HUBS IN ACTION

مشروع Antwerp@C

شبكة لنقل الكربون والتخزين المؤقت له في ميناء أنتويرب تُرسي الأساس لإزالة الكربون من صناعات المواد الكيميائية والصناعات الأخرى

يهدف مشروع Antwerp@C إلى تأسيس بنية تحتية مشتركة لنقل ثاني أكسيد الكربون لاتحادٍ من الشركات المسببة للانبعاثات الكائنة في ميناء أنتويرب والذي يُعد موطنًا لأكبر تجمع متكامل للطاقة والمواد الكيميائية في أوروبا. والمشروع مخطط كنظام وصول مفتوح لجمع ثاني أكسيد الكربون المحتجز، وتسييله وتخزينه مؤقتًا وتحميله على السفن/البارجات لنقله إلى التخزين.

تُسمّى المرحلة الأولى من هذه المبادرة باسم Kairos@C والتي تتولى قيادتها شركة الكيماويات العملاقة BASF، مع شركة الغاز الصناعي Air Liquide. في مرحلة Kairos@C يتم احتجاز ثاني أكسيد الكربون من خمسة مصانع تابعة لشركتي BASF وAir Liquide، اثنان لتصنيع الهيدروجين، واثنان لتصنيع أكسيد الإيثيلين، وواحد لتصنيع الأمونيا. يمكن لمرحلة Kairos@C أن تحقق تخفيضات سنوية تصل إلى 1.5 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون من هذه المصانع الخمسة عند بدء العمليات في عام 2025. ويتوقع أن يقلّل المشروع من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بأكثر من 14 مليون طن على مدار السنوات العشر الأولى من التشغيل.

وتعمل شركة Air Liquide على تطوير طريقة مبتكرة للضغط بقدرة تصل إلى عشرة أضعاف القدرة التي توفرها أكبر وحدة تسييل لثاني أكسيد الكربون قيد التشغيل اليوم. تتمثل الخطة الأولية في استخدام حل الشحن والتخزين في منطقة نورثرن لايتس، مع البحث عن خيارات التخزين المحتملة الأخرى مثل حقول الغاز المستنفد في بحر الشمال. في المستقبل، يمكن بناء خط أنابيب واحد أو أكثر لربط التجمعات الصناعية في بلجيكا وشمال فرنسا وألمانيا بشبكة Antwerp@C.

وكانت المفوضية الأوروبية قد أعلنت في عام 2020 أنها ستدعم الدراسات الهندسية لمشروع Antwerp@C عبر منحة من مرفق ربط أوروبا (Connecting Europe Facility) الخاص بها، والذي يموّل مشاريع البنية التحتية الأوروبية المبتكرة عبر الحدود. وفي الوقت نفسه، تلقى مشروع Kairos@C تمويلًا من صندوق الابتكار الأوروبي. كما قدمت الحكومة الفلمنكية دعمًا لدراسات الجدوى في مشروع Antwerp@C.

الحقائق والإحصائيات الرئيسية

- الموقع: أنتويرب، بلجيكا
- الأثر المحتمل بحلول عام 2030: حوالي 10 ملايين طن
- المشاركون في الاتحاد: الشركات Air Liquide وBASF وBorealis وExxonMobil وINEOS وTotalEnergies وFluxys، وميناء أنتويرب بروج
- مصادر ثاني أكسيد الكربون: شركات الطاقة والشركات الصناعية، وبالأخص شركات المواد الكيميائية
- النقل: سفن، بوارج، خط أنابيب
- موقع التخزين: استكشاف خيارات في منطقة بحر الشمال في النرويج وهولندا والدنمارك والمملكة المتحدة
- الحالة: التصميم الهندسي الكامل (FEED)؛ من المتوقع اتخاذ قرار الاستثمار النهائي للمرحلة الأولى في أوائل عام 2023
- بدء التشغيل: 2025 (المرحلة الأولى - 2.5 مليون طن)

أرامكو الجبيل

يستهدف مركز الجبيل احتجاز وتخزين 9 ملايين طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا بحلول عام 2027، وهو ما يمثل جزءًا رئيسيًا من هدف المملكة العربية السعودية المؤقت المتمثل في عزل 44 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا بحلول عام 2035.

صُمم مركز أرامكو لاحتجاز الكربون وعزله في الجبيل لدعم احتجاز وعزل 9 ملايين طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون سنويًا في المرحلة الأولى من المشروع، والذي من المقرر بدء تشغيله بحلول عام 2027. يهدف المركز إلى المساعدة في تحقيق هدف المملكة العربية السعودية المؤقت بشأن عزل 44 مليون طن متري من ثاني أكسيد الكربون سنويًا بحلول عام 2035، كما أعلن صاحب السمو الملكي عبدالعزيز بن سلمان، وزير الطاقة في (كوب 26).

ومن المخطط أن يستفيد مشروع احتجاز ثاني أكسيد الكربون وعزله من تيارات ثاني أكسيد الكربون عالية النقاء الناتجة عن معالجة الغاز الطبيعي والمصادر الصناعية الأخرى، حيث يأتي حوالي 6 ملايين طن من ثاني أكسيد الكربون من محطات الغاز التابعة لشركة أرامكو و3 ملايين طن من المصادر الصناعية الأخرى. وبعد ذلك، سيتم تجفيف تيار ثاني أكسيد الكربون وضغطه وفقًا لمواصفات خط الأنابيب وفي النهاية عزله في طبقة حاملة للمياه المالحة على اليابسة.

يهدف مركز احتجاز الكربون وعزله التابع لشركة أرامكو في الجبيل إلى المساهمة في إيجاد وظائف جديدة والحفاظ عليها في التجمع الصناعي الكائن في المنطقة الشرقية بالمملكة، كما أن من شأنه أن يساهم في التنويع والنمو الاقتصادي ودعم دخول أسواق جديدة مثل الهيدروجين الأزرق والأمونيا. سيتخذ المركز خطواتٍ بهدف تحقيق طموح أرامكو في الوصول إلى صافي انبعاثات صفري من غازات الدفيئة من النطاق 1 والنطاق 2 بحلول عام 2050 عبر أصولها التشغيلية المملوكة بالكامل.

الحقائق والإحصائيات الرئيسية

- الموقع: المنطقة الشرقية بالمملكة العربية السعودية
- الأثر المحتمل بحلول عام 2030: 9 ملايين طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا
- مطور المركز: مشروع مشترك بين أرامكو وليندي وإس إل بي
- مصادر ثاني أكسيد الكربون: معالجة الغاز الطبيعي والمصادر الصناعية الأخرى
- النقل: خط أنابيب
- موقع التخزين: بري، المياه المالحة
- الحالة: ما قبل التصميم الهندسي الشامل في المراحل النهائية
- بدء التشغيل: 2027

مشروع Aramis

يعمل مشروع Aramis على تطوير البنية التحتية التي ستوفر الوصول إلى التخزين الدائم لثاني أكسيد الكربون في بحر الشمال الهولندي.

من المتوقع أن يوفر Aramis إمكانية نقل ثاني أكسيد الكربون لفتح سعة التخزين الدائمة لثاني أكسيد الكربون الذي يتم احتجازه بواسطة الشركات العاملة في الصناعة. وتهدف شبكة النقل إلى ربط مركز تجميع لثاني أكسيد الكربون على الشاطئ في ماسفلاكت بميناء روتردام بحقول الغاز المستنفد على بُعد 200 كم إلى الشمال. وقد أبدت الصناعات التي يصعب الحد منها في هولندا والبلدان المجاورة اهتمامها بالاستفادة من هذه البنية التحتية. ومن المتوقع أن يتم اتخاذ القرار الاستثماري النهائي في عام 2024 ويمكن أن تبدأ العمليات في أقرب وقتٍ ممكن في عام 2027.

ومن المقرر تشغيل البنية التحتية للنقل من قِبل اتحاد يضم شركات TotalEnergies وShell وEBN وGasunie، وسيكون الهدف الأولي للخطط هو نقل ما لا يقل عن 5 ملايين طن سنويًا من ثاني أكسيد الكربون إلى مواقع التخزين تحت بحر الشمال. ويبلغ إجمالي سعة التخزين المُقدّرة أكثر من 400 مليون طن.

وسيستند خط أنابيب النقل البحري إلى فلسفة "الوصول المفتوح" بحيث يمكن إضافة العديد من العملاء الصناعيين ومشغلي حقول التخزين بشكلٍ متزايد إلى النظام. ولهذا السبب سيتم تصميم خط الأنابيب المُنشأ حديثًا بقدرة نقل تبلغ 22 مليون طن في السنة. وقد صُنّف مشروع Aramis على أنه مشروع مصلحة مشتركة في الاتحاد الأوروبي.

الحقائق والإحصائيات الرئيسية

- الموقع: روتردام، هولندا
- الأثر المحتمل بحلول عام 2030: أكثر من 5 ملايين طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا
- الاتحاد: TotalEnergies وShell وEBN وGasunie
- مصادر ثاني أكسيد الكربون: الصناعات التي يصعب الحد منها مثل الصلب والمواد الكيميائية والأسمنت والمصافي ومحارق النفايات
- النقل: خط أنابيب (غاز) وسفن بحرية وبوارج نهرية (سائل)
- مواقع التخزين: حقول الغاز المستنفد تحت بحر الشمال الهولندي
- الحالة: مرحلة ما قبل الإنشاء؛ من المتوقع اتخاذ قرار الاستثمار النهائي في عام 2024
- بدء التشغيل: متوقع في 2027

تجمع الساحل الشرقي

يمكن لتجمع الساحل الشرقي (East Coast Cluster) إزالة ما يصل إلى 27 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا وجعل المنطقة الشمالية الشرقية مركزًا تنافسيًا عالميًا للصناعة والابتكار.

يتألف تجمع الساحل الشرقي من منطقتين صناعيتين في المملكة المتحدة، وهما تيساید وهامبر، وتقعان بجوار مواقع التخزين المناسبة في بحر الشمال. وقد تم تطوير التجمع من مركزين متجاورين لاحتجاز الكربون واستخدامه وتخزينه (CCUS) هما: Net Zero Teesside وZero Carbon Humber، اللذين تم دمجهما في أثناء عملية تسلسل تجمع CCUS التابعة لحكومة المملكة المتحدة. ويمكن للمركزين معًا حجز وتخزين ما يصل إلى 27 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا بحلول منتصف الثلاثينيات من هذا القرن ، وهو ما يمثل ما يقرب من نصف جميع الانبعاثات الصادرة من التجمعات الصناعية في المملكة المتحدة.

وتُعد هامبر المنطقة الصناعية الأكثر توليدًا للانبعاثات في المملكة المتحدة. ويهدف اتحاد مكون من 14 شركة إلى إزالة الكربون من المنطقة عبر الهيدروجين منخفض الكربون، واحتجاز الكربون، وتقنية إزالة الكربون.

وقد جرى تطوير مفهوم المركز لأول مرة في تيساید عندما حصلت مبادرة شركات النفط والغاز بشأن المناخ للاستثمار المناخي (OGCI Climate Investments) على المفهوم الأصلي المموّل من الحكومة عام 2016 وطوّرته إلى مشروع تجاري، عبر العمل مع الصناعات ومجموعات أصحاب المصلحة والحكومة المحلية والوطنية. ويجري تطوير المشروع الآن من جانب اتحاد من الشركات الأعضاء في مبادرة OGCI، بقيادة شركة بي بي.

ومن شأن محطة طاقة الغاز الطبيعي المبنية حديثًا مع احتجاز الكربون بعد الاحتراق أن ترسخ وجود مشروع تيساید. ومن المقرر ربط المحطة بخط أنابيب كبير يوفر سعة احتياطية لنقل ثاني أكسيد الكربون من مصادر أخرى عديدة، بما في ذلك على الأرجح محطة طاقة تعمل بالكتلة الحيوية ومصنع هيدروجين ومصنع أسمدة.

وسيتم تخزين ثاني أكسيد الكربون في مكمن في المياه المالحة يسمى خزان إنديورانس، على بُعد 145 كيلومترًا من الشاطئ وحوالي 1.6 كيلومتر تحت قاع بحر الشمال. وتشير التقييمات الجيولوجية إلى أن خزان إنديورانس يمكن أن يخزّن 450 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون بشكل آمن، ويمكن أن تعمل مواقع التخزين القريبة الأخرى على زيادة هذه الكمية إلى مليار طن. ومن المقرر إدارة عمليات التخزين عبر شراكة نورثرن إنديورانس، وهي شراكة تعاون تم تشكيلها في عام 2020 بين شركات bp، وEquinor، وNational Grid، وShell، وTotalEnergies.

يمكن لتجمع الساحل الشرقي الحفاظ على سبل العيش لآلاف الأشخاص في المنطقة. وفي الفترة ما بين عامي 2023 و2050، بإمكانه دعم و/أو خلق ما يقارب 25,000 وظيفة صناعية. وتقديرًا لإمكاناته، اختارته حكومة المملكة المتحدة كواحد من تجمعين لاحتجاز الكربون واستخدامه وتخزينه (CCUS) من أجل التطوير السريع. قامت الحكومة مؤخرًا بإدراج 14 مشروعًا للاستحواذ، تخضع حاليًا لإجراءات العناية الواجبة قبل الإطلاق المحتمل في منتصف العشرينيات من هذا القرن.

الحقائق والإحصائيات الرئيسية

- الموقع: شمال شرق إنجلترا
- الأثر المحتمل بحلول منتصف الثلاثينيات من هذا القرن: حوالي 27 مليون طن سنويًا (17 مليون طن سنويًا من هامبر و10 ملايين طن سنويًا من تيساید)
- مطوّرو المركز: bp وNational Grid وEquinor وShell وTotalEnergies

- مصادر ثاني أكسيد الكربون: توليد الكهرباء، الهيدروجين الأزرق، المواد الكيميائية، الحرارة الصناعية، معالجة النفايات، تكرير الوقود، مواد البناء، وقود الطيران
- شركة النقل والتخزين: شراكة نورثرن إنديورانس
- النقل: خط أنابيب
- موقع التخزين: خزان تابع لشركة إنديورانس
- الحالة: موقع تيساید في مرحلة التصميم الهندسي الشامل، موقع هامبر في مرحلة ما قبل التصميم الهندسي الشامل
- بدء التشغيل: بحلول عام 2027

مشروع HyNet North West

يستخدم تجمع HyNet منخفض الكربون، الهيدروجين وآليات احتجاز الكربون واستخدامه وتخزينه (CCUS) لإزالة الكربون من المنشآت الصناعية في شمال غرب إنجلترا وشمال ويلز.

ويُعد HyNet أحد مشاريع إزالة الكربون الصناعية الرائدة في المملكة المتحدة. يهدف المشروع، الذي يديره اتحاد شركات، إلى تقليل انبعاثات الكربون في الصناعة والمنازل والنقل عبر هذه المنطقة الواسعة. وقد قدمت حكومة المملكة المتحدة الدعم للمشروع، ووضعته على مسار سريع للحوافز والموافقة التنظيمية، إلى جانب تجمع الساحل الشرقي.

وسيتطلب HyNet في البداية إنشاء مصنعين لإنتاج الهيدروجين في مجمع ستانلو (Stanlow) للتصنيع. وستقوم المحطات بتحويل الغاز وغاز الوقود من المصفاة إلى هيدروجين منخفض الكربون، مع حجز ثاني أكسيد الكربون المنبعث في أثناء العملية ونقله بواسطة خطوط أنابيب جديدة وموجودة مُسبقًا ومُعاد استخدامها إلى التخزين البحري في ليفربول باي.

ومن المخطط أن تطور Cadent شبكة خطوط أنابيب جديدة لإمداد الهيدروجين إلى العمليات الصناعية في المنطقة، بما في ذلك عمليات شركات مثل Jaguar Land Rover وPepsico. كما سيتم خلط الهيدروجين للاستخدام في النقل وتوليد الكهرباء. ستوفر Inovyn تخزين الهيدروجين في كهوف ملحية موجودة مسبقًا في تشيشاير.

وقد أبدى عدد من الشركات الصناعية نيته في تخزين ثاني أكسيد الكربون مع HyNet. وتشمل هذه الشركات شركة CF Fertilisers، والتي تهدف إلى احتجاز 400,000 طن سنويًا، وشركة Hanson UK، وهي جزء من شركة HeidelbergCement (تستهدف 800,000 طن)، وشركة Viridor لإدارة النفايات (تستهدف 950,000 طن).

وتعد شركة Eni UK مرخصة لإدارة مرافق التخزين، باستخدام حقول الغاز التي تبعد حوالي 29 كم عن الشاطئ في ليفربول باي. ومن المتوقع أن توقف هذه الحقول الإنتاج قبل بدء عمليات تخزين ثاني أكسيد الكربون في شركة HyNet في عام 2025 وتوفر سعة تخزين إجمالية تبلغ 130 مليون طن. ويُتوقع أن تتوقف مواقع التخزين الإضافية في حقول غاز Morecambe Bay القريبة عن إنتاج الغاز بحلول عام 2030 ويمكن أن تضيف 1.5 جيجا طن أخرى.

ويمكن أن يساعد قرب هذه المواقع من تجمع HyNet لشركات الانبعاثات الصناعية - بالإضافة إلى خطوط الأنابيب الحالية التي يمكن إعادة استخدامها لنقل ثاني أكسيد الكربون والتقنيات الجديدة لإنتاج الهيدروجين - إلى جعل الهيدروجين المنتج من HyNet فعّالاً من حيث التكلفة بشكل خاص.

ومن المتوقع أن يخزن HyNet نحو 4.5 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا، يمكن زيادتها مع التوسع لتصل إلى 10 ملايين طن سنويًا بحلول عام 2030. ويُنتظر من هذا المشروع أن يحقق ما يقرب من 50% من الهدف الجديد للمملكة المتحدة المتمثل في إنتاج 10 جيجاواط من الهيدروجين منخفض الكربون للنقل والصناعة والمنازل بحلول عام 2030. ويُقدر أن يحقق المشروع نموًا اقتصاديًا بقيمة 17 مليار جنيه إسترليني بحلول عام 2050 وأن يخلق 6,000 فرصة عمل سنويًا.

الحقائق والإحصائيات الرئيسية

- الموقع: شمال غرب إنجلترا/شمال ويلز
- الأثر المحتمل بحلول عام 2030: 10 ملايين طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا
- مطوّر المركز: شركة Progressive Energy، عبر اتحاد مع شركات Eni UK وEssar Oil UK وCadent وInovyn وCF Fertilisers وHanson UK وجامعة Chester
- مصادر ثاني أكسيد الكربون: إنتاج الهيدروجين، ومصافي التكرير، والأسمدة، والأسمنت، وغيرها من المنتجات الصناعية التي يصعب تخفيفها
- شركة النقل والتخزين: Eni UK
- النقل: خط أنابيب

- موقع التخزين: حقول الغاز المستنفد البحرية في ليفربول باي
- الحالة: مرحلة ما قبل الإنشاء؛ من المتوقع اتخاذ قرار الاستثمار النهائي في عام 2023
- بدء التشغيل: 2025

مشروع حوض جونغقار

هذا المركز الذي تقوده مؤسسة البترول الوطنية الصينية يهدف إلى احتجاز وتخزين ثاني أكسيد الكربون المتولد من وحدات إنتاج الهيدروجين في المصافي.

وتعمل مؤسسة البترول الوطنية الصينية على إنشاء مركز لاحتجاز الكربون واستخدامه وتخزينه في الصين في حوض جونغقار شمال غربي الصين. تحتوي هذه المنطقة على تركيز عالٍ من جهات توليد الانبعاثات واسعة النطاق مع تيارات ثاني أكسيد الكربون النقية نسبيًا.

في المرحلة الأولى، التي سيبدأ تشغيلها بحلول عام 2025، تخطط مؤسسة البترول الوطنية الصينية لبناء خطوط الأنابيب وأنظمة التخزين واحتجاز 1.5 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا من إحدى منشآت المصافي لديها. وفي المرحلة الثانية، التي يُتوقع أن تحتجز 3 ملايين طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا بحلول عام 2030، سيقوم المركز بتوسيع بنيته التحتية الخاصة بالنقل، لاستيعاب ثاني أكسيد الكربون المتولد من إنتاج الهيدروجين، وكذلك من العملاء المحتملين الآخرين بما في ذلك الأسمنت والصلب ومحطات الطاقة. ويكمن الهدف في التوسّع لاحتجاز 10 ملايين طن سنويًا بحلول عام 2040.

تُبدي جهات توليد الانبعاثات الصناعية اهتمامًا متزايدًا. فقد أعلنت الصين في عام 2020 عن استهدافها تحقيق الحياد الكربوني بحلول عام 2060، وبدأ تنفيذ مخطط تبادل حقوق إطلاق الانبعاثات الوطني في يوليو 2021. وعلى الرغم من أن أسعار الكربون في المخطط قد بدأت منخفضة، ببضعة دولارات للطن، فإن جهات توليد الانبعاثات الكربونية تتوقع أسعارًا أعلى بكثير بحلول عام 2030، وهو ما سيجعل استخدام تقنية احتجاز الكربون واستخدامه وتخزينه مقترحًا تجاريًا.

تم إدخال آليات دعم السياسات لتطوير المشاريع التجريبية للبنية التحتية للنقل والتخزين كجزء من الخطة الخمسية للجنة الوطنية للتنمية والإصلاح والتي تم بدء العمل بها عام 2022 بهدف إيجاد نظام طاقة منخفض الكربون.

وتخطط مؤسسة البترول الوطنية الصينية لبناء ثلاثة إلى خمسة مراكز إضافية في الصين بحلول عام 2030.

الحقائق والإحصائيات الرئيسية

- الموقع: شمال غربي الصين
- الأثر المحتمل بحلول عام 2030: 3 ملايين طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا
- مطوّر المركز/شركة النقل والتخزين: مؤسسة البترول الوطنية الصينية
- مصدر ثاني أكسيد الكربون الأولي: المصافي
- مصادر ثاني أكسيد الكربون المحتملة: الأسمنت، المواد الكيميائية، الطاقة
- النقل: شاحنات، خط أنابيب
- موقع التخزين: حقول النفط، النشطة (لتعزيز استخراج النفط) وغير المستخدمة
- الحالة: جاري تنفيذ المشاريع التجريبية
- بدء التشغيل: 2025
- مزيد من المعلومات

مشروع ليبرتي لويزيانا

تقود شركة شِل تعريف هذا المركز وتطويره في ممر نهر المسيسيبي.

تعمل شركة شِل على إنشاء مركز ليبرتي لاحتجاز الكربون واستخدامه وتخزينه في لويزيانا والذي يركّز في البداية على نزع الكربون من وحدات البتروكيماويات التابعة لشركة شِل في باتون روج بمنطقة نيو أورلينز، ولكنه سيكون مفتوحًا لاستيعاب مجموعة واسعة من الشركات الصناعية الحالية والجديدة في المنطقة.

تطبق ولاية لويزيانا بالفعل لوائح تهدف إلى دعم احتجاز الكربون واستخدامه وتخزينه وتحاول دفع تسريع إصدار تصاريح احتجاز الكربون واستخدامه وتخزينه. لقد أدت السياسات الفيدرالية وسياسات الولاية، مثل الائتمان الضريبي بموجب القسم 45Q ومعايير

كاليفورنيا للوقود منخفض الكربون، إلى فتح الآفاق لتبني نماذج أعمال محتملة، وهناك منافسة قوية بين شركات التشغيل المحتملة وجهات توليد الانبعاثات على المشاريع، يدعمها سيلٌ من أموال الأسهم الخاصة.

وتشمل التحديات الرئيسية تعقيد ملكية الأراضي الذي يجعل التخزين البري صعبًا، والافتقار إلى الوضوح بشأن القضايا التنظيمية المتبقية مثل نقل المسؤولية عن ثاني أكسيد الكربون المخزّن. إضافة إلى ذلك، ثمة عدم يقينٍ بشأن المستقبل طويل الأجل للسياسات الفيدرالية مثل الائتمان الضريبي بموجب القسم 45Q وتطوّر أسواق الكربون.

الحقائق والإحصائيات الرئيسية

- الموقع: ممر نهر المسيسيبي (من باتون روج إلى نيو أورلينز)
- الأثر المحتمل بحلول عام 2030: لا ينطبق
- مطوّر المركز/شركة النقل والتخزين: شركة شِل
- مصادر ثاني أكسيد الكربون الأولية: البتروكيماويات والوقود الحيوي
- مصادر ثاني أكسيد الكربون المحتملة: الكتلة الحيوية، الصُلب، الورق، الأسمنت، الأمونيا
- النقل: خط أنابيب
- موقع التخزين: استكشاف مكامن المياه المالحة البرية وخزانات النفط والغاز البحرية
- الحالة: يُتوقع صدور قرار الاستثمار النهائي في عام 2023
- بدء التشغيل: منتصف العشرينيات من هذا القرن

مشروع نورثرن لايتس/لونغشيب

تستخدم هذه الشراكة الرائدة بين القطاعين العام والخاص في النرويج السفن لنقل ثاني أكسيد الكربون من جميع أنحاء أوروبا وتخزينه في خزان مشترك تحت بحر الشمال.

لا يُعد مشروع نورثرن لايتس مركزًا محليًا بشكل فعلي، ولكنه مركز موزع. وبينما تقوم المراكز الأخرى على تجمعات صناعية صغيرة مرتبطة بخط الأنابيب، فإن هذا المركز النرويجي سيستخدم السفن لربط مصادر ثاني أكسيد الكربون البعيدة جغرافيًا من جميع أنحاء أوروبا. وقد تمت الموافقة على الاستثمار في أواخر عام 2020 ويتم العمل حاليًا على إنشاء المنشآت اللازمة.

في المرحلة الأولى، والتي ستقدم الحكومة النرويجية الدعم لها بنسبة 80%، سيخزن المشروع 800,000 طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون سنويًا من مصنع الأسمنت في بريفيك ومحطة هافسلوند أوسلو سيلسيو لتحويل النفايات إلى طاقة، وكليهما في شرق النرويج.

سيتم ضغط ثاني أكسيد الكربون المُحتجز وتحويله إلى سائل في كل موقع. وبعد ذلك، ستقوم السفن المصممة خصيصًا بنقله إلى موقع تخزين مؤقت في أويجاردن غرب النرويج، حيث يتم نقله عبر الأنابيب للتخزين الدائم في خزان أورورا، وهو عبارة عن خزان مياه مالحة على بُعد حوالي 110 كيلومترات من الشاطئ و2.6 كيلومتر تحت قاع البحر.

وستتم معالجة عمليات النقل والتخزين بواسطة المشروع المشترك نورثرن لايتس، المملوك لثلاث شركات أعضاء في مبادرة OGCI: Equinor، وShell، وTotalEnergies. وتتولى شركة جاسنوفا الإشراف على المشروع لصالح الحكومة، بما يضمن تنظيم وإدارة سلسلة القيمة من جهات توليد الانبعاثات إلى التخزين على النحو المناسب.

بالنسبة إلى المرحلة الثانية، والمقرر البدء فيها عام 2025، سيقدم مشروع نورثرن لايتس خدمات تخزين الكربون التجارية للشركات في جميع أنحاء أوروبا. وقد وقع المشروع الاتفاقية التجارية الأولى مع شركة يارا، والتي ستتولى شحن 800,000 طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا من مصنع الأمونيا والأسمدة في هولندا.

وقد صُممت محطة الاستلام وخط الأنابيب البحري والبنية التحتية للحقن بحيث يتم توسيعها لاستيعاب أكثر من 5 ملايين طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا، حسب الطلب. ويُتوقع أن تبلغ سعته التخزينية الإجمالية 100 مليون طن على الأقل.

حددت نورثرن لايتس أكثر من 90 موقع احتجاز مناسب، وهناك بالفعل اهتمام من المواقع الصناعية في ثمانية بلدان، في قطاعات تشمل الصلب والكتلة الحيوية والهيدروجين. وقد تلقت أربعة من هذه المواقع - مصفاة هيدروجين في فنلندا، ومصفاة هيدروجين ومواد كيميائية في أنتويرب، ومصنع أسمنت في فرنسا، وموقع كتلة حيوية يتضمن مصنع لاحتجاز وتخزين الكربون في السويد - استثمارًا من صندوق الابتكار التابع للاتحاد الأوروبي لدعم احتجاز ثاني أكسيد الكربون على نطاق واسع. كما يستكشف مشروع نورثرن لايتس إمكانية تحديد مرافق للاحتجاز المباشر من الهواء والمصانع الأخرى في المنطقة من أجل الاستفادة من البنية التحتية للتخزين.

وستوفر مرحلة إنشاء المشروع ما بين 1,500 و3,000 فرصة عمل، مع إيجاد حوالي 170 فرصة عمل مباشرة في أثناء التشغيل، إلى جانب الآلاف من فرص العمل التي يتم إنشاؤها وتوفيرها في الصناعات التي تعمل على نزع الكربون عبر احتجاز الكربون واستخدامه وتخزينه أو المشاركة في عمليات إزالة الكربون.

الحقائق والإحصائيات الرئيسية

- الموقع: النرويج
- الأثر المحتمل بحلول عام 2030: أكثر من 5 ملايين طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا
- مطوّر المركز: جاسنوفا (المرحلة 1)؛ المشروع المشترك نورثرن لايتس (المرحلة 2)
- مصادر ثاني أكسيد الكربون الأولية: الأسمنت وحرق النفايات والأسمدة
- مصادر ثاني أكسيد الكربون المحتملة: الهيدروجين، الكتلة الحيوية، الصلب، المصافي
- شركة النقل والتخزين: المشروع المشترك نورثرن لايتس (Equinor، وShell، وTotalEnergies)
- النقل: سفن
- موقع التخزين: خزان أورورا
- الحالة: قيد الإنشاء
- بدء التشغيل: 2024
- الموقع الإلكتروني

مشروع بورثوس

يُعد بورثوس مشروعًا تنفذه سلطة ميناء روتردام وGasunie وEBN لجمع ثاني أكسيد الكربون من الصناعة في منطقة ميناء روتردام ونقله إلى مواقع التخزين تحت بحر الشمال.

حددت هولندا أهدافًا مناخية واضحة: يجب تقليل انبعاثات غازات الدفيئة بنسبة 55% على الأقل في عام 2030، مقارنةً بعام 1990. في عام 2050، يجب أن تكون هولندا محايدة مناخيًا. تتسبب الصناعات حول روتردام في انبعاث حوالي 25 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا، أي حوالي 14% من الإجمالي الهولندي، وهو ما يجعل مساهمة المنطقة في أهداف المناخ الوطني مهمة للغاية.

وقد تعاونت هيئة ميناء روتردام وشركتا الطاقة Gasunie وEBN لإنشاء مشروع لنقل وتخزين الكربون، مشروع بورثوس، والذي يتم دعمه بالتمويل من الاتحاد الأوروبي. ويعد مشروع بورثوس حاليًا أكثر مراكز احتجاز الكربون واستخدامه وتخزينه تقدمًا في الاتحاد الأوروبي.

وسيعمل مشروع بورثوس كمرفق مفتوح الوصول للصناعات التي ليس لديها بدائل مُجدية لنزع الكربون، مثل مصافي التكرير والقطاع الكيميائي. وستقوم أربع شركات في منطقة الميناء، وهم شركة Air Liquide، وشركة Air Products، وشركة ExxonMobil، وشركة Shell باحتجاز 2.5 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا. وقد نجحت هذه الشركات في التنافس للحصول على الدعم المالي عبر مزاد حكومي، هو SDE++، والذي يهدف إلى دعم العمليات الأكثر فعالية من حيث التكلفة لخفض ثاني أكسيد الكربون الصناعي والحد من الاختلافات في التكلفة بين سعر الكربون في مخطط تبادل حقوق إطلاق الانبعاثات (ETS) واحتجاز الكربون وتخزينه.

في عام 2023، يهدف مركز بورثوس إلى بناء البنية التحتية التي ستقوم بنقل ثاني أكسيد الكربون من هذه الشركات إلى بحر الشمال. ويقع موقع التخزين الأوّلي، وهو حقل غاز مستنفد يُسمّى P18، على بُعد 20 كيلومترًا من الشاطئ وأكثر من 3 كيلومترات تحت قاع البحر. وتبلغ سعة حقول الغاز 37 مليون طن.

سعة التخزين محجوزة حاليًا. يبحث مشروع بورثوس في احتمالات التتابع.

الحقائق والإحصائيات الرئيسية

- الموقع: روتردام، هولندا.
- الأثر المحتمل بحلول عام 2030: 2.5 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا
- مطوّر المركز/شركة النقل والتخزين: بورثوس (هيئة ميناء روتردام، شركة Gasunie، شبكة EBN)
- مصادر ثاني أكسيد الكربون الأولية: المصافي، إنتاج الهيدروجين
- النقل: خط أنابيب

- موقع التخزين: حقول الغاز المستنفد البحرية
- الوضع: من المتوقع اتخاذ القرار الاستثماري في النصف الثاني من عام 2022
- بدء التشغيل: 2024
- الموقع الإلكتروني

مشروع احتجاز الكربون وتخزينه في رافينا

يهدف هذا المركز، الذي يُعد الأول من نوعه في إيطاليا ومنطقة البحر المتوسط، إلى توفير حل لإزالة الكربون من الصناعات التي يصعب الحد من انبعاثاتها في بو فالي.

وتتمثل الغاية من المركز، الذي تشغله Eni في مشروع مشترك مع شركة Snam الإيطالية، إلى أن يصبح المركز الرائد لإيطاليا والبحر الأبيض المتوسط. أطلق المشروع المشترك المرحلة الأولى في الربع الأخير من عام 2022، وهو ما يمهد الطريق للتطبيق الأول لسلسلة الاحتجاز والنقل والتخزين الكاملة في إيطاليا. ويغطي المشروع احتجاز 25,000 طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا المنبعث من محطة معالجة الغاز الطبيعي لشركة Eni بالقرب من رافينا وتخزينه في حقل غاز بحري مستنفد. واعتبارًا من اليوم، حصلت المرحلة الأولى من المشروع على ترخيص تخزين ثاني أكسيد الكربون من السلطات الإيطالية.

تهدف المرحلة الثانية، التي من المقرر أن تبدأ في عام 2027، إلى السماح بتخزين 4 ملايين طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا: مليون طن مصدرها مصانع مملوكة لشركة Eni فيما الملايين الثلاثة المتبقية من جهات إصدار الانبعاثات الخارجية الأخرى. وتجري شركتا Eni وSnam بالفعل مناقشات مع الصناعات التي يصعب الحد من انبعاثاتها افي المنطقة (الأسمنت والصلب والأسمدة والمواد الكيميائية وغيرها)، وقد وقعتا خطاب نوايا مع خمس جهات مولدة للانبعاثات تقع في منطقة رافينا الصناعية. وقد تزايد الاهتمام من جانب جهات توليد الانبعاثات في إيطاليا وخارجها مع زيادة أسعار الكربون في مخطط تبادل حقوق إطلاق الانبعاثات(ETS) ، وحزمة "Fit-for-55" لخفض الانبعاثات بنسبة 55% من تشريعات المناخ.

وسيتم التخزين في خزانات الغاز المستنفد البحرية في البحر الأدرياتيكي قبالة ساحل رافينا. ويُقدر إجمالي موارد التخزين في البحر الأدرياتيكي بنحو 500 مليون طن، وهو ما يسمح في مراحل التطوير اللاحقة بزيادة سعة التخزين إلى أكثر من 10 ملايين طن سنويًا، لتغطية احتياجات نزع الكربون لدى التجمعات الإضافية.

الحقائق والإحصائيات الرئيسية

- الموقع: شمال شرق إيطاليا
- الأثر المحتمل بحلول عام 2030: 10 ملايين طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا
- مطوّر المركز/شركة النقل والتخزين: شركتا Eni وSnam
- مصادر ثاني أكسيد الكربون الأولية: الطاقة
- المصادر المحتملة لثاني أكسيد الكربون: الصلب، المواد الكيميائية، السيراميك، الأسمنت، تحويل النفايات إلى طاقة
- النقل: خط أنابيب
- موقع التخزين: خزانات الغاز المستنفد قبالة ساحل رافينا
- الحالة: المرحلة الأولى في مرحلة الإنشاء
- بدء التشغيل: الربع الأول من عام 2024