

[العودة إلى المحتويات](#)

## المحتويات

### اتجاهات

[الطاقة تصبح أكثر تكلفة](#)

### الشرق الأوسط وشمال افريقيا

[كاسحة الحديد](#)

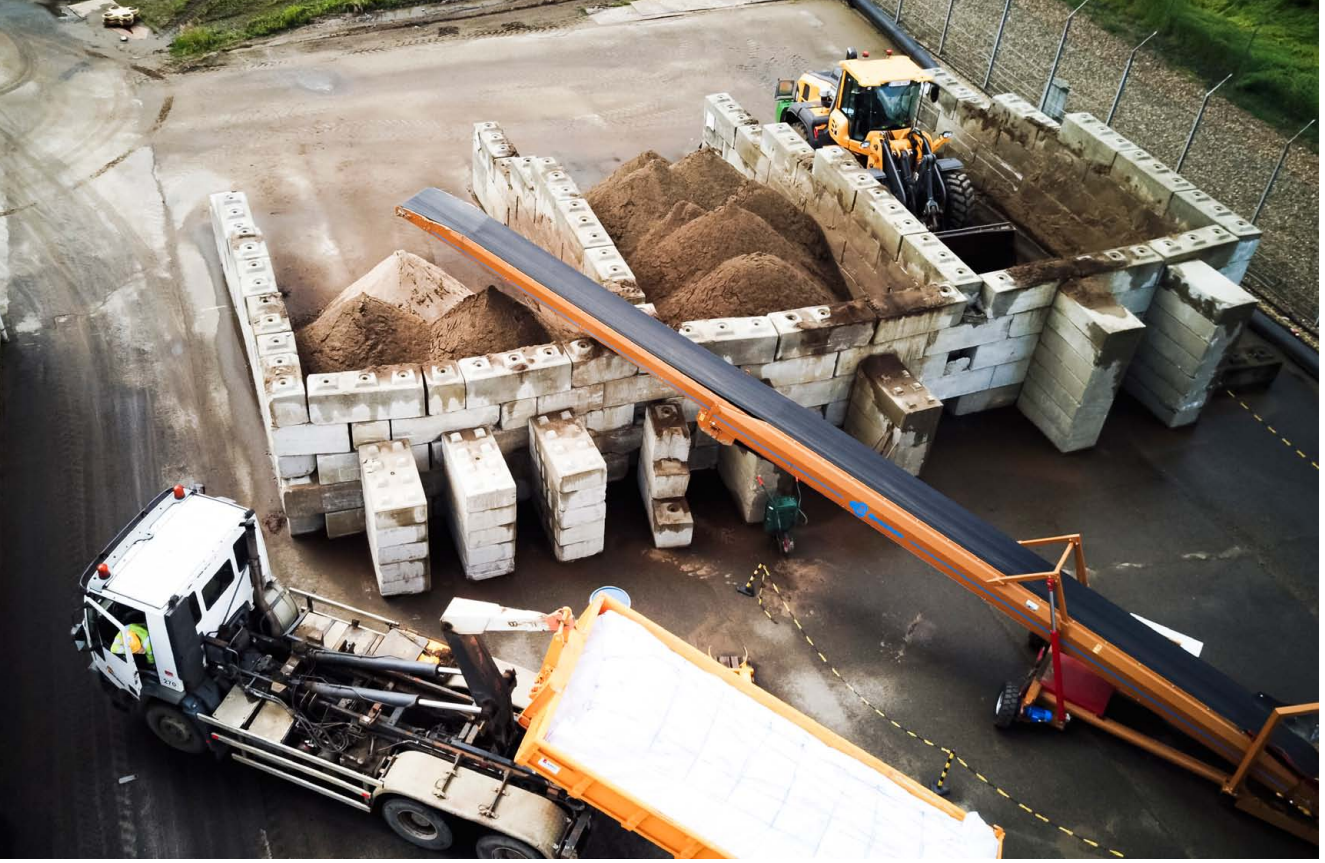
### أخبار روساتوم

[وسائل نووية نظيفة](#)

[اهتمام كازاخستان](#)

### أقسام روساتوم

[تسخير الرياح](#)



## تابوشار آمنة

سيكون تابوشار، أحد مواقع تعدين اليورانيوم السوفيتية الأولى، أول مشروع إدارة التراث النووي لتفيل في بلدان رابطة الدول المستقلة. سيتم تنفيذه من قبل المعهد المركزي للتصميم والتكنولوجيا (CDTI). يعمل المعهد المركزي للتصميم والتكنولوجيا، جزء من تفيل، كأحد مراكز الاختصاص لإيقاف التشغيل النووي.

يشتمل موقع التعدين السابق أربع منصات للنفايات، ومرفق تخزين نفايات- ورشة العمل ٣، ومرفق تخزين خام منخفض المستوى. خلال الأعوام ١٩٧٣-١٩٧٥، كانت جميع المنصات مغطاة بالتربة وكذلك سطحها ومنحدراتها. على النقيض من ذلك، تصل المخلفات الشبيهة بالركام في ورشة العمل ٣ إلى ٧٠ متراً وتغطي مساحة ٣ هكتارات، بينما لم يتم إعادة تأهيل مرفق تخزين الخام منخفض المستوى حتى الآن. ولا يتم حماية

## وسائل نووية نظيفة

شهد الشهر الماضي ثلاثة أحداث رئيسة لشركة روساتوم. أولاً، فاز تفيل، قسم الوقود التابع لشركة روساتوم، بعقد لنقل منجم اليورانيوم المتوقف في طاجيكستان إلى حالة آمنة. ثانياً، تلقى مصنع أنغارسك للتحليل الكهربائي التابع لتفيل خطاً فرز تلقائياً للمواد السائبة المشعة. ثالثاً، شارك قسم تفيل في ندوة للوكالة حول وقف تشغيل المنشآت النووية الصغيرة.

شركة تفيل للوقود TVEL Fuel Company هي شركة تابعة لروساتوم، وهي مسؤولة عن تطوير وتصنيع الوقود النووي. في العام ٢٠١٩، أصبحت الشركة شركة تكامل للصناعة النووية لإيقاف التشغيل ومشاريع إدارة النفايات المشعة وتقنياتها وحلولها.

## فصل التربة الملوثة

تلقى مصنع أنغارسك للتحليل الكهربائي الكيميائي خط FREMES لفصل المواد السائبة. وسيتم استخدامه في عمليات إيقاف التشغيل في منشآت التخصيب بالانتشار الغازي المتقدمة (في الوقت الحاضر، يتم تخصيب اليورانيوم باستخدام عملية التخصيب بالطرد المركزي بالغاز).

يُفترض أن إجمالي كمية النفايات، والتي تقدر بنحو ٨٥٠٠٠ طن، ستخفض بنسبة ٨٠٪ بفضل فرز النفايات. تم اختبار خط الفصل لأول مرة في مشروع إعادة تأهيل في منشأة تصنيع الوقود التابعة لشركة FBFC International في بلجيكا. حيث عالجت أكثر من ٤٥٠٠٠ طن من التربة على مدار عامين ونصف، مما قلل من كمية النفايات التي سيتم التخلص منها بشكل كبير.

يتكوّن الخط الذي طوره المهندسون في تفيل من ثلاث وحدات. الوحدة الأولى تفصل النفايات الصلبة عن طريق الغرلة. ويتم إرسال القطع الأكبر حجمًا للتكسير، بينما يتم إرسال القطع الأصغر التي يصل قطرها إلى ٢٠ مم إلى الوحدة الثانية. حيث يتم هنا تحليل مستوى النشاط الإشعاعي ويتم تطبيق خوارزمية محددة مسبقًا لتقسيم النفايات إلى ثلاث تدفقات تُرسل إلى الوحدة الثالثة التي تتكون من ناقلات حزامية وآلات تعبئة. التدفق الأول مادة نظيفة، ونشاطها الإشعاعي أقل من عُشر الحد المضبوط. يحتوي التدفق الثاني على مادة ملوثة قليلاً، من عُشر حد الأمان المضبوط وحتى عتبة الأمان، والتي يتم معالجتها قبل الاستخدام الإضافي. يتم تنظيف أو تصنيف المادة الملوثة في التدفق الثالث، والتي تكون مشعة فوق الحد المضبوط، على أنها نفايات مشعة وتُرسل إلى التخزين.



سطحه ومنحدراته من المطر والرياح، وتنتشر المواد المشعة بالغبار المحمول جواً. كما توجد طرق ترابية تم وضعها منذ زمن بعيد وأعشاب في كل مكان، لذا فإن الموقع يحتاج إلى إعادة تأهيل.

حتى الآن، أجرت الشركة مسوحات هندسية وطبوغرافية شاملة، وحدثت المعالم الجيولوجية والهيدرولوجية للموقع، وأعدت وثائق المشروع وتقديرات التكلفة.

يقول ميخائيل تاراسوف، المدير العام للمعهد المركزي للتصميم والتكنولوجيا: "سيُتوجب علينا هدم مصنع الخام المتهاك منخفض المستوى، وإزالة التربة الملوثة واستبدالها بأخرى نظيفة، وتعزيز منحدرات تخزين المخلفات وتغطية سطح مرفق تخزين المخلفات، وتركيب حواجز حماية عليا، وإعادة تأهيل الأقسام السفلية من المنحدرات، وتركيب أنظمة الصرف والمراقبة".

كما تم العثور على مناطق ملوثة حول منشأة تخزين المخلفات. وستُنقل التربة المشعة إلى مخزن المخلفات وستُغطى هناك. كما سيتم الحصول على تربة نظيفة للردم من عدد من مواقع التعدين في المنطقة كما هو محدد في وثائق المشروع. ومن المقرر الانتهاء من مشروع إعادة التأهيل العام المقبل.

# أخبار روساتوم

[العودة إلى المحتويات](#)



المصنع قادر على فصل ما يصل إلى ١٠ أطنان من المواد السائبة في الساعة. ومن المتوقع أن يتم استخدامه في مصنع أنغارسك للتحليل الكهربائي الكيميائي خلال السنوات الخمس إلى الثماني القادمة. يقول مدير المشروع إيغور خيساموتدينوف: "إننا نوسّع قدراتنا في إدارة الإثرت النووي وإيقاف التشغيل بفضل تقنية FREMES والكفاءات الجديدة التي اكتسبها موظفونا".

## الاهتمام بالمنشآت النووية الصغيرة

شارك قسم تفيل في الاجتماع الفني الخامس للمشروع الدولي لإيقاف تشغيل المرافق الطبية والصناعية والبحثية الصغيرة (MIRDEC). وقد تم إطلاق المشروع في صيف عام ٢٠١٨، تحت قيادة الوكالة الدولية للطاقة الذرية.

وعلى الرغم من أن هذه المرافق عادة ما تكون منخفضة الطاقة (حتى ١ ميغاواط)، إلا أن التحدي خطير. فإذا ما أخذنا مفاعلات البحث بمفردها، فهناك أكثر من ١٥٠ منشأة في جميع أنحاء العالم إما تم إيقاف تشغيلها أو في طور إيقاف التشغيل، حيث تم تعليق أو إغلاق ٢٠ مفاعلاً إضافياً أو تحتاج إلى إيقاف التشغيل. كما تم تشغيل ٤٥ مفاعلاً آخر لأكثر من ٤٠ عاماً. بصرف النظر عن مفاعلات البحث، هناك عدد يصعب تقديره من مصادر الإشعاع، سواء السرية أو المعروفة للعامة، والمسرعات الخطية وغيرها من مصادر الإشعاع المؤين، والعديد منها يتطلب إيقاف التشغيل.

تضمن الاجتماع تقارير حول إيقاف تشغيل المنشآت النووية الصغيرة في الدول الأعضاء في المشروع، بالإضافة إلى مناقشات الخبراء حول الموضوعات ذات الصلة، بما في ذلك مصادر التمويل، والعلاقات مع السلطات التنظيمية، والتخلص من مصادر الإشعاع التي تم إيقاف تشغيلها والمستخدم في التطبيقات الطبية.

قدمت يوليا غورلوففا، رئيسة تطوير الأعمال الدولية في قسم تفيل لبرامج إيقاف التشغيل، تقريراً عن أفضل التجارب الروسية في إيقاف تشغيل المفاعلات البحثية، مستشهدة بمفاعلي RFT وMR في معهد كورتشاتوف كمثال: كان RFT أول مفاعل من نوع القناة الحلقية في العالم لدراسات المواد، بينما كان MR عبارة عن مفاعل مفتوح من نوع متعدد الحلقات. تتمتع هذان المفاعلان بطاقة كبيرة إلى حد ما لا تتناسب رسمياً مع فئة المنشأة الصغيرة، ولكن إيقاف تشغيلهما مهم من حيث التحديات التي يواجهانها وبالتالي تستحق النظر فيها.

وقد شرحت يوليا غورلوففا قائلة: غالباً ما توجد المنشآت والمفاعلات النووية الصغيرة في المناطق الحضرية، بينما يتم تفكيك المرافق الطبية في أغلب الأحيان في المراكز الطبية التي تواصل عملياتها الروتينية. هذا يفرض مزيداً من القيود على العمل الذي يتعين القيام به ويجعله أكثر صعوبة. ليس غريباً أن يتم تركيب هذه المرافق في مساحات صغيرة نسبياً، ولا توجد معدات قياسية لإزالة التلوث والتفكيك والتخلص، وهناك عديد من الجوانب التي يجب أخذها في الاعتبار. كل هذه العوامل تجعل من الضروري إعداد خطط تفصيلية لإيقاف التشغيل".

تمتلك روساتوم ثروة من الخبرة في إدارة نهاية الخدمة، فخلال الأعوام ٢٠٠٨-٢٠١٥، نفذت الشركة ٢٧ مشروعاً



[العودة إلى المحتويات](#)

# أخبار روساتوم



في سبعة مواقع كجزء من أول برنامج اتحادي للسلامة النووية والإشعاعية. وفي المجموع، تم إيقاف تشغيل ٥٧ مرفقًا، وتم تجهيز ١٣ منشأة أخرى لإيقاف تشغيلها. في الوقت الحاضر، تشارك الشركة في المشاريع المنصوص عليها في برنامج الأمان النووي والإشعاعي الثاني الذي يغطي الأعوام ٢٠١٦-٢٠٢٠ وفترة حتى عام ٢٠٣٠.

تستهدف روساتوم أيضًا الأسواق الدولية، حيث تقدم خدماتها الخاصة بإيقاف التشغيل وإدارة النفايات المشعة.

## أخبار روساتوم

### اهتمام كازاخستان

كازاخستان مهتمة ببناء محطة للطاقة النووية وتدرس إمكانية الشراكة مع روساتوم. زارت السلطات الوطنية محطة أكويو النووية وعقدت اجتماعًا مع أليكسي ليخاتشيفوف المدير العام لروساتوم. بالإضافة إلى ذلك، سيتم افتتاح فرع للجامعة الوطنية للأبحاث النووية الروسية في ألماتي.

### نبذة عن التاريخ

كازاخستان ليست وافدة جديدة في مجال الصناعة النووية. بالعودة إلى الحقبة السوفيتية، كان موقع اختبار سيميبيالاتينسك جزءًا من المشروع الذري لاتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية. وهنا تم اختبار أول قنبلة ذرية سوفيتية في عام ١٩٤٩.

في يوليو/ تموز من العام ١٩٧٣، تم تشغيل أول مفاعل نيوتروني سريع تجاري في العالم BN-٣٥٠ في مدينة أكتاو (شيفتشينكو في ذلك الوقت). وما جعلها مختلفة عن المفاعلات الأخرى هو الغرض المزدوج: فقد أنتجت

# أخبار روساتوم

[العودة إلى المحتويات](#)



رئيس كازاخستان في اجتماع مع ممثلي الصناعة المالية في نوفمبر/تشرين الثاني ٢٠٢١: "لقد شهدنا بالفعل أولى بوادر نقص الطاقة في كازاخستان، وهذا السبب الذي يدفعنا لاتخاذ قرار بشأن بناء المحطة النووية في المستقبل". وقد تم اختيار موقع محطة الطاقة النووية المستقبلية - بالقرب من قرية أولكن في منطقة ألماتي.

## روساتوم وكازاخستان

في أواخر أيار/ مايو، التقى أليكسي ليخاتشيوف، المدير العام لروساتوم، مع أليخان اسماعيلوف، رئيس الوزراء الكازاخستاني. وقد جاء في بيان صحفي لروساتوم: "تناقش الطرفان، بشكل موسّع، حول الشراكة في قطاع الطاقة، بما في ذلك التوسّع في مشاريع استخراج اليورانيوم المشتركة".

تعمل اليورانيوم وان، وهي شركة تعدين تابعة لروساتوم، في كازاخستان كشريك كازاتومبروم لسنوات عديدة. أنشأت كازاتومبروم ويورانيوم وان خمس مشاريع مشتركة في تعدين اليورانيوم: كاراتاو، وكاراتاو- يو (بالتعاون مع Energy Asia Holdings Ltd كشريك ثالث)، وأكبستاو، وزاريشنوي (بالتعاون - Kara Balta Mining Plant كشريك ثالث)، وشركة التعدين والكيماويات الجنوبية. وقد أنتجت تلك الشركات أكثر من ٨٦٦٠ طنًا من اليورانيوم في عام ٢٠٢١، وفقًا للتقرير السنوي لكازاتومبروم.

المحطة الطاقة الكهربائية والمياه المحلاة، بينما تم توفير الحرارة المتبقية للمساكن المحلية. تم إغلاق BN-٣٥٠ في مارس/ آذار من العام ١٩٩٨؛ وتم اتخاذ قرار إغلاق المحطة في أبريل/ نيسان من العام ١٩٩٩.

يضم المركز النووي الوطني في كازاخستان معهد الطاقة الذرية، ومعهد السلامة الإشعاعية والبيئة، ومعهد البحوث الجيوفيزيائية، ومؤسسة بايكال (التي تقدم خدمات الصيانة والإصلاح والأمن والنقل). كما تشغل كازاخستان مفاعلين بحثيين وثلاثة منصات اختبار وتوكاماك، مع استخدام الأخير لإجراء التجارب والاختبارات على المواد الهيكلية والتصاميم. في مايو/ أيار من العام ٢٠٢٢، احتفل المركز النووي الوطني بالذكرى الثلاثين لتأسيسه.

كما تعتبر كازاخستان أكبر منتج لليورانيوم في العالم منذ العام ٢٠٠٩، وتلعب الدولة دورًا أساسيًا في الصناعة النووية العالمية. فقد ساهمت كازاخستان بحوالي ٤٦٪ من إنتاج اليورانيوم العالمي خلال العام ٢٠٢١. وفي العام نفسه، أنتج منجم اليورانيوم كازاتومبروم المملوك للدولة ١١٨٥٨ طنًا من اليورانيوم (٢٤٪ من إجمالي السوق)، وفقًا لتقرير الشركة.

تدرس كازاخستان منذ العقد الأول للقرن الحادي والعشرين إمكانية بناء محطة طاقة نووية. وقد حقق المشروع تقدمًا في البدايات، لكنه توقف عدّة مرات لأسباب اقتصادية ومعارضة الشعب.

في الوقت الحاضر، يتزايد اهتمام كازاخستان ببناء محطة للطاقة النووية مرة أخرى. فقد صرح الرئيس قاسم جومارت توكاييف في المنتدى الاقتصادي الشرقي في سبتمبر/ أيلول ٢٠٢١: "أعتقد أن الوقت قد حان للنظر في هذا الأمر بشكل واضح لأن كازاخستان بحاجة إلى محطة نووية". وكان قد أمر قبل عدة أيام بدراسة إمكانية بناء محطة للطاقة النووية في كازاخستان في ظل النقص الوشيك في الطاقة في المنطقة. حيث قال

## أخبار روساتوم

[العودة إلى المحتويات](#)

أكشولاكوف موقع بناء محطة أكويو للطاقة النووية في تركيا. اليوم، هو أكبر موقع بناء نووي في العالم حيث يتم بناء أربع وحدات مفاعل VVER-١٢٠٠ بالتوازي. توفر محطة أكويو النووية التابعة لشركة روساتوم خدمات الهندسة والبناء وستقوم بتشغيل وصيانة المحطة وفقاً لنموذج BOO أي البناء والامتلاك والتشغيل).

زار الضيوف من كازاخستان محطة الشحن البحري فوستوشني (أي "الشرقية") ومحطة ضخ في الوحدة الأولى وصعدوا إلى أعلى نقطة في الموقع مع إطلاقة خلاصة على المفاعلات قيد الإنشاء. وقد تحدثت أناستازيا زوتيفا، الرئيس التنفيذي لمحطة أكويو النووية، للضيوف عن المشروع التركي وتفاصيله، وتحدث فاديم تيتوف، رئيس "روساتوم ناشيونال نيتوروك"، عن أفضل الممارسات في مجال الاتصالات العامة.

بالإضافة إلى ذلك، ستفتتح جامعة الفارابي الكازاخستانية الوطنية (ألماتي) فرعاً للجامعة الوطنية للبحوث النووية (MEPhI) لتدريب الطلاب في مجالات الطاقة النووية والصيدلة والطب والاقتصاد. تم توقيع الاتفاقية المقابلة في الأول يونيو/ حزيران بين جامعة الفارابي والجامعة الوطنية للبحوث النووية بحضور رئيس كازاخستان، قاسم جومارت توكاييف. وتعتبر الجامعة الوطنية للبحوث النووية هي الجامعة الأساسية في روساتوم التي تقدم درجات علمية في المهن النووية. <sup>NL</sup>

[الرجوع إلى بداية القسم](#)

حيث جاء في البيان الصحفي: "أكد الطرف الروسي اهتمامه في استمرار الاستثمارات في صناعة تعدين اليورانيوم الكازاخستاني لتعزيز أمن الطاقة في كلا البلدين".

كما تتعاون روساتوم وكازاتومبروم في قطاع الوقود النووي من خلال مركز تخصيب اليورانيوم (UEC). تم تأسيس هذا المركز في العام ٢٠٠٦، وامتلكت كازاتومبروم ٥٠٪ من أسهمه حتى مارس/ آذار ٢٠٢٠. باعت الشركة الكازاخستانية حصتها، باستثناء حصة واحدة، إلى المساهم الثاني تفيل (قسم الوقود في روساتوم). وكما اتفق الطرفان، فإن الحصة المتبقية تتيح للشركة الوصول إلى خدمات تخصيب اليورانيوم. في عام ٢٠٢١، بدأ مركز تخصيب اليورانيوم عمليات تسليم منتظمة لليورانيوم منخفض التخصيب إلى Ulba-TVS، وهو مشروع مشترك بين كازاخستان والمؤسسة الصينية العامة للطاقة النووية (CGNPC) لتصنيع مجموعات وقود شبكية مربعة لمصادر الطاقة الكهروضوئية.

وقد أعربت روسيا مراراً عن استعدادها لبناء محطة للطاقة النووية في كازاخستان. فقد اقترح الرئيس فلاديمير بوتين مشاركة روساتوم في عام ٢٠١٩. كما صرّح سفير روسيا لدى كازاخستان، أليكسي بورودافكين، في حديثه في ندوة مخصصة للاحتفال بالذكرى السنوية للمركز النووي الوطني في أواخر مايو/ أيار: "مع الأخذ في الاعتبار ضرورة بناء أول محطة للطاقة النووية في كازاخستان، ينبغي أن أقول إن روساتوم مستعدة للمشاركة في هذا المشروع الواسع النطاق. إن استعدادنا يتجاوز تقديم تمويل المشروع بشروط مواتية ويمتد ليشمل تدريب الموظفين المحليين وإشراك الشركات المحلية في مشروع البناء".

تعرف سلطات كازاخستان، بشكل مسبق، كيف يتم بناء محطات الطاقة النووية الروسية التصميم. في ٩ مايو/ أيار، زار وفد كازاخستاني برئاسة وزير الطاقة بولات



## تسخير الرياح

شركة قابضة لقسم طاقة الرياح، في سبتمبر/ أيلول من العام ٢٠١٧. ويتألف القسم حالياً من فيترو أو غي كي (VetroOGK) وفيترو أو غي كي-٢ (٢-VetroOGK) وفيترو أو غي كي-٣ (٣-VetroOGK) و AtomEnergoPromSbyt. تشارك الشركات الثلاث الأولى في إنشاء مزارع الرياح وتشغيلها وصيانتها بينما تقوم الشركة الرابعة بتزويد الطاقة للمستهلكين الصناعيين وتوفّر خدمات تخزين الطاقة وإدارتها.

في مايو/ أيار، حصلت شركة روساتوم على ترخيص بناء لمزرعة كوزمينسكايا للرياح في إقليم ستافروبول (جنوب روسيا). بطاقة إجمالية تبلغ ١٦٠ ميغاوات، سيكون بها ٦٤ توربيناً للرياح، طاقة كل منها ٢,٥ ميغاوات. إنها ليست أول مزرعة رياح تبنيتها روساتوم، بل يوجد أربع مزارع رياح أخرى تعمل بالفعل في المنطقة (لمزيد من

بدخولها قطاع طاقة الرياح، توسع روساتوم عرضها في سوق الطاقة النظيفة. فإلى جانب محطات الطاقة النووية الكبيرة والصغيرة، تبنى الشركة النووية الروسية مزارع الرياح. في غضون خمس سنوات، قام قسم طاقة الرياح في روساتوم ببناء أكبر تجمع لمزارع الرياح في روسيا بطاقة إجمالية تبلغ ٧٢٠ ميغاوات. تبنى الشركة مزارع الرياح في روسيا وتخطط لتصدير التكنولوجيا.

تعتبر طاقة الرياح عملاً جديداً نسبياً للشركة النووية الروسية. فقد تم تأسيس شركة نوافويند NovaWind الفرعية التابعة لها، وهي



## مزارع الرياح في روساتوم

## جمهورية أديغيا:

مزرعة الرياح أديغيا (١٥٠ ميغاواط)

## اقليم ستافروبول:

- مزرعة الرياح كوتشوبييفسكايا (٢١٠ ميغاواط)
- مزرعة الرياح كارماليونوفسكايا (٦٠ ميغاواط)
- مزرعة الرياح بونداريفسكايا (١٢٠ ميغاواط)
- مزرعة الرياح ميدفيجينسكايا (٦٠ ميغاواط)

## محافظة روستوف:

- مزرعة مارشينكوفسكايا للرياح (١٢٠ ميغاواط)



## Rosatom Wind Farms، انظر التفاصيل، أدناه).

كذلك تقوم الشركة ببناء مزرعة بيرستوفسكايا للرياح في اقليم ستافروبول بطاقة ٦٠ ميغاواط. وقد تم الحصول على رخصة بناء هذه المزرعة في يونيو/ حزيران من العام ٢٠٢١.

تبلغ الطاقة الإجمالية لمزارع الرياح التي تم إنشاؤها، والتي يتم إنشاؤها والتي سيتم إنشاؤها بواسطة قسم طاقة الرياح ١,٧ غيغاواط. وتبلغ القدرة التشغيلية ٧٢٠ ميغاواط.

## الإنتاج المحلي

بصرف النظر عن بناء مجمعات الرياح، تقوم نوفاويند بتصنيع الأنظمة والمكونات الرئيسية لتوربينات الرياح. يقع المصنع في فولغودونسك (روسيا) وينتج المولدات وهياكل المحركات والمحاور ومنصات قاعدة البرج. تبلغ طاقتها الإنتاجية السنوية ١٢٠ مجموعة توربينات الرياح، مع تصنيع ٦٨٪ من المكونات محلياً. الخطة هي زيادة المحتوى المحلي إلى ٨٠-٨٥٪ في المستقبل. تعتبر الشفرات مكوناً آخر، ومن المرجح أن يبدأ الإنتاج قريباً في روسيا. تجري نوفاويند محادثات مع أوماتيكس (قسم المواد

المركبة في روساتوم، والذي كتبنا عنه في العدد الأول لهذا العام) حول إمكانية إنتاج شفرات التوربينات محلياً. تم بناء مزارع الرياح التي تم تشغيلها في عام ٢٠٢١ باستخدام المكونات المصنعة في مصنع نوفاويند. كما تعمل نوفاويند في برامج تشغيل توربينات الرياح والتحكم فيها.

## شهادات خضراء

يعتبر سوق طاقة الرياح النظيفة مطلوباً. حيث توقع الشركات الروسية والدولية عقوداً مباشرة مع AtomEnergPromSbyt لتلقي الكهرباء من مزارع الرياح وتقليل انبعاثات الكربون. ومن الأمثلة الحديثة على ذلك العقد المبرم في يناير/ كانون الثاني مع مجموعة ديلو الروسية. حيث ينص العقد على توفير طاقة الرياح لمحطات الحاويات الرئيسية ومحطات الحبوب على سواحل بحر آزوف والبحر الأسود.

## إمكانية التصدير

أعلن كبار مدراء نوفاويند وروساتوم عن خطط لدخول

[العودة إلى المحتويات](#)

## أقسام روساتوم

### أرقام وحقائق

< ٥٤٠ ألف ميغاواط ساعة

إجمالي إنتاج الطاقة من مزارع الرياح التابعة

لشركة روساتوم في الربع الأول من عام ٢٠٢٢

٪١٢٥

الزيادة سنوية في الطاقة المولدة من مزارع الرياح

التابعة لشركة روساتوم

< ٢ مليون ميغاواط ساعة

إجمالي كمية الكهرباء التي تنتجها مزارع الرياح

التابعة لشركة روساتوم

الأسواق الدولية. حيث قال كيريل كوماروف في فبراير/ شباط الماضي عند توقيع اتفاقية تمويل مزرعة الرياح مع غازبرومبانك: "بعد تراكم الكفاءات القيمة، سيكون من غير المعقول استخدامها في السوق المحلية فقط".

كما أكد أليكسي ليخاتشيوف المدير العام لشركة روساتوم في منتدى آفاق جديدة الذي نظمته جمعية Znanie Russia أن الشركة مستعدة للانطلاق إلى العالمية. فقال: "[بالنسبة لطاقة الرياح] نركّز بشكل أساسي على الصادرات. والعديد من الدول - جيراننا مثل كازاخستان وأوزبكستان وأرمينيا ودول نائية مثل فيتنام - تقدّم الطلبات لنا".

[الرجوع الى بداية القسم](#)



واسع، سواء كموردين بديلين أو مصادر أخرى للطاقة المتاحة.

أزمة الطاقة الحالية ليست استثناء. ففي خطة الوكالة الدولية للطاقة (IEA) المكونة من ١٠ نقاط لتقليل اعتماد الاتحاد الأوروبي على الغاز الطبيعي الروسي، تنص ستة من كل عشرة مقترحات على تنويع مصادر الطاقة، ويتعلق اثنان آخران بتوفير الطاقة.

لاستبدال واردات الطاقة من روسيا، تقترح وكالة الطاقة الدولية استبدال الإمدادات الروسية بالغاز من مصادر بديلة، وتسريع نشر مشاريع جديدة لطاقة الرياح والطاقة الشمسية، وزيادة التوليد من مصادر الانبعاثات المنخفضة الحالية والقابلة للتوزيع: الطاقة الحيوية والنووية، وتسريع استبدال مراحل الغاز بمضخات حرارية، وتكثيف الجهود لتنويع مصادر نظام الطاقة وإزالة الكربون منها.

## الطاقة تصبح أكثر تكلفة

مع العقوبات المفروضة على قطاع الطاقة الروسي وارتفاع أسعار الطاقة في أوروبا، فإن أحد الأسئلة الرئيسية التي يواجهها صناع القرار هو كيفية تقليل الاعتماد على الهيدروكربونات. يبدو أن الإجابة تكمن فيما يسمى بالطاقة البديلة، لكن المواد الخام المستخدمة تبدي أيضاً زيادة كبيرة في الأسعار، ولا أحد متأكد مما يجب فعله.

تم تطوير حلين فقط خلال الخمسين عامًا الماضية للتغلب على أزمة الطاقة. الأول هو توفير الطاقة أو تقليل الاستهلاك. والآخر هو الانتقال إلى مصادر الطاقة البديلة. في هذا السياق، ينبغي تفسير البدائل على نطاق

## اتجاهات

[العودة إلى المحتويات](#)

في اقتصادهم (بما في ذلك في قطاع النفط) بسبب العقوبات المفروضة عليهم، لذلك لن يكون من السهل عليهم زيادة إنتاج النفط بسرعة. ومن ثم سيكون الأمر مكلفاً للغاية، وبالتالي من المستحيل استبدال واردات النفط من روسيا، ثاني أكبر مورد للنفط في العالم.

على الرغم من تبني الحزمة السادسة من عقوبات الاتحاد الأوروبي، إلا أنها تحتوي على استثناءات معينة: يمتد الحظر ليشمل النفط المنقول بحراً فقط، بينما سيستمر الإمداد عبر خط أنابيب الصداقة (دروجبا). تم منح استثناءات خاصة لبلغاريا وجمهورية التشيك وكرواتيا.

يتزايد غضب السياسيين والاقتصاديين الأوروبيين من جميع الأطراف لأن العقوبات تدمر الاقتصاد الأوروبي أكثر من تدميرها للاقتصاد الروسي. إنها مسألة السعر، وليس العرض. يقول غونترام وولف، مدير مركز الفكر الاقتصادي Bruegel ومقره بروكسل: "سيقلل الحظر دخل روسيا من النفط على المدى الطويل، لكن الشركات والمستهلكين الأوروبيين سيعانون أكثر من ارتفاع أسعار النفط وربما تزايدها. ستستمر ضغوط التضخم". وهو يعتقد أن "الأوروبيين سيواجهون أوقاتاً عصيبة".

قال رئيس ساكسونيا مايكل كريشمير، في تعليقه على العقوبات التي فرضها الاتحاد الأوروبي والحكومة الفيدرالية الألمانية على الفحم والنفط الروسي: "نحتاج، قبل الانسحاب من عقود التوريد (مع روسيا)، إلى تأمين الإمدادات. ينطبق هذا في الغالب على النفط والغاز طبعاً".

الغاز أمر مسلم به. على الرغم من استعدادها للنظر في فرض حظر على النفط الخام والمنتجات النفطية، إلا أن أوروبا لا تريد شمول الغاز بالحظر. من الواضح أنه لا يمكن لأي دولة أن تحل محل روسيا في هذا المجال، حتى لو زادت الولايات المتحدة وقطر من إمدادات الغاز الطبيعي المسال إلى أوروبا.

فما مدى قابلية مقترحات وكالة الطاقة الدولية (IEA) للتطبيق؟

### استبدال روسيا

نشرت الخطة في ٧ آذار/مارس. قدم الاتحاد الأوروبي بحلول أوائل حزيران/يونيو ستة حزم من العقوبات على روسيا. ينص القانون الأخير على حظر شراء النفط الخام (مع تأخير لمدة ستة أشهر) والمنتجات النفطية (مع تأخير لمدة ثمانية أشهر). يبدو أن هذا هو تنفيذ مباشر لأحد المقترحات. من المخطط، في واقع الأمر، استبدال واردات النفط من روسيا بإمدادات من مصدري النفط القدامى (مع ورود أنباء جديدة بأن وزير المالية الفرنسي برونو لومير أجرى محادثات مع الإمارات العربية المتحدة) ومن فنزويلا وإيران الخاضعتين للعقوبات. جاء في نشرة بلومبرغ نقلاً عن مايك مولر، رئيس القسم الآسيوي لأكبر تاجر نفط في العالم فيتول: "يمكن للولايات المتحدة أن تسمح بدخول المزيد من النفط الإيراني الخاضع للعقوبات إلى الأسواق العالمية، حتى بدون إحياء الاتفاق النووي للعام ٢٠١٥".

لكن المشكلة هي أنه ليس لدى مصدري النفط الصغار، مثل إيران أو فنزويلا، الكثير من الأموال للاستثمار





## اتجاهات

العودة إلى المحتويات



استمرت أسعار النيكل والألومنيوم - التي تعتبر روسيا موردا رئيسيا لها - في الارتفاع، مدفوعة جزئيا بغزو روسيا لأوكرانيا. بالنسبة لمعظم الفلزات والمعادن التي تعتبر حيوية لانتقال الطاقة النظيفة، تجاوزت الزيادات في الأسعار منذ العام ٢٠٢١ بكثير أكبر زيادة سنوية شوهدت في العقد الأول من القرن الحادي والعشرين".

ليست التوقعات بأقل إزعاجًا: "استمرت الاتجاهات التصاعدية للأسعار حتى العام ٢٠٢٢".

ومع ذلك، إذا ما ألقينا نظرة على الرسوم البيانية للأسعار خلال الأشهر القليلة الماضية، فسنرى أن أسعار المعادن قد استقرت، بل وانخفضت إلى المستويات المسجلة في خريف ٢٠٢١ وشتاء ٢٠٢٢. لذلك، من الصعب توقع ما إذا كان الاتجاه التصاعدي في الأسعار سيستمر، وإذا ما استمر، فما الذي سيحفز النمو. يمكننا، بإلقاء نظرة على تطور الأسعار الافتراض بأن حالة الذعر بشأن الاضطرابات المحتملة في العرض قد هدأت.

نقطة أخرى جديرة بالملاحظة هي أن سعر الذهب في آذار/مارس، والذي كان ينظر إليه المستثمرون دائماً على أنه ملاذ آمن، اخترق حاجزا نفسيا هاما، ألا وهو ٢٠٠٠ دولار للأونصة، ثم انخفض إلى ما دونه في نيسان/أبريل وانخفض أكثر إلى أقل من ١٩٠٠ دولار في أيار/مايو. يبدو أنه لا يوجد ذعر في مجتمع الاستثمار، الذي يتغذى، من

### معادن باهظة الثمن

ينص الاقتراح الثاني لوكالة الطاقة الدولية على بناء المزيد من القدرات المتجددة. ومع ذلك، فهناك تحد آخر: إن أسعار المعادن المستخدمة في بناء مولدات الطاقة المتجددة، وبطاريات وشبكات التخزين آخذة في الازدياد أيضاً. تمثل معادن مجموعة الليثيوم والنيكل والبلاتين، وخاصة البلاديوم والألومنيوم والنحاس، مصدر قلق لدى وكالة الطاقة الدولية.

إن أسعارها في ارتفاع مستمر منذ أكثر من عام. أعطى التعافي الاقتصادي العالمي بعد جائحة الفيروس التاجي ورفع القيود والطلب المؤجل دفعة تضخمية أولى - والأقوى أيضاً. قدمت المخاوف بشأن استقرار إمدادات المعادن من روسيا حافزاً آخر، مما أدى إلى ارتفاع الأسعار أكثر فأكثر. حقق سعر النيكل أعلى قفزة له، بعد أن ارتفع مما يزيد قليلاً عن ٢٩٠٠٠ دولار أميركي للطن المتري يوم الجمعة، ٤ آذار/مارس ٢٠٢٢ إلى ٥٠٣٠٠ دولار أميركي للطن يوم الاثنين، ٧ آذار/مارس. وارتفع السعر في ٨ آذار/مارس إلى ١٠٠٠٠٠ دولار أميركي للطن، بحيث تم تعليق تداول النيكل وإلغاء المزاد.

أظهر النحاس والألومنيوم والبلاديوم وخام الحديد ارتفاعات مماثلة في الأسعار في آذار/مارس، بينما واصل سعر الليثيوم نموه الملحوظ في شباط/فبراير. وفقاً لتقرير وكالة الطاقة الدولية الذي نُشر في ١٨ أيار/مايو ٢٠٢٢ "ارتفعت أسعار العديد من الفلزات والمعادن الضرورية لتقنيات الطاقة النظيفة مؤخراً بسبب مزيج من ارتفاع الطلب وتعطل سلاسل التوريد والمخاوف المتعلقة بتقلص العرض. تضاغت أسعار الليثيوم والكوبالت أكثر من الضعف في العام ٢٠٢١، وارتفعت أسعار النحاس والنيكل والألومنيوم بحوالي ٢٥% إلى ٤٠%".

تبدو الاتجاهات مثيرة للقلق: "ارتفع سعر الليثيوم بشكل مذهل مرتين ونصف منذ بداية العام. كما

## اتجاهات

### العودة إلى المحتويات

نعلم من التجربة أن اضطرابات الإنتاج ناتجة عن حواجز سياسية مصطنعة من جانب المستهلك. إليك مثال: فرضت الولايات المتحدة في أواخر كانون الأول /ديسمبر ٢٠٢٠ عقوبات على أكبر منتج للنتانسيوم في روسيا، وهو شركة VSMPO-AVISMA، لكنها أزالته من قائمة العقوبات بعد أقل من شهر، لأن شركة بويغ بحاجة إلى التيتانيوم. علقت بويغ في شباط/فبراير مشتريات التيتانيوم، مستندة إلى الاحتياطات المتراكمة وتوقيع الموردين. نشرت وول ستريت جورنال في أوائل شهر حزيران/ يونيو مقالاً حول تعليق إنتاج طائرة بويغ ٧٣٧ ماكس لمدة ١٠ أيام، مشيرة إلى اضطرابات الإمدادات باعتبارها السبب الرئيسي.

لذا فإن تكاليف إنتاج البطاريات والألواح الشمسية وتوربينات الرياح آخذة في الازدياد بالفعل، لكن المحرك الرئيسي وراء هذا النمو ليس اضطرابات الإمداد، والتي يتم تقليلها إلى حد كبير. والأهم من ذلك هو، أولاً، التضخم العالمي في قطاع المعادن على خلفية الانتعاش بعد الوباء، وثانياً، نمو الطلب بدافع سياسي. إن اقتراح تسريع بدء تشغيل طاقة الرياح والطاقة الشمسية الجديدة الذي قدمته وكالة الطاقة الدولية في آذار/مارس يعني تحفيزاً غير مباشر للطلب على المعادن، ونتيجة لذلك، زيادة الأسعار التي ذكرتها وكالة الطاقة الدولية في أيار/مايو.

توجد لدى وكالة الطاقة الدولية خطة حول كيفية كبح النمو في تكاليف إنتاج الطاقة المستدامة: "لا تستبعد أسعار السلع المرتفعة دائماً المزيد من التخفيضات في تكاليف تقنيات الطاقة النظيفة، ولكن فقط، فيما إذا كانت هناك مضاعفة للجهود لخفض التكاليف من خلال الابتكار التكنولوجي وتحسين الكفاءة ووفورات الحجم. سيتعين على الشركات أيضاً أن تولي مزيداً من الاهتمام لإدارة مخاطر الأسعار في جميع مراحل سلسلة القيمة. يمكن النظر في توسيع خطط الحوافز الحالية لضمان عدم تخلي المستهلكين عن تقنيات الطاقة النظيفة".

بين أمور أخرى، من المعلومات السياسية. يبدو أن حدة الأزمة تتراجع، ويتحول اهتمام المستثمرين إلى أدوات مالية أخرى. يهتم كل من المصنعين، بما في ذلك المصنعون من روسيا، والمستهلكون بنفس القدر بالإمدادات، لذلك يحاول الجميع إيجاد طريقة للخروج من الوضع الذي وجدت فيه الشركات نفسها بسبب السياسيين. لقد أظهرت الأشهر القليلة الماضية بوضوح، من خلال الحقائق والأمثلة، أن بيع الاعتماد السياسي على الإمدادات التجارية هو فزاعة (رجل من قش) كشف عنه السياسيون أنفسهم. يُظهر الواقع أنه، حتى الاعتماد الشديد على الإمدادات المعدنية الكبيرة، لا يؤدي إلى تبعية المشتري السياسية للبائع. أصبح هذا واضحاً في خمسينيات وستينيات القرن الماضي، ثم في الثمانينيات وسط حالة من الذعر بشأن إمدادات الهيدروكربونات من الاتحاد السوفييتي (كتبنا عن ذلك في العدد رقم ٤ من نشرتنا). كما ساد الذعر حول توريد معادن الأتربة النادرة من الصين. تمثل الصين، وفقاً لتقديرات مختلفة، حوالي ٦٠٪ إلى ٧٠٪ من المعروض العالمي من هذه المعادن. لقد أثرت هذه المسألة مراراً وتكراراً في العقد الأول من القرن الحادي والعشرين ولم يتم نسيانها حتى الآن. كانت هناك شائعات مفادها أنه يمكن حظر تصدير معادن الأتربة النادرة من الصين، ولكن لا توجد معلومات تفيد بأن هذه التهديدات قد تم تنفيذها على الإطلاق.



## اتجاهات

[العودة إلى المحتويات](#)

### ليست للذرة الروسية تبعية سياسية

ينبغي أن نحيط علماً بالجملة الأخيرة في هذا الاقتراح. إن تقنيات الطاقة النظيفة، بالنسبة لوكالة الطاقة الدولية، لا تعني أخيراً مصادر الطاقة المتجددة فحسب، بل والطاقة النووية أيضاً. وإحدى النقاط في خطتها المكونة من ١٠ نقاط تنص على تعظيم توليد الطاقة النووية.

يجب أن نتذكر أن روساتوم هي شركة عالمية رائدة في بناء محطات الطاقة الذرية في الخارج. تقوم الشركة النووية الروسية ببناء ٢٤ مفاعلاً للطاقة في تسع دول. تتمتع روساتوم بخبرة واسعة في بناء وتشغيل المفاعلات المختلفة التصاميم، فضلاً عن الخبرة الأكثر صلابة في العالم في بناء وتشغيل مفاعلات النيوترونات السريعة. لذا، إذا ما تحدثنا عن تعظيم توليد الطاقة النووية، فإن روساتوم هي الخيار الأفضل كشركة تبني مفاعلات طاقة منخفضة التكلفة وفي إطار زمني معقول.

كما يمكننا القول، من خلال العديد من الأمثلة عن الشراكات مع روسيا عبر مجموعة واسعة من الإمدادات، أن التعامل مع الروس يؤدي إلى ثماره. العمل مع روساتوم يجلب فائدة ولا يؤدي إلى أي تبعية سياسية. هل يبدو ذلك غير مقنع؟ ألقوا نظرة على السياسات التي اتبعتها جمهورية التشيك، حيث قامت روسيا ببناء ست مفاعلات للطاقة وهي تواصل تزويدها بالوقود النووي، أو فنلندا

التي بنت فيها روسيا وحدتي طاقة وخطمت لبناء وحدة أخرى. كان هانهيكي في مشروعاً مفيداً لفنلندا. حتى أن المديرين التنفيذيين في مؤسسة Fennovoima أعربوا عن أسفهم. تشير إيسا هارمالا، رئيسة مجلس الإدارة، إلى ذلك قائلة: "يُقدر، لسوء الحظ، أنه سيكون لإنهاء عقد الهندسة والمشتريات والإنشاءات تأثير كبير على موظفي مؤسسة Fennovoima ومن المتوقع أن يؤثر أيضاً على شركات سلسلة التوريد ومنطقة Pyhäjoki. إن قرار إنهاء عقد الهندسة والمشتريات والإنشاءات مع مشروع RAOS لم يكن اتخاذاً أمراً سهلاً".

تساهم الطاقة النووية في الأمن الطاقوي لأي بلد. يساعد هذا في التخفيف من مخاطر الإمداد ويصبح أكثر اكتفاءً ذاتياً في الطاقة الكهربائية. فوفقاً للإحصاءات، وعلى عكس أسعار النفط والغاز، فإن سعر وقود اليورانيوم أقل تقلباً بكثير.

يؤكد العديد من الدراسات على أنه لا توجد مشاكل "تبعية" في الطاقة النووية، ولا يستطيع أي مورد الاستفادة من موقعه في السوق لممارسة نفوذه السياسي. لا يعرف التاريخ أمثلة على أي الذراع باستخدام الطاقة النووية. <sup>١٤</sup>

[الرجوع إلى بداية القسم](#)

## الشرق الأوسط وشمال أفريقيا



## كسر الجليد

قال أمجد الوكيل: "نحن نقدر الكفاءة المهنية والجهود المركزة لفريق المشروع الروسي المصري. تظهر مثل هذه الزيارات أن المشروع يمضي قدماً بسلاسة ودون توقف. نحن على يقين من أن محطة الضبعة للطاقة الذرية ستجلب تقنيات طاقة جديدة لمصر وستساهم في رفاهية وازدهار الشعب المصري في العقود القادمة."

كما زار الوفد محطة لينينغراد للطاقة الذرية. اطلع أعضاء الوفد على وحدات الطاقة بمفاعلات VVER-1200 التي تم تشغيلها في العامين ٢٠١٨ و٢٠٢١ وتفقدوا غرفة التحكم الرئيسية وقاعة التوربينات ومركز التدريب بمحطة الطاقة الذرية.

قال فلاديمير بيرغودا، مدير محطة لينينغراد للطاقة الذرية: "ستكون مفاعلات VVER-1200 التي تم

تتوقع روساتوم الحصول في المستقبل القريب على ترخيص لبناء أول محطة طاقة ذرية في مصر بالضبعة. بدأ، في غضون ذلك، إنتاج معدات المحطة في روسيا.

زار وفد مصري برئاسة رئيس هيئة المحطات الذرية أمجد الوكيل مصانع الهندسة الميكانيكية الروسية. أقيم، خلال زيارة العمل هذه لمنشأة التصنيع في كولبينو (سانت بطرسبرغ)، حيث يتم تصنيع معدات الطاقة النووية لروساتوم، حفل رسمي بمناسبة بدء إنتاج قطع العمل التي سيتم تحويلها إلى وعاء ضغط لمفاعل وحدة الطاقة الأولى في محطة الضبعة.



## الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

[العودة إلى المحتويات](#)

تحدث النائب الأول لرئيس شركة أتوم ستروي إكسبورت (جزء من روساتوم) ألكسندر كورتشاغين في مقابلة مع صحيفة المصري اليوم اليومية عن إعداد موقع الضبعة لأعمال البناء. قال ألكسندر كورتشاغين: "نواصل الاستعدادات في الموقع. لقد قمنا بحفر حفرة لوحدة الطاقة الأولى ونستعد لوضع الأساس الخرساني للجزيرة النووية للوحدة الأولى. ونبني مرافق إضافية في الموقع وننشئ ميناءً بحرياً لاستقبال الشحنات الضخمة والثقيلة لمحطة الطاقة الذرية".

كما أنبأ الصحيفة عن وجود شركات مصرية معروفة عالمياً - المقاولين العرب وحسن علام وبتروجيت - بين مقاولي المشروع. يقدم موقع الضبعة فرصاً كثيرة للشركات المصرية في سعيها لزيادة المحتوى المحلي. وأشار ألكسندر كورتشاغين إلى أننا "نخطط، اعتماداً على نوع العمل، لزيادة عدد المقاولين المحليين تدريجياً من ٢٠٪ على الأقل في وحدة الطاقة الأولى إلى ٣٥٪ على الأقل في وحدة الطاقة الرابعة". وأوضح أن الجانب الروسي تعهد بتدريب الكوادر التشغيلية لمحطة الطاقة الذرية قيد الإنشاء. بالفعل، يدرس بعض الموظفين المحتملين في فرع سانت بطرسبرغ التابع لأكاديمية روساتوم الفنية. سيتم تدريب حوالي ١٧٠٠ عامل في الضبعة في روسيا خلال الفترة حتى العام ٢٠٢٨. سيكتسبون، إلى جانب المعرفة النظرية، مهارات عملية أثناء فترات التدريب في محطات الطاقة الذرية الروسية. <sup>١</sup>

[الرجوع إلى بداية القسم](#)



تركيبها في محطة لينينغراد للطاقة الذرية، بمثابة مرجع لمحطة الطاقة الذرية الأولى في مصر. لهذا السبب نتعاون بشكل وثيق مع الجانب المصري. حجر الزاوية في عملنا هو أننا نساهم في تقديم دورات تدريبية مهنية لموظفي الضبعة وفقاً لمنهج أكاديمية روساتوم التقنية. سيتعين علينا تدريب حوالي ٢٠٠٠ موظف لمحطة الطاقة الذرية المصرية".

كما زار أعضاء الوفد المصري الأكاديمية الفنية لروساتوم ومكتب أتوم إنيرج برويكت في سانت بطرسبرغ، حيث أجروا محادثات مع الجانب الروسي حول القضايا الهندسية في الضبعة.

لاحظ ألكسندر لوكشين، النائب الأول للمدير العام للطاقة النووية في روساتوم، أن "المشروع متوافق مع الجدول الزمني المخطط له. وأود كذلك أن أشكر زبوننا المصري على الجهود المشتركة المتضافرة. هناك مثل مصري، كما علمت مؤخراً، يقول "يد واحدة لا تصفق". لا يعني هنا إلا أن أقرب بأنه لدى مشروع الضبعة الآن يدان عاملة ومهتمة".