

KARBON YAKALAMA, KULLANIM VE DEPOLAMA(CCUS): GÜNEYDOĞU ASYA'DAKİ FIRSATLAR RAPORU ÖZETİ *

CCUS, Güneydoğu Asya'da temiz enerji geçişlerini desteklemek için büyük bir potansiyele sahiptir.

Karbon yakalama, kullanım ve depolama (CCUS), Güneydoğu Asya'nın hızla büyüyen ekonomilerinin net sıfır emisyon yoluna uyumlanmalarına yardımcı olabilir. 2000 yılından bu yana, Güneydoğu Asya'nın enerji talebindeki artışın neredeyse %90'ı fosil yakıtlarla karşılandı ve bölge, başlıca kömür ve sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) ihracatçılarına ev sahipliği yapıyor. CCUS fırsatı, fosil yakıt uygulamalarının ötesine geçse de teknoloji, bölgenin mevcut enerji karışımından gelecekteki iklim hedefleriyle uyumlu olana geçişine yardımcı olmak için önemli bir dayanak olabilir.

CCUS, bölgenin enerji sistemlerinin birçok bölümünde emisyonların azaltılmasına katkıda bulunabilir. CCUS'un konuşlandırılması, Güneydoğu Asya'da daha yakın zamanda inşa edilmiş bazı elektrik santrallerinin ve endüstriyel tesislerin, ekonomik kalkınma ve enerji güvenliği hedeflerine katkıda bulunarak, önemli ölçüde azaltılmış emisyonlarla çalışmaya devam etmelerini sağlayabilir. CCUS, çimento ve çelik gibi ağır endüstrileri karbondan arındırmak için mevcut birkaç ölçeklenebilir çözümden biridir ve konuşlandırılması, düşük karbonlu hidrojen veya amonyak üretimi ile ilgili yeni ekonomik fırsatların kilidini açabilir. CCUS, doğal gaz için tedarik zinciri boyunca emisyonların azaltılmasında da kritik bir rol oynayabilir.

İklim hedeflerine ulaşmak, ülkelerin CCUS teknolojisinin yayılmasını hızlandırmalarını gerektirecek. Paris Anlaşması'nın sıcaklık hedefleriyle uyumlu patikalarda, CCUS bugün bölgedeki sınırlı bir tabandan 2050 yılına kadar 200 milyon ton (Mt) veya daha fazla CO₂ yakalama kapasitesine ulaşacak. Güneydoğu Asya'da karbon yakalama teknolojilerine yapılan yatırımın 2025 ile 2030 arasında yılda yaklaşık 1 milyar ABD doları ortalama bir seviyeye ulaşması gerekecek.

CCUS için bölgede momentum büyüyor. Güneydoğu Asya'da CCUS'a olan ilgi uluslararası trendlere paralel olarak artıyor. Dünya çapında, yalnızca 2021'in ilk yarısında 30'dan fazla ticari CCUS tesisi için planlar açıklandı.

Güneydoğu Asya'da, Endonezya, Malezya, Singapur ve Doğu Timor'da en az yedi potansiyel proje belirlendi ve bunlar erken geliştirme aşamasında.

* "Carbon Capture, Utilisation and Storage: The Opportunity in Southeast Asia", [IEA](#)

Haziran 2021

Singapur, CCUS için uzun vadeli emisyon azaltma stratejisinde önemli bir rol belirlemiştir ve aktif olarak araştırma ve Avustralya dahil uluslararası ortaklıklar yürütmektedir. İşbirliğini ve CCUS'un konuşlanmasını kolaylaştırmak amacıyla Haziran 2021'de Asya CCUS Ağı'nın kurulması, CCUS'u bölgede ilerletmek için bir başka önemli kilometre taşı ve fırsattır.

Bölgesel iş birliği ve paylaşılan altyapı daha hızlı yayılmayı destekleyebilir.

Endüstriyel kümeleri hedeflemek, ölçek ekonomilerini destekleyecek ve bölgede CCUS dağıtımını başlatacaktır. Bir hub yaklaşımı, birden fazla endüstriyel ve enerji tesisinden CO2 yakalanmasını mümkün kılar ve sermaye yoğun ulaşım ve depolama altyapısının planlanması ve inşasında daha fazla verimlilik sağlayabilir.

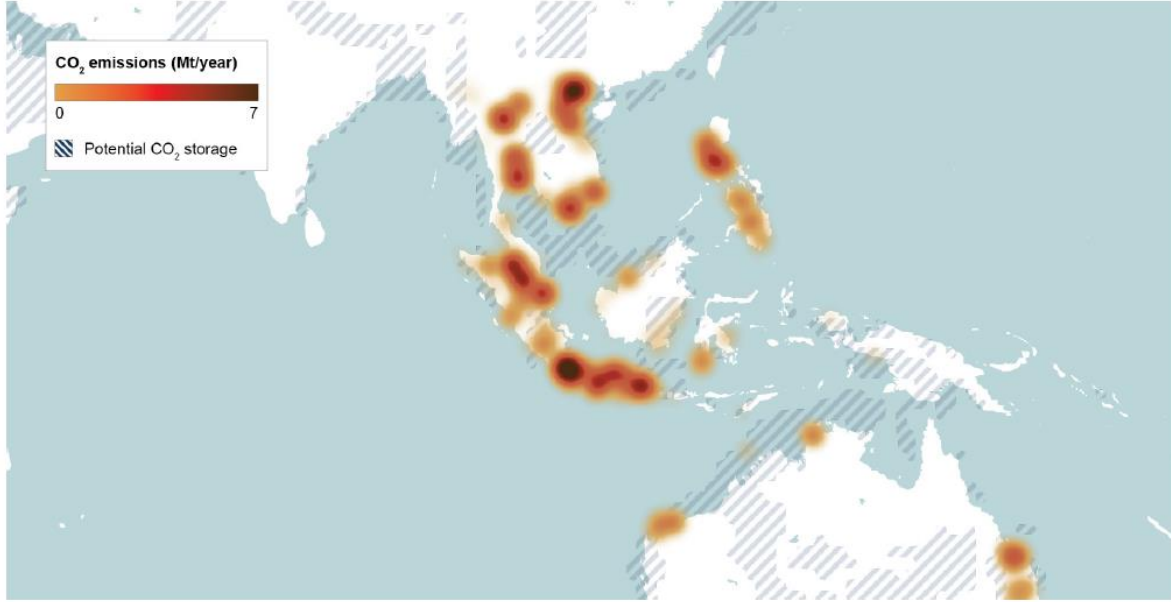
Yakalamayı CCUS tedarik zincirinin taşıma ve depolama unsurlarından ayırmak, aynı zamanda, büyük ölçekli karbon yönetimi için gereken özel beceri ve uzmanlığın çoğu emisyon yoğun sektörlerde mevcut olmayabileceğini kabul ederek, nakliye ve depolama için özel iş modellerini kolaylaştırabilir. Küresel olarak, yılda 50 Mt CO2 yakalama potansiyeli olan 12'den fazla yerde CCUS merkezleri geliştirme planları ilerliyor. Güneydoğu Asya'da, en büyük sanayi kümelerinden bazıları Endonezya, Malezya, Tayland ve Vietnam'da konumlanabilir.

CO2 taşıma ve depolama altyapısına yönelik bölgesel yaklaşımlar, uluslararası deneyime dayanabilir. CO2 taşıma ve depolama altyapısına yönelik bölgesel yaklaşımlar, Güneydoğu Asya'da CCUS'un daha hızlı ve daha yaygın olarak uyumlanmasını sağlayabilir. Özellikle, birden fazla tesis ve ülke tarafından erişilebilen büyük, paylaşılan CO2 depolama kaynaklarının geliştirilmesi, depolama kapasitesinin sınırlı olduğu veya gelişiminin gecikmelerle karşı karşıya olduğu yerlerde CCUS yatırımını destekleyebilir. Böyle bir yaklaşım, açık deniz CO2 depolamasını CO2 nakliyesi ile birleştirerek, birkaç depolama tesisinin mevcut olduğu CCUS değer zincirinde ek esneklik ve alternatif sağlayabilir. Güneydoğu Asya'da ortak altyapı geliştirmeye yönelik çabalar, uluslararası deneyimlerden yararlanabilir.

* "Carbon Capture, Utilisation and Storage: The Opportunity in Southeast Asia", [IEA](#)

Şekil 1- Güneydoğu Asya'da CO2 Kaynakları ve Depolama Potansiyeli

CO₂ sources and storage potential in Southeast Asia



IEA 2021. All rights reserved.

This map is without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

Notes: Sedimentary thickness serves as an indicator of the theoretical potential of CO₂ storage sites. The offshore capacity estimates exclude sites in water depths of more than 300 metres and more than 300 kilometres offshore.

Source: Storage assessment based on Kearns et al. (2017).

CCUS'a hazırlanma çabaları hızlandırılmalı

Güneydoğu Asya'da CO₂ depolama kaynaklarının belirlenmesi ve geliştirilmesi, CCUS'un potansiyelini ortaya çıkarmanın anahtarıdır. Bölgedeki CO₂ depolama kapasitesi tahminleri oldukça belirsizdir, ancak CO₂ depolamak için teorik kapasitenin muhtemelen bölgenin ihtiyaçlarını çok aşacağını göstermektedir. Bu kapasitenin çoğunun derin tuzlu formasyonlarda olması bekleniyor. Bununla birlikte, tükenmiş petrol ve gaz rezervuarları da büyük ölçekli depolama fırsatları sağlayacaktır. Yerbilimi Programları Koordinasyon Komitesi (CCOP), Asya Kalkınma Bankası (ADB) ve diğerleri tarafından halihazırda yürütülen çalışmalara dayanarak, bölgenin CO₂ depolama kaynaklarını yeterince belirlemek ve değerlendirmek için daha fazla araştırma yapılması gerekecektir. CO₂ depolama kaynaklarının geliştirilmesiyle ilişkili potansiyel olarak uzun teslim süreleri göz önüne alındığında, bu ilk çabalar kritik öneme sahiptir.

CCUS'un güvenli ve etkili gelişimini desteklemek ve yatırımcılara kesinlik sağlamak için uygun yasal ve düzenleyici çerçevelere ihtiyaç vardır. Endonezya önemli ilerleme kaydetmiş olsa da CCUS'a, özellikle CO₂ depolamasına yatırımı kolaylaştıracak düzenlemeler bölgede henüz geliştirilmemiştir. Bazı ülkelerde, mevcut petrol ve gaz düzenlemeleri bir başlangıç noktası olabilir. Mevcut ISO standartları ve uluslararası örnekler de CCUS düzenlemelerinin gelişimi hakkında bilgi verebilir. Mevzuatta ele * "Carbon Capture, Utilisation and Storage: The Opportunity in Southeast Asia", [IEA](#)

alınması gereken kilit konular, yer seçimi ve izin gereklilikleri, depolanan CO₂ için uzun vadeli mülkiyet ve sorumluluk, mülkiyet hakları (diğer kaynaklarla etkileşimler dahil) ve finansal teminat gereklilikleridir.

Hedeflenen politikalar ve uluslararası finansal destek, CCUS kullanımının yaygınlaşması için gereklidir. CCUS, birden fazla sektör ve paydaş arasında koordinasyon ihtiyacı, yüksek sermaye yatırımı gereksinimleri ve test edilmemiş sigorta ve finans piyasaları dahil olmak üzere, yaygınlaşmanın ilk aşamasında belirli zorluklarla karşı karşıyadır.

Hedeflenen politikalar ve hükümet liderliği, uluslararası finans kuruluşlarından destek alacağı gibi başarılı bir konuşlanma için kritik olacaktır. Sürdürülebilir borç ve geçiş finansmanının yanı sıra kalkınma ve iklim finansmanı konusunda uzmanlaşmış kurumlardan – ADB ve Yeşil İklim Fonu gibi – hibe ve kredilere erişimin artırılması, 2030 yılına kadar ihtiyaç duyulan yıllık ortalama 1 milyar ABD Doları tutarındaki CCUS yatırımını güvence altına almak için gerekli olacaktır.

Şekil 2- Bazı Güneydoğu Asya Ülkelerinde CCUS İçin Fırsat Faktörleri

Opportunity factors for CCUS in a selection of Southeast Asian countries

	Brunei Darussala	Indonesia	Malaysia	Philippines	Singapore	Thailand	Viet Nam
Domestic CO ₂ storage potential	●	●	●			●	●
Potential to use CO ₂ for EOR	●	●	●			●	
Legal and regulatory frameworks for CCUS in place	○*	○	○*	○*		○*	○*
Industrial clusters with CO ₂ capture prospects	●	●	●	●	●	●	●
Recognition of CCUS in long-term strategies/goals	○	●	●		●		○
Targeted policies to support CCUS investment							
Active pilot or demonstration facilities							
Plans for commercial CCUS facilities		●	●				

Notes: ● = yes, ○ = possibly/partially; * = oil and gas regulations potentially applicable for CO₂ storage.

* "Carbon Capture, Utilisation and Storage: The Opportunity in Southeast Asia", [IEA](#)

Güneydoğu Asya'da CCUS için stratejik öncelikler

Hükümetler ve endüstri için dört temel öncelik, önümüzdeki on yılda CCUS'un bölgedeki ilerlemesini hızlandıracaktır:

1. Ortak altyapı geliştirme fırsatlarını belirlemek ve geliştirmek ve bölge genelinde CCUS yetenekleri oluşturmak için Asya CCUS Ağı dahil olmak üzere bölgesel iş birliğinin artırılması.
2. CO2'nin güvenli ve emniyetli depolanması için sağlam yasal ve düzenleyici çerçevelerin oluşturulmasına paralel olarak karada ve denizde CO2 depolama kaynaklarının belirlenip ve geliştirilmesi. Bu çabaları desteklemek için ADB CCUS Trust Fund gibi uluslararası programlardan yararlanılması.
3. Hedeflenen politikalar ve CCUS'u ulusal enerji ve iklim stratejilerine entegre ederek, pilot demonstrasyonlar ve endüstriyel merkezler de dahil olmak üzere CCUS projelerine erken yatırımın teşvik edilmesi. CCUS'un enerji ve iklim stratejilerinde bir rolü olduğunu kabul etmek, uluslararası finansmana erişimi iyileştirebilir.
4. Bölgede CCUS için uluslararası destek ve finansman, özellikle de uluslararası kalkınma ve iklim finansmanı kurumlarından alınan hibe ve kredilere erişimin artırılması. Güneydoğu Asya'da CCUS dahil olmak üzere daha geniş bir yelpazedeki temiz enerji yatırım fırsatlarını finanse etmek için uluslararası sermaye piyasalarının teşvik edilmesi.

* "Carbon Capture, Utilisation and Storage: The Opportunity in Southeast Asia", [IEA](#)