الوضع العالمي لاحتجاز الكربون وتخزينه لعام 2025

الاستمرار في المسار الصحيح

نظرة عامة على المرافق وجهود الاحتجاز

شهد عام 2025 تقدُّمًا كبيرًا في السياسات في بعض المناطق، في حين ظهرت حالة من عدم اليقين في مناطق أخرى، إلا أنّ الاتجاه العام واضح: تتقدم تقنيات احتجاز الكربون وتخزينه بوتيرة متسارعة، وهي مدعومة بأطر سياسات أكثر استدامة، وبمشاركة متزايدة من القطاع الخاص، وبتوسع البنية التحتية العالمية.

مع أننا لن نتمكّن من تحقيق أهداف احتجاز ثاني أكسيد الكربون على نطاق الجيجا طن، حتى لو دخلت جميع المشاريع التي ما تزال قيد التنفيذ حيّز التشغيل، فإن التأخيرات تزيد من تكلفة وصعوبة تحقيق الأهداف المناخية، مما يجعل التمسّك بالمسار الحالي أكثر أهمية من أي وقت مضى.

يستمر عدد المشاريع في الارتفاع

734

إجمالي عدد المشاريع التجارية لاحتجاز الكربون وتخزينه قيد التشغيل.

- 47 مشروعًا قيد الإنشاء
- 610 مشروعًا قيد التطوير
- 734 مشروعًا قيد التخطيط، أي بزيادة قدرها 17% مقارنةً بالعام الماضي.

106

مرافق احتجاز الكربون وتخزينه المضافة إلى قائمة المشاريع قيد التخطيط منذ تقرير الوضع العالمي لاحتجاز الكربون وتخزينه في سنة 2024

دخول إدارة الكربون مرحلة جديدة من النضج المالي

شهد العام الماضي تطورات عززت اليقين في هذا المجال ولدى المستثمرين، وأسهمت تدريجيًا في إزالة العوائق أمام التنفيذ التجاري لتقنية احتجاز الكربون وتخزينه.

وقد نجحت مشاريع احتجاز الكربون وتخزينه للمرة الأولى في الحصول على تمويل بالدين دون حق الرجوع على المقترض، ومن أبرزها مشروعا نت زيرو تيسايد وشراكة نورثرن إنديورانس. وبدأ رأس المال الخاص في أداء دور أكبر، إذ تشير الشراكة التي انعقدت بين شركتي إيني وغلوبال إنفراستركتشر بارتنرز لتملُّك أصول احتجاز الكربون وتخزينه في أوروبا إلى ثقة المستثمرين المؤسسيين.

وتواصل المشاريع بلوغ مرحلة القرار النهائي للاستثمار أو الإغلاق المالي في أوروبا، ومن أبرزها المرحلة الثانية من مشروع نورثرن لايتس في النرويج، ومشروع إيني هاينت نورث ويست في المملكة المتحدة، ومشروع بيكس ستوكهولم في السويد.

تطوُّر أسواق الكربون بالتزامن مع تطوُّر القطاع المالي

يُعدُّ اتفاق الربط بين نظامي تداول الانبعاثات في الاتحاد الأوروبي والمملكة المتحدة علامةً على تجدد التعاون الإقليمي، في حين يشكّل الاتفاق المبرم بين النرويج وسويسرا بموجب المادة 6.2 أحد أولى الأطر الدولية لإزالة الكربون.

يشهد السوق الطوعي للكربون نموًا ملحوظًا، فقد قامت شركة مايكروسوفت بتوسيع اتفاقية شراء أرصدة إزالة الكربون من مشروع احتجاز الكربون من الطاقة الحيوية التابع لشركة ستوكهولم إكزيرجي لتتجاوز خمسة ملايين طن، في الوقت نفسه الذي تدرس فيه المفوضية الأوروبية إنشاء برنامج شراء لإزالة الكربون على مستوى الاتحاد الأوروبي.

تشكِّل مشاريع نقل وتخزين ثاني أكسيد الكربون المخصصة جزءًا متناميًا من المشهد العام.

ويدلُّ ذلك على مستوى أعلى من النضج في سلسلة قيمة تقنية احتجاز الكربون وتخزينه، ويسهم ذلك في تشكيل العمود الفقري لعمليات التوسّع القابلة للتطبيق على نطاق واسع. تُعدّ السياسات والأنظمة العابرة للحدود ضرورية لتنفيذ تقنيات احتجاز الكربون وتخزينه في عدد من الدول في ظل تنامي التعاون الدولي الذي يتيح نقل وتخزين ثاني أكسيد الكربون عبر الحدود.

أينما توجد السياسات، توجد المشاريع

شهدت العديد من الدول خلال السنة الماضية تقدّمًا كبيرًا في الجوانب السياسية والقانونية والتنظيمية المرتبطة بتقنيات احتجاز الكربون وتخزينه، مما أدّى إلى زيادة نمو المشاريع قيد التشغيل والإنشاء والتطوير. لاحظنا أن قائمة المشاريع قيد التخطيط تتوسّع بوضوح في الدول التي أرست أُطرًا وطنية للسياسات في مجال احتجاز الكربون وتخزينه.

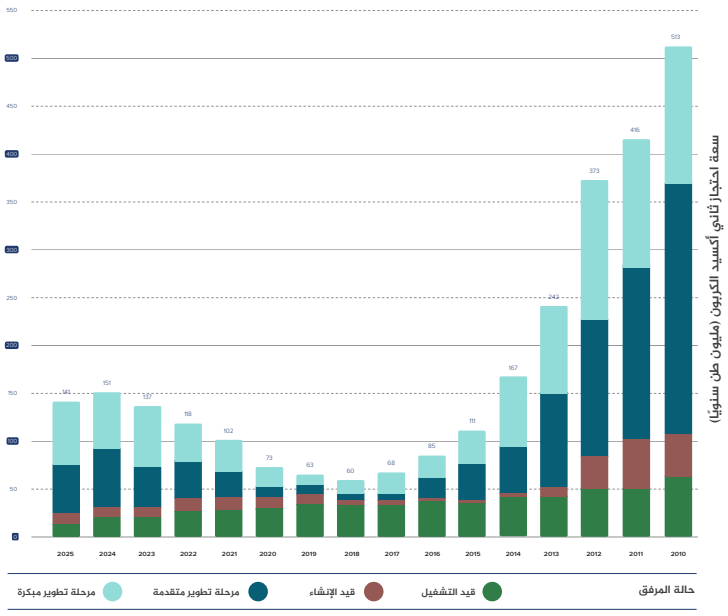
تزداد سعة الاحتجاز في كل مرحلة من مراحل التطوير

وقد شهدت القدرة العالمية المخطَّط لها بمعدل سنوي مركّب يزيد عن 30% منذ عام 2017.

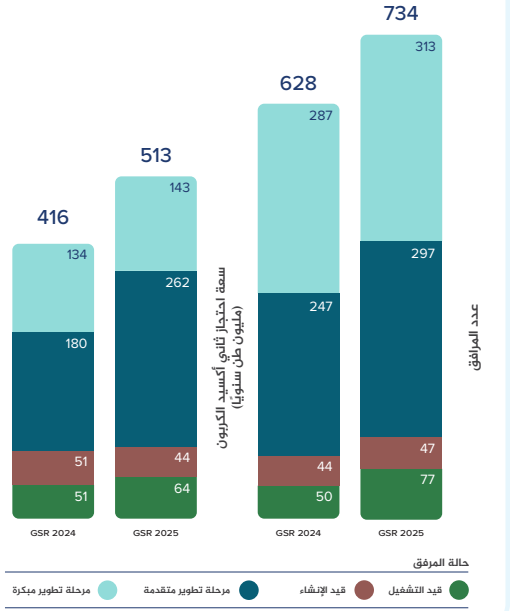
64 مليون طن سنويًا

ارتفعت سعة الاحتجاز التشغيلية في يوليو 2025 بنسبة 25% زيادة سنوية.

سعة احتجاز ثاني أكسيد الكربون في مشاريع مرافق احتجاز الكربون وتخزينه التجارية قيد التطوير منذ عام 2010



مرافق احتجاز الكربون وتخزينه التجارية بحسب العدد وإجمالي سعة الاحتجاز



الوضع العالمي لاحتجاز الكربون وتخزينه لعام 2025

الاستمرار في المسار الصحيح

تسليط الضوء على الوضع الإقليمي

رغم أن وتيرة التقدّم تختلف بين المناطق، فإن التطوّرات التي شهدها العام الماضي تمنح مزيدًا من اليقين لدى القطاع والمستثمرين، وتسهِم تدريجيًا في إزالة العقبات أمام التنفيذ التجاري.

الأمريكتان

تواصل الولايات المتحدة توسيع وتحسين الأطر التنظيمية القائمة، في حين تعمل البرازيل وكندا على تطوير حوافز وتشريعات داعمة لتعزيز تطبيق تقنيات احتجاز الكربون وتخزينه.

السياسة: تُعدّ آلية الحوافز الضريبية الأمريكية 45Q وائتمان الاستثمار الكندي من العوامل الرئيسة الداعمة لزخم التقدّم في هذا المجال، أما البرازيل فتواصل إحراز تقدّم في تطوير أُطرها التنظيمية.
أدّى عدم اليقين على المستوى الفيدرالي في الولايات المتحدة إلى ظهور بعض التحديات والعوائق.

التنفيذ: يوجد حاليًا 39 مرفقًا قيد التشغيل في المنطقة، وقد خزّنت هذه المرافق أكثر من 223 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون، مع وجود عدد كبير من المشاريع التي تتقدّم نحو مرحلة القرار النهائي للاستثمار (لا سيّما في لويزيانا وتكساس).

العوامل الدافعة: يمكن لمحطات الدورة المركبة العاملة بالغاز الطبيعي المزوّدة بتقنيات احتجاز الكربون وتخزينه أن توفر طاقة منخفضة الانبعاثات وموثوقة لدعم نمو الذكاء الاصطناعي، ويمكن لهذه المشاريع أن تحقق فرص عمل، واستثمارات، وصادرات تنافسية منخفضة الكربون.

آسيا والمحيط الهادئ والهند

شهدت منطقة آسيا والمحيط الهادئ تشغيل مرفق ثانٍ في عام 2025، إلى جانب تقدّم تنظيمي ملحوظ في كل من أستراليا وإندونيسيا وماليزيا، ما عزّز زخم تقنيات احتجاز الكربون وتخزينه في المنطقة.

السياسة: تُوفّر التطورات التنظيمية في اليابان وإندونيسيا مزيدًا من الوضوح والثقة للمشاريع المحلية، وتُسهم في تمكين سلاسل القيمة الإقليمية لثاني أكسيد الكربون.

التنفيذ: دخلت منشآت غورغون وموموبا مرحلة التشغيل، بينما تجري أعمال الإنشاء حاليًا في منشآت كاساواري، وتانغوه، وأرْتيت، وتوجد 54 منشأة أخرى في مراحل التطوير المبكرة عبر منطقة آسيا والمحيط الهادئ.

التعاون: تعمل مذكرات التفاهم العابرة للحدود، ومراكز شحن ثاني أكسيد الكربون، وسفن الشحن المزدوجة المبتكرة على تعزيز التعاون الإقليمي وتحسين نشر البنية التحتية لاحتجاز الكربون وتخزينه ونقله في جميع أنحاء منطقة آسيا والمحيط الهادئ.

الصين

تتقدّم الصين لتصبح رائدًا عالميًا في إزالة الكربون من قطاع الوقود الأحفوري، ويتجلى ذلك في مرفق احتجاز الكربون وتخزينه التابع لشركة هوانينغ بسعة 1.5 مليون طن سنويًا الذي يُعدّ جزءًا من أكبر مشروع احتجاز الكربون وتخزينه في العالم مُلحَق بمحطة توليد كهرباء تعمل بالفحم.

السياسة: عزّزت الصين دعمها السياسي لتقنيات احتجاز الكربون وتخزينه، وذلك من خلال دمجها ضمن خطط التحوّل القطاعي، لا سيّما في مجال توليد الكهرباء من الفحم.

التخطيط: من المتوقع أن تتضمّن الخطة الخمسية الخامسة عشرة إدراج تقنية احتجاز الكربون وتخزينه رسميًا، وهذا من شأنه أن يوفّر وضوحًا واستقرارًا طويل الأمد للسياسات على المستوى الوطني.

التقدّم: تشهد البلاد تطورًا في مجالات التكنولوجيا والتصنيع والمرافق التجريبية واسعة النطاق، حيث تعمل الشركات الصينية على رفع الكفاءة، وخفض التكاليف، وتوسيع نطاق تطبيق حلول احتجاز الكربون وتخزينه.

أوروبا والمملكة المتحدة

تسير أوروبا على المسار الصحيح لزيادة قدرتها التشغيلية على الاحتجاز التي لا تتعدّى حاليًا 3 ملايين طن سنويًا لتصل إلى أكثر من 90 مليون طن سنويًا بحلول عام 2030.

المشاريع: توجد خمسة مشاريع قيد التشغيل، وسبعة مشاريع أخرى قد وصلت إلى مرحلة القرار النهائي للاستثمار أو الإغلاق المالي منذ منتصف عام 2024. بدأ مصنع بريفيك، وهو أكبر منشأة لاحتجاز الكربون وتخزينه على مستوى العالم في قطاع الأسمنت، عملياته في يونيو 2025.

السياسة: يفرض قانون الاتحاد الأوروبي بشأن الصناعات الصفرية الصافية تخزين 50 مليون طن سنويًا من ثاني أكسيد الكربون بحلول عام 2030. وتقود المبادرات التكميلية، مثل صفقة الصناعات النظيفة وصندوق الابتكار وأطر المساعدات الحكومية، عملية إزالة الكربون الصناعي في مختلف أنحاء المنطقة.

التعاون: يسهم اتفاق الربط بين نظامي تداول الانبعاثات في الاتحاد الأوروبي والمملكة المتحدة، إلى جانب مذكرات التفاهم الثنائية مع مصر وسويسرا واليونان والنرويج، في تعزيز التعاون عبر الحدود. وتتيح البنية التحتية الجديدة لشحن ثاني أكسيد الكربون مزيدًا من التوسع في تطبيق تقنيات احتجاز الكربون وتخزينه عبر الحدود.

اليابان

أكدت الحكومة اليابانية أن تقنيات احتجاز الكربون وتخزينه تُعد ركيزة أساسية في استراتيجيتها لتحقيق صافي الانبعاثات الصفري بحلول 2050، حيث تم اختيار تسعة مشاريع متقدمة لاحتجاز الكربون ووضع خارطة طريق وطنية تستهدف تخزين ما يصل إلى 240 مليون طن سنويًا من ثاني أكسيد الكربون بحلول 2050.

السياسة: أرسى قانون أعمال احتجاز الكربون وتخزينه (2024) إطارًا قانونيًا لترخيص عمليات استكشاف المواقع والتخزين وتشغيل خطوط الأنابيب، وهو بذلك يعزز ثقة المستثمرين ويوفر وضوحًا تنظيميًا.

التقدّم: من المقرر إطلاق نظام لتداول انبعاثات قائم على الحد الأقصى في سوق أرصدة الكربون في أبريل 2026، وسيعزز ذلك الاهتمام بتطبيق تقنيات احتجاز الكربون وتخزينه محليًا.

التخطيط: إن تزايد الاهتمام بنقل ثاني أكسيد الكربون المُحتجَز في اليابان إلى مواقع التخزين في منطقة آسيا والمحيط الهادئ يدفع نحو توسيع جهود البحث والتطوير ومشاريع العرض التجريبي، إلى جانب مبادرات مشتركة بين الحكومة وهذا المجال تهدف إلى توحيد المواصفات وتقليل تكاليف النقل.

الشرق الأوسط وأفريقيا

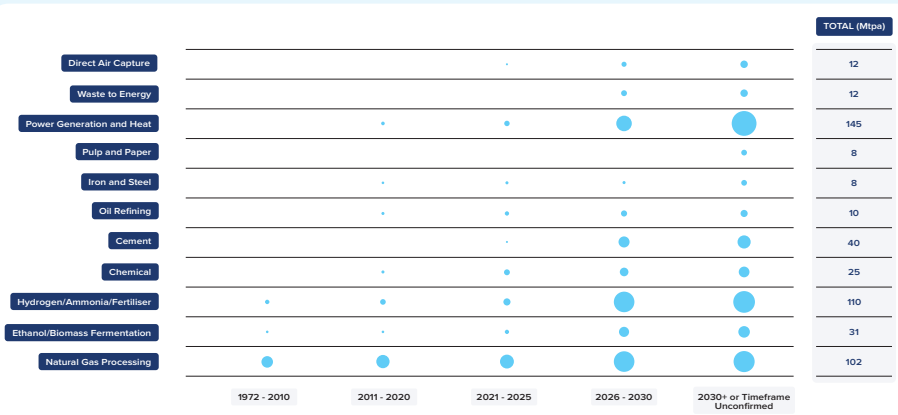
تعمل حكومات منطقة الشرق الأوسط على مواءمة تطوير المشاريع مع السياسات والتشريعات الداعمة.

التنفيذ: يتقدّم العمل في مركز الجبيل (بسعة 9 ملايين طن سنويًا) ومركز ينبع (بسعة 2 مليون طن سنويًا)، في حين تعمل عُمان وقطر والإمارات ونيجيريا وكينيا وجنوب أفريقيا على تطوير مشاريع تجريبية ومرافق في مراحلها المبكرة.

السياسة: تعمل الحكومات على دمج تقنيات احتجاز الكربون وتخزينه في الاستراتيجيات الوطنية، وتطوير الأنظمة وأطر القياس والإبلاغ والتحقق وأسواق الكربون لتمكين الاستثمار في هذا المجال.

التعاون: تحفّز كلٌ من مذكرات التفاهم العابرة للحدود وشبكات نقل ثاني أكسيد الكربون ومشاريع الاحتجاز المباشر من الهواء والأنظمة المعيارية للاحتجاز والمشاريع التجريبية للتخزين عبر التمعدن الانتشار الإقليمي لتقنيات احتجاز الكربون وتخزينه وتخلق فرصًا للتصدير.

من المتوقع أن تشهد القدرة التشغيلية لتقنيات احتجاز الكربون وتخزينه نموًّا كبيرًا بحلول عام 2030، وأن تتوسع لتشمل قطاعات تتجاوز المجالات التقليدية.



التقديرات المتوقعة لسعة الاحتجاز في جميع القطاعات الصناعية (مليون طن سنويًا)

ينعكس الزخم العالمي أيضًا في نمو البنية التحتية، حيث تتزايد مشاريع نقل وتخزين ثاني أكسيد الكربون المخصّصة، إذ تضاعف عددها في أوروبا بين عامي 2023 و2024 فقط، ما يضع الأساس لإنشاء شبكات احتجاز وتخزين كربون مشتركة تُحسِّن قابلية التوسع وتُسهم في خفض التكاليف.

جاراد دانيلز،

الرئيس التنفيذي للمعهد العالمي لاحتجاز الكربون وتخزينه

للاطلاع على المزيد

تقرير عن الوضع العالمي لاحتجاز الكربون وتخزينه في سنة 2025

للاطلاع على المزيد

تقنية احتجاز الكربون وتخزينه وإدارة الكربون