآلات: الحوادث، الغبار، الضوضاء، التعب	تدريبات على السلامة، معدات الوقاية الشخصية، إجراءات صارمة، إدارة الغبار، متابعة طبية، إسعافات أولية	5000

1.15.4 برنامج المراقبة والمتابعة

المرحلة	المكون	إجراء المتابعة الأساسي	المؤشرات	التكلفة التقديرية (DT)
البناء	التربة	فحص الممرات، تخزين التربة الصالحة للزراعة، منع التآكل	حالة الممرات، حماية التخزين	15

12	مستويات PM10/PM2.5، سجل الري	قياس الغبار، مراقبة ري الممرات	الهواء	
10	70 & lt; ديسيل، عدم وجود إزعاج ليلي	الالتزام بالمواعيد ومراقبة مستويات الضوضاء في المناطق الحساسة	الضوضاء	
9	السدادة، آثار الجريان	فحص الخزانات والأحواض والتسرب	المياه	
12	تتبع، المناطق النظيفة	متابعة الفرز الانتقائي والتخلص من النفايات الخطرة	النفايات	
8	عدد الشكاوى، ارتداء معدات الحماية الشخصية	إدارة الشكاوى، الإبلاغ، مراقبة معدات الحماية الشخصية	الشؤون الاجتماعية والأمن	
9000	السد، عدم وجود فيضانات	مراقبة مناطق التخزين والصرف الصحي وخزانات الصرف الصحي	التربة والمياه	التشغيل
10	الغبار المرئي، قياس الديسيل	مراقبة الغبار، صيانة الآلات، الضوضاء العرضية	الهواء والضوضاء	
5	سجلات الخروج، المناطق النظيفة	مراقبة الفرز والتخلص من النفايات عبر قنوات معتمدة	النفايات	
6	الطيور الميته، الغطاء النباتي	مراقبة الطيور ومتابعة النباتات	الحيوانات والنباتات	
8	عدد الشكاوى، تقارير الصحة	متابعة الشكاوى، زيارات المجتمع، المتابعة الطبية	الشؤون الاجتماعية والصحة	
10	المساحة المتضررة، التربة المستوية	تفتيش المناطق المحفورة، إعادة التأهيل، إعادة التشجير	التربة والمناظر الطبيعية	تفكيك
8	الغبار المرئي، قياس الديسيل	مراقبة الغبار ومستويات الضوضاء	الهواء والضوضاء	
12	الكمية المفروزة، مطابقة التخلص	فرز وإزالة المعادن والزيوت والخرسانة	النفايات	
6000	حالة المسارات، سلامة حركة المرور	مراقبة حركة المركبات، الإشارات	النقل واللوجستيات	
9	عدد الشكاوى، معدل ارتداء معدات الحماية الشخصية	التواصل مع السكان المحليين، مراقبة معدات الحماية الشخصية، تدريبات السلامة	الشؤون الاجتماعية والأمن	
149000	المجموع التقديري			

1.16 خطة التزام الأطراف المعنية (PEPP)

تنص خطة التزام الأطراف المعنية (PEPP) لمحطة كهروضوئية خوبنا - سيدي بوزيد على مجموعة من التدابير المنظمة لضمان حوار شامل وشفاف ومستمر مع الأطراف المعنية بالمشروع.

- **الإطار التنظيمي والمؤسسي:** تتوافق خطة مشاركة أصحاب المصلحة مع التشريعات التونسية المتعلقة بالمشاركة العامة ومتطلبات المانحين (BERD PR10، BEI ESS10، IFC PS1)، من خلال دمج آلية لإدارة الشكاوى والمشاورات الشاملة طوال دورة المشروع.

- **تحديد الأطراف المعنية:** تم إجراء مسح تفصيلي شمل المؤسسات (الولاية، *CRDA*، البلدية، *STEG*، مديرية الغابات، *INP*)، والمجتمعات المحلية (عائلات، المزارعون، المربين، سكان خوبنا ودوار)، والفئات الضعيفة (النساء الريفيات، الشباب العاطلون عن العمل، الأسر التي لا تملك سندات ملكية للأراضي، كبار السن والمعاقون). وقد تم وضع إجراءات محددة لضمان إشراكهم.
- **المشاورات التي أجريت والمخطط لها:** سمحت عدة اجتماعات مؤسسية وزيارات ميدانية ولقاءات مجتمعية بالفعل بتحديد الشواغل المحلية (الوصول إلى الأراضي والمراعي وحماية المواقع الأثرية ومخاطر التآكل والفيضانات والتوقعات في مجال التوظيف). وتنص الخطة على مواصلة هذه المناقشات في شكل اجتماعات عامة ومجموعات نقاشية للنساء والشباب ومشاورات موجهة مع الأسر المتضررة.
- **استراتيجية الإعلام والإفصاح:** سيتم نشر المعلومات باللغة الفرنسية واللهجة التونسية، عبر الإذاعات المحلية، واللوحات الإعلانية في البلديات ومراكز الصحة والمدارس، والمنصات الرقمية (موقع *Qair*، والشبكات الاجتماعية) والاجتماعات المجتمعية. سيتم استخدام وسائل مبسطة وشفوية للسكان ذوي المستوى التعليمي المنخفض.
- **آلية إدارة الشكاوى (MGP):** يتم وضع آلية متعددة القنوات ومجانية (منسق مجتمعي، صناديق شكاوى، منسقون مجتمعيون، هاتف، رسائل قصيرة، بريد إلكتروني). يتم تسجيل الشكاوى وإقرار استلامها ومعالجتها في غضون 30 يوماً كحد أقصى، مع تفضيل التسوية الودية. ومن المقرر وضع آلية محددة وسرية للشكاوى المتعلقة بالعنف القائم على النوع الاجتماعي (VBG/SEAH).
- **المتابعة والتحديث:** ستقيس مؤشرات الأداء جودة الالتزام (عدد الاستشارات، معدل حل الشكاوى، إدماج الفئات الضعيفة). سيتم إعداد تقارير دورية ومشاركتها مع المانحين والسلطات المحلية، وسيتم تحديث *PEPP* بناءً على ملاحظات الأطراف المعنية وتطور المشروع.
- **التنظيم والميزانية:** يتم تنفيذ خطة العمل البيئية والاجتماعية من قبل *Qair* ومكتبها للدراسات، مع وجود مسؤول اتصال مجتمعي مخصص، تحت إشراف مسؤول البيئة والاجتماعية للمشروع. تم تخصيص ميزانية محددة لتمويل أنشطة الاستشارة والاتصال وتشغيل آلية إدارة الشكاوى.

1.16.1 آلية إدارة الشكاوى (MGP)

العناصر	الوصف
الأهداف	توفير قناة واضحة وسهلة الوصول وسرية لتلقي الشكاوى ومعالجتها؛ ومنع النزاعات؛ وتعزيز مساءلة المشروع وتلبية متطلبات المانحين.
أنواع الشكاوى	البيئية (الضوضاء والغبار والتلوث)؛ الاجتماعية والمتعلقة بالأراضي (الوصول والنزاعات والاحتلال)؛ ظروف العمل (الأجور والسلامة والتمييز)؛ الآثار غير المباشرة (الممرور والطرق)؛ السلوكيات غير اللائقة (الإساءة والتحرش)؛ نقص المعلومات أو الإدماج (الفئات الضعيفة).
المبادئ	إمكانية الوصول المجانية والملائمة؛ ضمان السرية والخصوصية؛ الحماية من الانتقام؛ الشفافية وإمكانية التتبع؛ الإنصاف؛ تحديد المهل الزمنية (30 يوماً كحد أقصى)؛ التحسين المستمر.
العملية	<ol style="list-style-type: none"> 1. الاستلام عبر الوسطاء المجتمعيين، والمنظمات غير الحكومية، و <i>ACL</i>، وصناديق الشكاوى، والرسائل القصيرة، والبريد الإلكتروني، والموقع الإلكتروني أو المانحين. 2. التسجيل في سجل مخصص. 3. إقرار بالاستلام. 4. التقييم (شكوى بسيطة أو معقدة). 5. الرد والحل (الأولية للحل الودي). 6. إغلاق القضية ومتابعتها مع مصادقة الشاكي.

خصائص	آلية خاصة للشكاوى المتعلقة بالعنف القائم على النوع الاجتماعي (VBG/SEAH)، تضمن السرية والأمن والتوجيه إلى الهياكل المتخصصة.
-------	--

1.16.2 مواعيد المراحل:

مرحلة الآلية	المدة الزمنية الموصى بها
الاستلام	الشكاوى مقبولة في أي وقت
التسجيل	في غضون 5 أيام عمل بعد الاستلام
إقرار بالاستلام	في غضون 7 أيام عمل بعد التسجيل
التقييم	يتم الانتهاء منه في غضون 10 إلى 15 يوم عمل
معالجة ودية (تفضيلية)	تبدأ فور انتهاء التقييم، وتُنجز في غضون 10 أيام عمل (مشمولة في 30 يومًا)
الرد الرسمي والحل	في غضون 30 يوم عمل كحد أقصى بعد التسجيل
الإغلاق والأرشفة	في غضون 7 أيام عمل بعد القبول أو الإغلاق
متابعة ما بعد الحل (إن أمكن)	لمدة 3 أشهر على الأقل للحالات الحساسة

1.17 خطة العمل البيئية والاجتماعية

من معيار كل ترجمة تم حيث، التمويل مؤسسات بمختلف الخاصة الأداء لمعايير وفقًا والاجتماعية البيئية العمل خطة وضع تم والاجتماعية البيئية العمل خطة تحدد. إجراء 42 المجموع ليصبح، الملموسة الإجراءات من مجموعة إلى المعايير هذه لكل تحدد كما. المتوقعة والفوائد المحتملة الالتزامات من كل على الضوء تسليط مع، به المرتبطة والاجتماعية البيئية المخاطر إجراء المصلحة أصحاب مختلف إلى الموكلة المسؤوليات عن فضلاً، اللازمة والاستثمارات والموارد والمؤسسية التنظيمية المتطلبات.

تم. الفعال التنفيذ وضمان المحرز التقدم لقياس بوضوح محددة تقييم ومعايير أهداف مع، مفصل زمني جدول وضع تم كما إجراء كل تنفيذ لكيفية دقيق تحديد يتيح، وعملي شامل إطار توفير أجل من النهج هذا اعتماد