سلوفاكيا: مثال يُحتذى به عالمياً في مجال إخراج محطات القوى النووية من الخدمة

بقلم مايكل أمدي مادسن

حين انضمت سلوفاكيا إلى الاتحاد الأوروبي في عام 2004، تعهدت بالوفاء بشرط مهم يتعلق بالأمان النووي هو إغلاق المفاعلين V1 وإخراجهما من الخدمة في محطة بوهونيتسه للقوى النووية. واعتُبر في ذلك الحين أن هذين المفاعلين العائدين إلى الحقبة السوفياتية لم يعودا يفيان بمعايير الأمان النووي المعمول بها. والتزمت الحكومة السلوفاكية بإخراج المفاعلين من الخدمة، وحين كانت بصدد تنفيذ التزامها هذا، أعطت مثالاً يمكن أن يحتذي به الآخرون فيما يخص إخراج محطات القوى النووية من الخدمة بأمان وكفاءة وفعالية. وبدعم من الوكالة والمفوضية الأوروبية، تضع سلوفاكيا اليوم ما اكتسبته من خبرات في متناول بلدان أخرى كي تستفيد من الخبرات هذه.

وتولِّد سلوفاكيا ما يزيد قليلاً على نصف احتياجاتها من الكهرباء من الطاقة النووية. وأدت المفاعلات الأربعة في موقع بوهونيتسه دوراً كبيراً في ذلك. وبدأ تشغيل الوحدة الأولى في محطة V1 ببوهونيتسه في عام 1978، وكانت أول مفاعل ماء مضغوط في الموقع يستخدم مفاعل قوى مبرداً ومهدأ بالماء من طراز 440 V230. وكانت أيضاً من أقدم أنواع 'المفاعلات المبردة والمهدأة بالماء' التي طوَّرها الاتحاد السوفياتي. ولكن كانت ثمة تحديات تتعلق بتصميم مبنى الاحتواء لأن الأنابيب فيه كانت أكثر عرضةً للإصابة بتشققات كبيرة مقارنةً بتلك الموجودة في المباني التي بُنيت لاحقاً باستخدام تصاميم محسَّنة.

وفي أثناء تقدُّم مشروع إخراج محطة V1 في بوهونيتسه من الخدمة، تعاونت السيدة أولينا ميكولايتشوك، مديرة شعبة دورة الوقود النووي وتكنولوجيا النفايات في الوكالة، تعاوناً وثيقاً مع خبراء من شركة JAVYS للقوى النووية والإخراج من الخدمة التي تملكها الدولة السلوفاكية. وقالت السيدة ميكولايتشوك ما يلي: "استعانت شركة JAVYS بأدوات رقمية مبتكرة لضمان الأمان والكفاءة طيلة عملية الإخراج من الخدمة. وتُعتمد هذه الأدوات اليوم في العديد من مشاريع الإخراج من الخدمة حول العالم".

واشتملت الأدوات التي استخدمتها شركة JAVYS على تقنيتَي النمذجة الافتراضية والمحاكاة. وباستخدام عمليات المحاكاة، وضَع المهندسون إجراءات لاستخراج وعاء المفاعل من الهوة الخرسانية الواقعة تحت الأرض، ثم نقله وإنزاله في أحواض مياه حيث يمكن تقطيعه عرضياً بأمان باستعمال المناشير وتعبئة القطع لوضعها قيد الخزن المأمون.

وأفادت السيدة إيفا هراسنوفا، وهي مديرة مشاريع في شركة JAVYS، بأن المشروع أظهر أن أدوات القطع الميكانيكية، مثل المناشير الشريطية والدائرية التي تُستعمل تحت المياه، تُمثِّل وسائل آمنة وفعالة لتجزئة

> **"لقد استعانت شركة JAVYS بأدوات رقمية مبتكرة لضمان الأمان والكفاءة طيلة عملية الإخراج من الخدمة. وتُعتمد هذه الأدوات اليوم في العديد من مشاريع الإخراج من الخدمة حول العالم".**
>
> – أولينا ميكولايتشوك، رئيسة شعبة دورة الوقود النووي وتكنولوجيا النفايات لدى الوكالة

مكونات الدائرة الأولية المشعة في المفاعلات من طراز WWER-440. وأضافت أنَّ التجربة أثبتت ضرورة استخدام توليفة من أساليب إزالة التلوث – الكيميائية والكهروكيميائية وفوق الصوتية، فضلاً عن الأساليب المكيانيكية مثل التفجير والطحن – حتى يمكن تنفيذ الأنشطة اللاحقة للتصرف في النفايات بفعالية.

وذكرت السيدة ميكولايتشوك أن "مشروع إخراج محطة V1 في بوهونيتسه من الخدمة كشف عن مجموعة كبيرة من الخطوات العملية التي يمكن للجهات المعنية بالإخراج من الخدمة اتخاذها، ومنها تحديد السبل لتوفير المساحات والمال من خلال إعادة استعمال المباني لأغراض التخزين، وإعادة تدوير كميات كبيرة من الفولاذ والمعادن والخرسانة لدعم مبادئ الاقتصاد الدائري".

ولا تزال الأعمال جارية لإخراج محطة V1 في بوهونيتسه من الخدمة، ومن المتوقع أن تستمر حتى عام 2027. ويحظى المشروع بدعم مالي من الاتحاد الأوروبي والمصرف الأوروبي للإنشاء والتعمير، ومن المتوقع أن تبلغ تكلفته الإجمالية 1,239 مليار يورو.

وإقراراً بالإنجازات التي حققتها شركة JAVYS في إخراج محطة V1 في بوهونيتسه من الخدمة، ومن أجل مواصلة تعزيز عملية تنفيذ مشاريع مماثلة حول العالم، عُيِّنت الشركة مركزاً متعاوناً مع الوكالة في آذار/مارس 2021. وأتاح ذلك لشركة JAVYS، بصفتها مركزاً متعاوناً في مجال إخراج المرافق النووية من الخدمة والتصرف في النفايات المشعة، أن تضع خبراتها في متناول جهات أخرى، بالتنسيق مع الوكالة.

وفي حفل التوقيع الذي أُقيمَ في فيينا، بالنمسا، بمناسبة تعيين شركة JAVYS مركزاً متعاوناً مع الوكالة، قال السيد بافول شتولر، المسؤول التنفيذي الأول للشركة، ما يلي: "في بوهونيتسه، يمكننا أن نبيِّن فعلاً ما هو التقدم التقني والأمان في تحديد الخصائص الفيزيائية والإشعاعية، وإزالة التلوث، والتفكيك، والهدم، والتصرف في النفايات الناجمة عن هذه الأنشطة. ويتمحور تعاوننا مع الوكالة حول الأعمال المنفذة والمخطط لها، وسيتم تعزيز هذا التعاون مع تقدُّم عمل المركز خلال السنوات القادمة".

وبدأت الشراكة بين الوكالة وشركة JAVYS تؤتي ثمارها، وقد عقدت الوكالة حلقة العمل الدولية بشأن الدروس المستفادة من تنفيذ مشاريع الإخراج من الخدمة لمحطات القوى النووية المزودة بمفاعلات مبردة ومهدأة بالماء في ترنافا، بسلوفاكيا في أيار/مايو 2022. وخلال حلقة العمل، قدَّم خبراء من شركة JAVYS معلومات عن خبرات الشركة في مجال الإخراج من الخدمة إلى خبراء من أرمينيا وأوزبكستان وإيطاليا وبلجيكا وبلغاريا وتركيا والجمهورية التشيكية والصين وفنلندا والنرويج وهنغاريا، وكذلك ممثلون للمصرف الأوروبي للإنشاء والتعمير وللمفوضية الأوروبية.

وقالت السيدة ميكولايتشوك: "تشغِّل البعض من هذه البلدان حالياً مفاعلات مبردة ومهدأة بالماء وتخطط لإخراجها من الخدمة، بينما تستهل بلدان أخرى برامج قوى نووية أو تبني مرافق نووية وتنظر منذ الآن في متطلبات إخراجها من الخدمة في الأجل الطويل. ونشهد اليوم ظهور أنشطة نووية تقوم على المزيد من المسؤولية والاستشراف وتراعي منذ البداية المقتضيات والتحديات المقترنة بالإخراج من الخدمة. وتتيح الدروس المستفادة من جهود شركة JAVYS في محطة V1 في بوهونيتسه تعزيز هذه الأنشطة".

زيارة علمية جماعية إلى ترنافا ومحطة بوهونيتسه للقوى النووية في سلوفاكيا، بمشاركة خبراء من أوكرانيا وجورجيا وروسيا وسلوفينيا وليتوانيا وهنغاريا واليونان. 11–14 تشرين الأول/أكتوبر 2011

(الصورة من: دين كالما، الوكالة الدولية للطاقة الذرية)