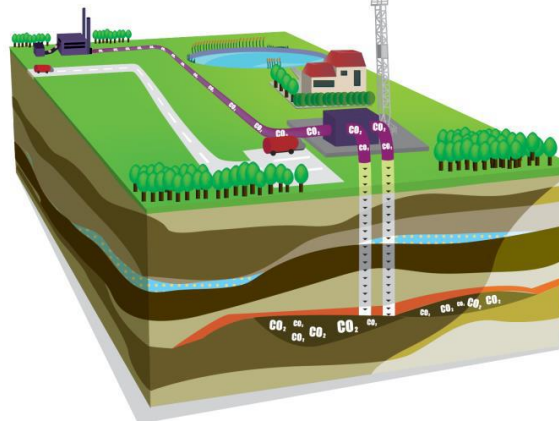




Bu proje Türkiye Cumhuriyeti Devleti ve Avrupa Birliđi tarafından ortak finanse edilmektedir.



DÜŞÜK KARBONLU KALKINMA PROJESİ



AB KARBON YAKALAMA VE DEPOLAMA DİREKTİFİ DÜZENLEYİCİ ETKİ ANALİZİ ÇALIŞMASI

Mayıs, 2019

Dursun Baş
Proje Yöneticisi
REC Türkiye



Sunum Planı

- KYD Nedir?
- Mevcut Durum
- KYDD Direktifi Amacı ve Kapsamı
- Türkiye'deki Uygulama Tecrübesi ve Paydaşlar
- Sorun Tespiti
- Politika Alanları



Yaklaşık 66 Milyon yıl önce...

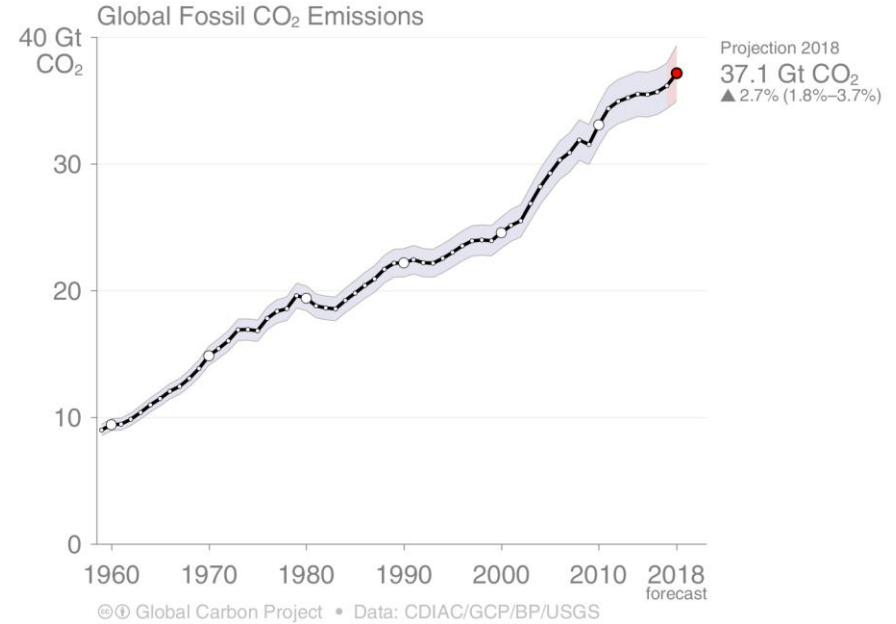
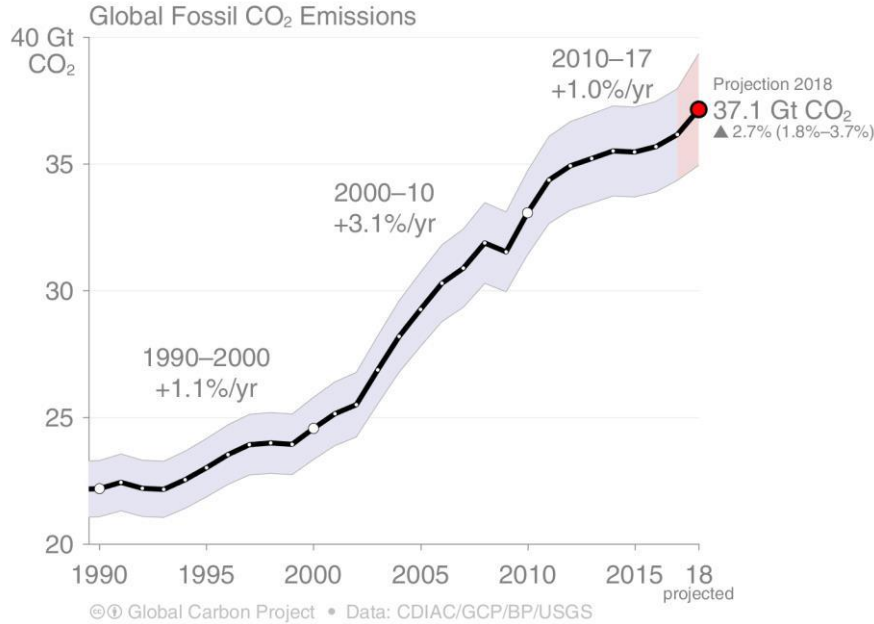
APPROXIMATELY 66 MILLION YEARS AGO...

WELL THAT LOOKS LIKE IT WILL COST A FORTUNE...

ASTEROID MITIGATION PROGRAM



Küresel CO₂ salımları artmaya devam ediyor..



Tüm CO₂ emisyonlarının %91'i fosil yakıt tüketimi kaynaklıdır.

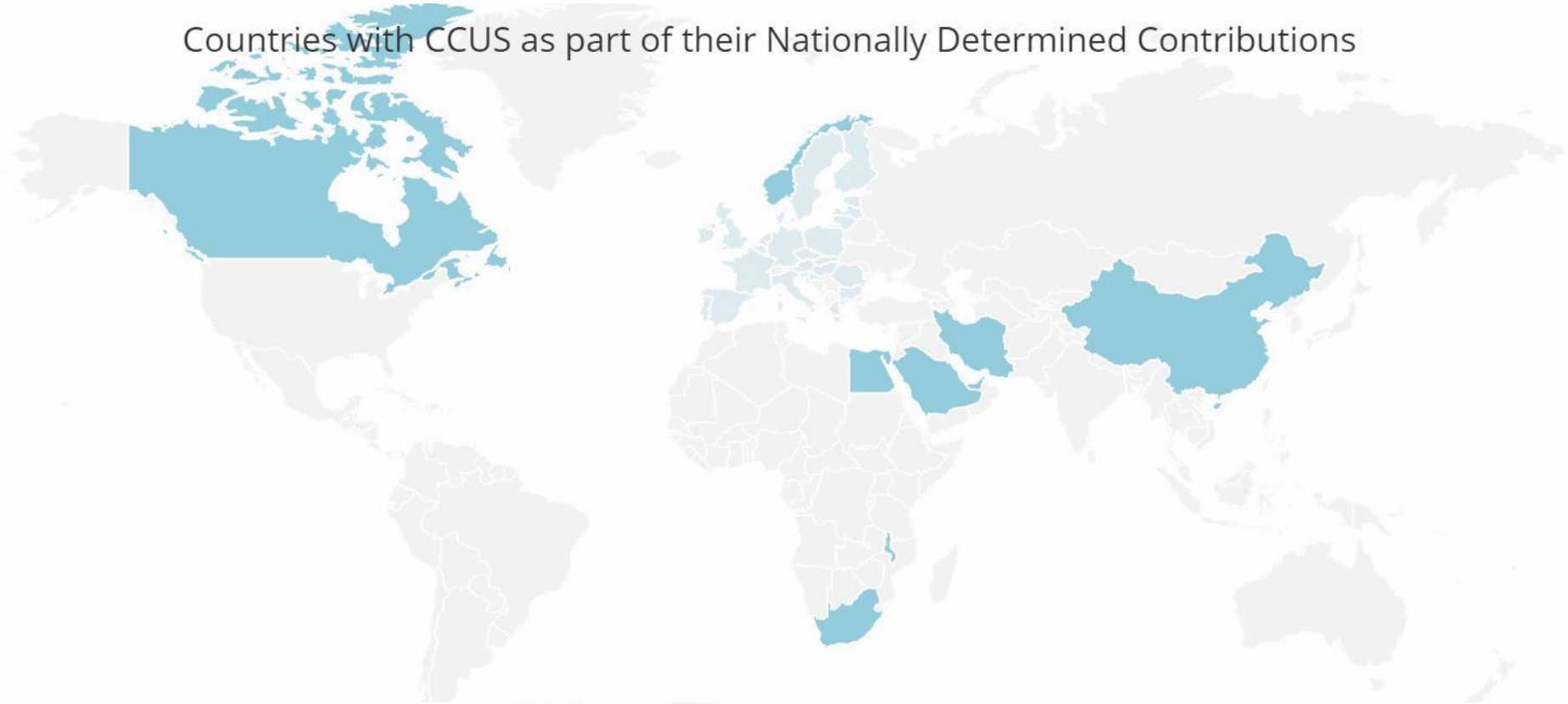
1 Gigaton (Gt) = 1 milyar ton = 1×10^{15} g = 1 Petagram (Pg)

1 kg Karbon (C) = 3.664 kg Karbon dioksit (CO₂)

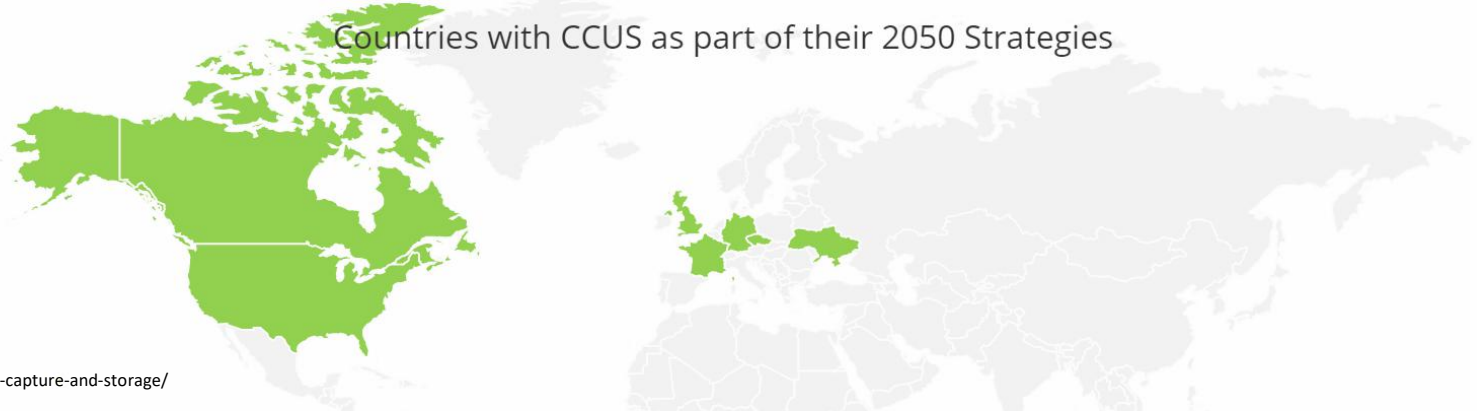
1 GtC = 3.664 milyar ton CO₂ = 3.664 GtCO₂

Karbon Yakalama ve Depolama ulusal Hedeflerde yerini bulmuş durumda

Countries with CCUS as part of their Nationally Determined Contributions



Countries with CCUS as part of their 2050 Strategies

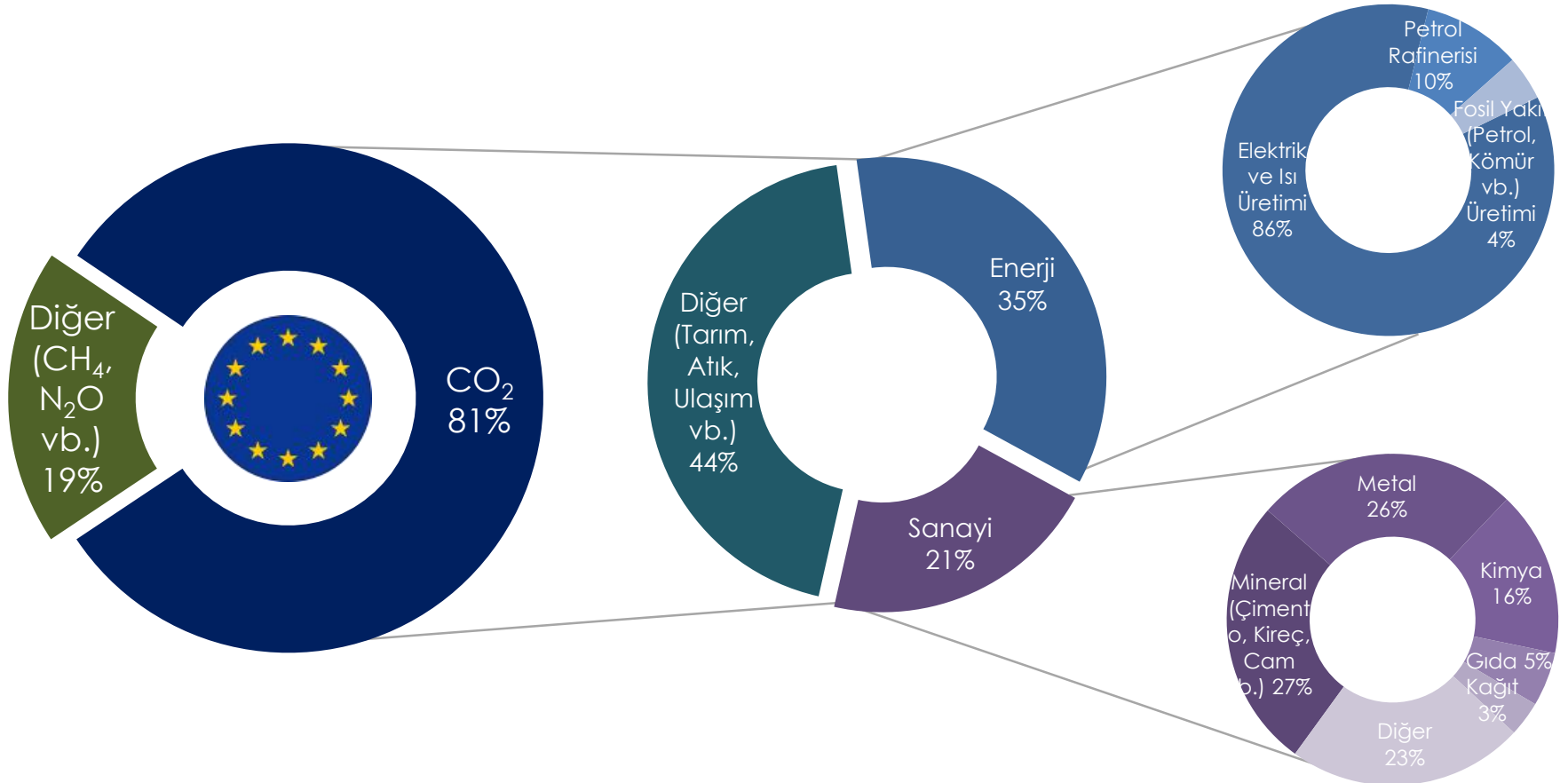


AB'de Sera Gazı Salımları

Toplam Salım
4.307.968 kton
CO₂ Salımı
3.498.051 kton

Enerji Sektörü
1.230.382 kton
Sanayi Sektörü
720.368 kton

Elektrik ve Isı Üretimi
1.059.272 kton
Mineral (Çimento vb.)
190.488 kton



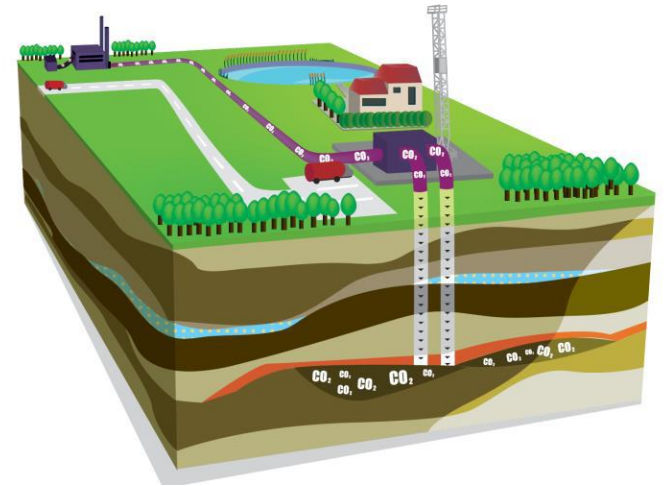
Karbondiyoksit Yakalama ve Depolama Nedir?

Termik santrallerde ve endüstriyel üretimde

- Oluşan CO₂'in **yakalanarak**,
- depolanacağı yere **taşınıp** yüksek basınçla sıvılaştırılıp
- yerin özel geçirimsiz katmanları arasına enjekte edilerek **depolanması**;

500 MW kapasiteli kömürle çalışan termik santral; 400 m³/s baca gazı salar, bunun hacimce 12%'si CO₂'tir.

Yıllık yaklaşık olarak 2.6 milyon ton CO₂



KYD - Yakalama ve Taşıma

Mevcut santralde düzenleme ya da yeni tesis tasarımlarında değişim yapılması gerekmektedir..

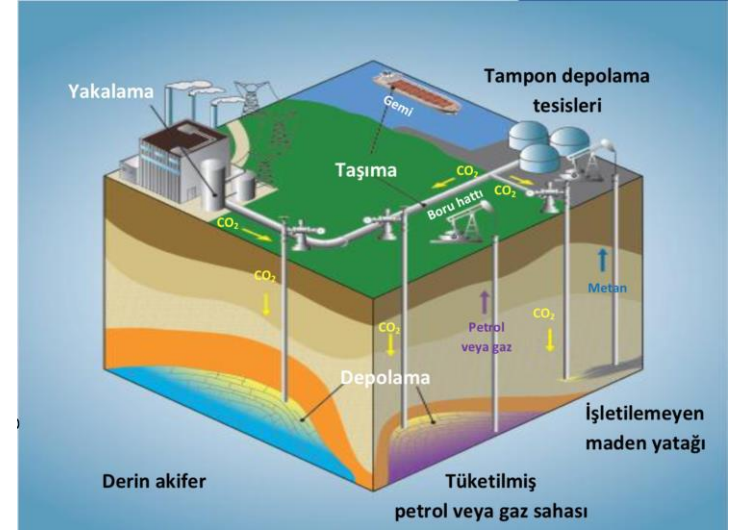
CO₂'inin baca gazından ayrıştırılması en maliyetli kısım.

Başlıca 3 çeşit yakalama teknolojisi vardır.

1. Baca gazından ayrıştırma (yanma sonrası)
2. Oksijenli yakıt ile yanma
3. Yanma öncesi ayrıştırma

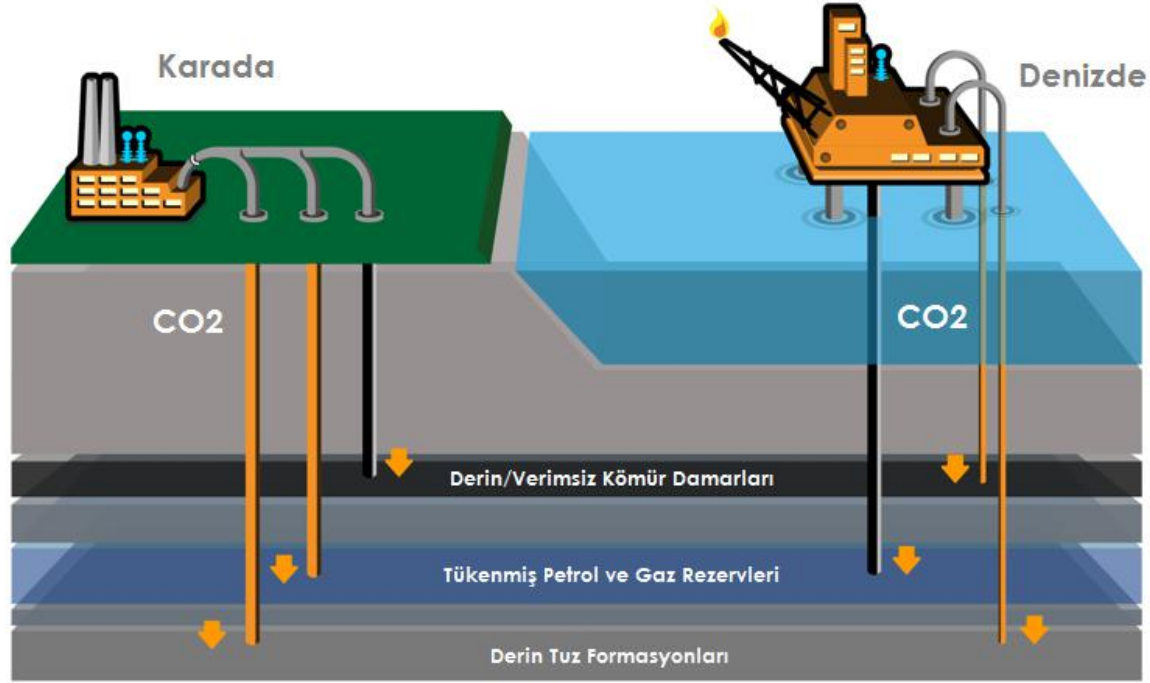
Başlıca 3 çeşit taşıma yöntemi vardır.

1. Boru hattı ile taşıma (1000 km'ye kadar tercih edilir)
2. Gemi tankerler ile taşıma (Daha uzun mesafe ya da daha az CO₂)
3. Kara tankerleri ya da trenler ile taşıma (Küçük ölçekli)



KYD - Depolama

Depolama



CO2'nin jeolojik formasyonlarda depolaması doğası gereği belirsizliği de barındırır.

CO2'nin uzun süreler boyunca kalıcı şekilde depolanmasını sağlanması ve depolamanın çevresel etkilerinin kabul edilebilir düzeyde tutulması; ilgili fiziksel ve kimyasal proseslerin iyi anlaşılmasına yönelik kapsamlı bilimsel çalışmaların yapılması zorunlu kılmaktadır.

CO₂ depolama uygulamaları

Geliştirilmiş Petrol Kurtarımı

- Özellikle yüksek basınçlı rezervuarlarda, petrol kurtarımını CO₂ enjeksiyonu ile artırmak 1970'li yıllardan beri uygulanıyor.
- Türkiye'de Dodan sahasından üretilen CO₂, 1986 yılından beri Batı Raman sahasına basılarak %1,5 olan petrol kurtarımı %5.7'ye yükseldi.

Geliştirilmiş Kömür Yatağı Gazı Kurtarımı

- CO₂ enjeksiyonu ile kömür yatağı gazı üretiminin mümkün olduğu teorik olarak ve ABD San Juan Basin'de pratik olarak denenmiştir.

CO₂ ile Metan Hidrat Üretimi

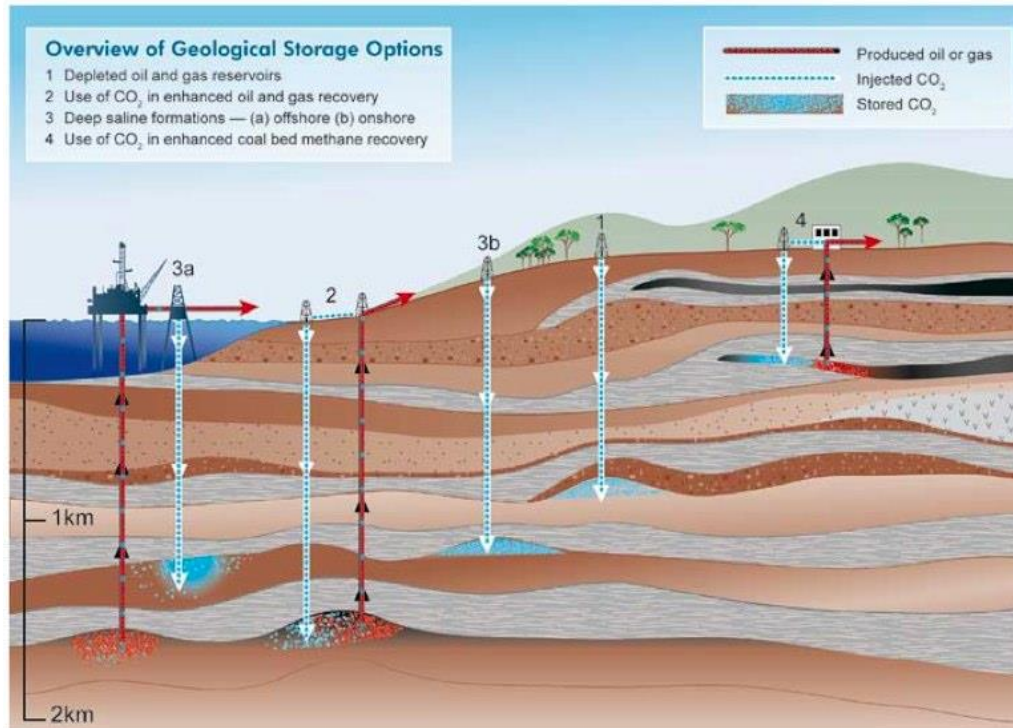
- Deneysel olarak, hidrat yapılarındaki metanın üretimi için CO₂ kullanılabileceği belirlenmiştir.

Jeotermal Sahalar

- CO₂ içeren jeotermal sahalarda, üretilen CO₂'nin geri yer altına enjeksiyonu ile **sahanın sürdürülebilirliği** artırılabilir (Umurlu Sahası)

CO2 depolama kapasitesi (IPCC, 2005)

- Tüketilmiş petrol ya da gaz sahaları: 675 - 900 GtCO₂
- İşletilemeyen maden yatakları: 3 - 200 GtCO₂
- Derin tuzlu su akiferleri: en az 1000 GtCO₂



Mevcut Durum

Dünyadaki Büyük Ölçekli KYD Tesisleri

Toplam 37 Tesis

17 İşletmede

4 İnşaat

5 Belirli İlerleme

11 Başlangıç

Ülkeler

ABD: 11

Çin: 8

Kanada: 5

Avustralya: 3

Norveç: 3

Güney Kore: 2

İngiltere: 2

BAE: 1

Brezilya: 1

Suudi Arabistan: 1

Norveç hariç diğer Avrupa kıtası ülkelerinde büyük ölçekli KYD tesisi bulunmamaktadır.

Büyük ölçekli tesislerin büyük bir kısmı gelişmiş petrol kazanımı uygulaması

Mevcut Durum

Dünyadaki Pilot Ölçekli KYD Tesisleri

Toplam 85 Tesis

23 İşletmede

47 Tamamlanmış

8 İnşaat

7 Belli İlerleme

Ülkeler

Avrupa: 27

ABD: 25

Çin: 11

Diğer: 12

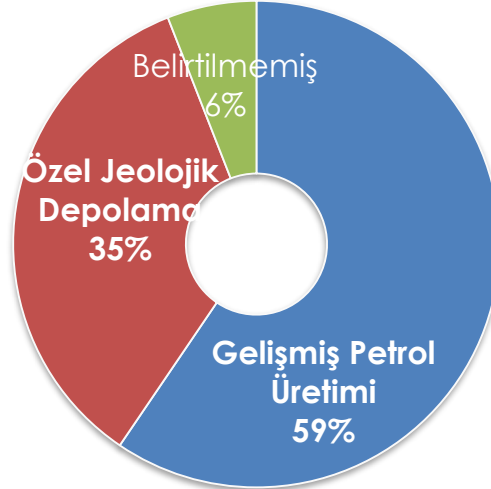


Tesislerdeki Ar-Ge çalışmalarının yarıya yakın kısmı (%45) sadece yakalama teknolojisine, geriye kalan bölümü ise sadece depolama (%26) ya da hem yakalama hem de depolamayı içeren tam zincire odaklanmıştır.

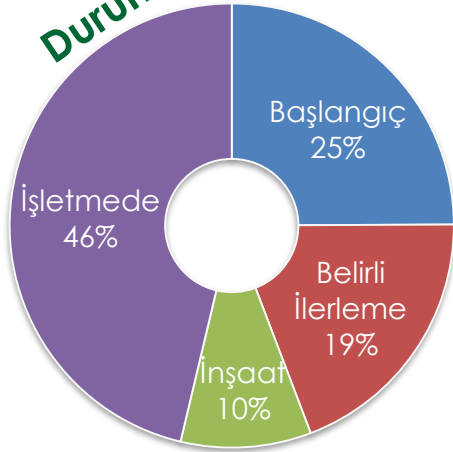
Mevcut Durum

Toplam Yakalama Kapasitesi (67.400 kton/yıl)

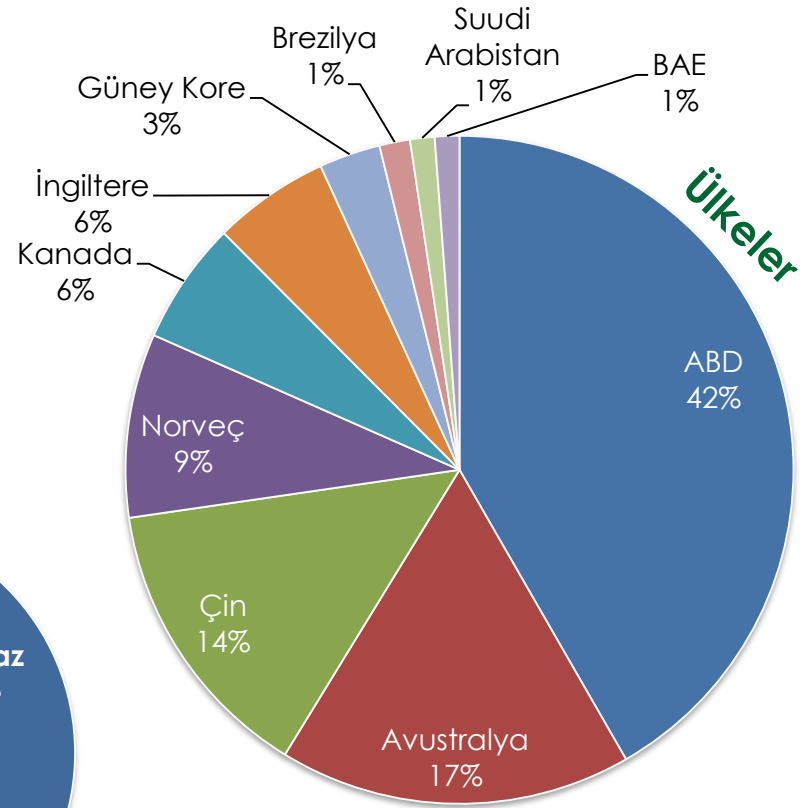
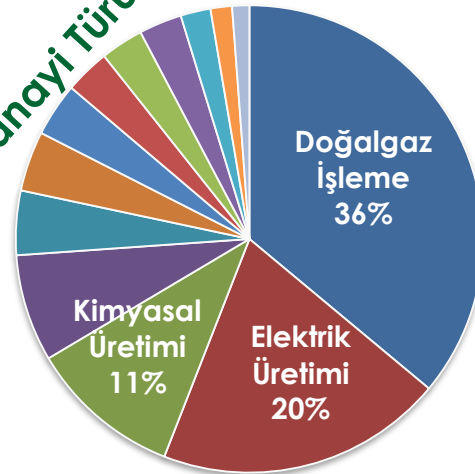
Depolama Yöntemi



Durum

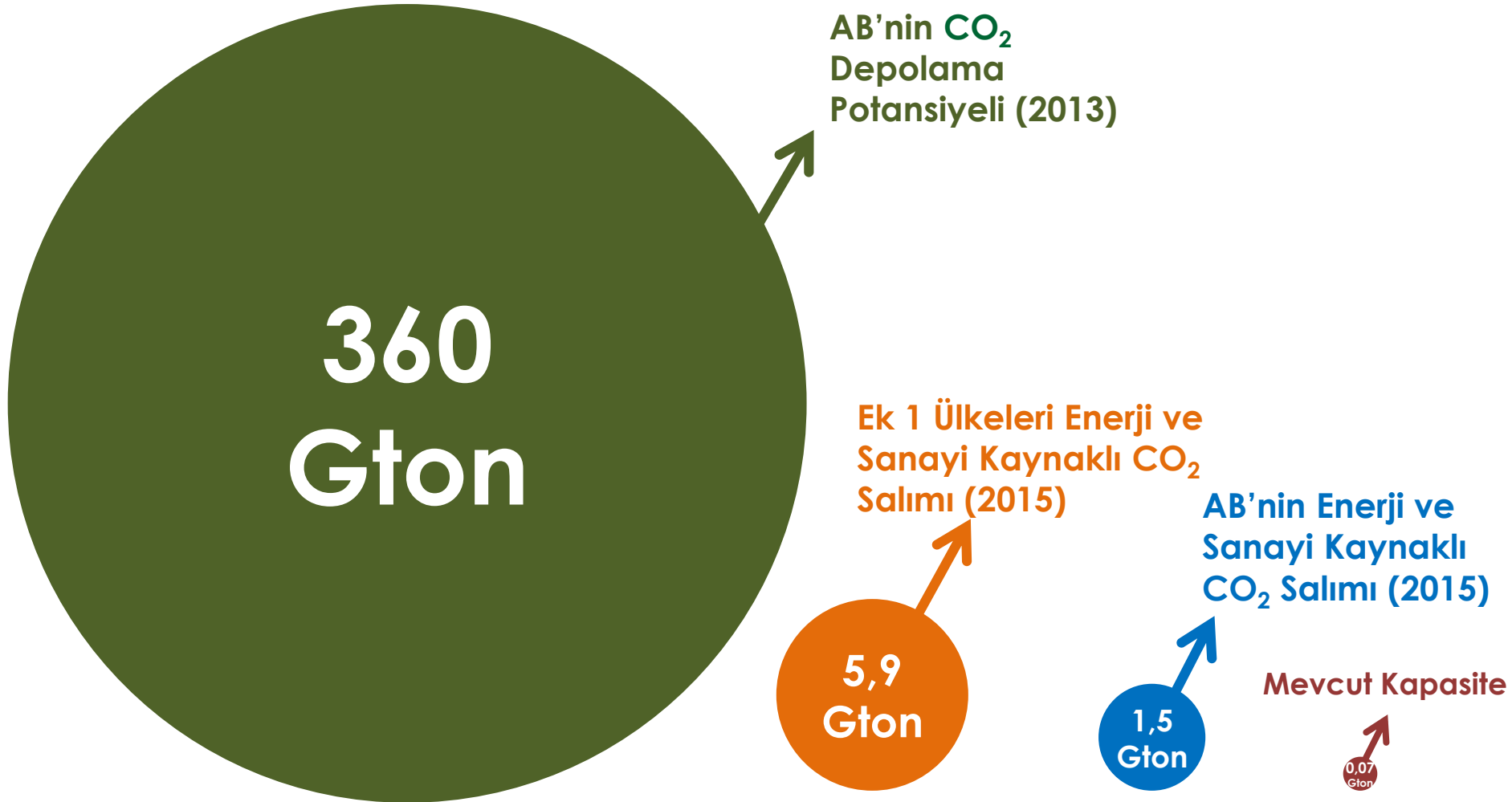


Sanayi Türü

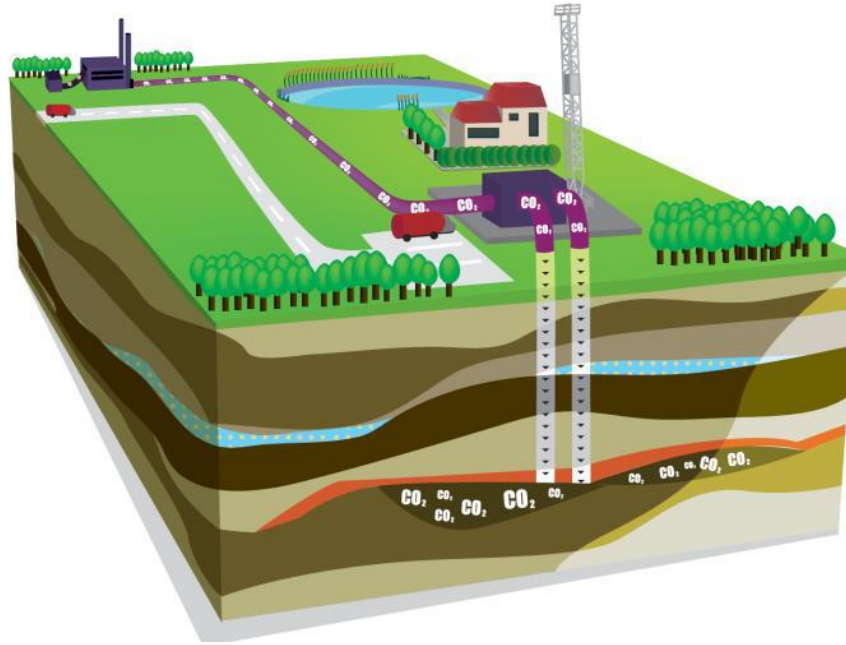


Mevcut Durum

AB'nin CO₂ Depolama Potansiyeli



KYD Uygulamasının kural kitabı



KYD'nin bileşenleri uzunca süredir kullanılagelen yerleşmiş teknolojilerdir, ancak bunların entegre edildiği sistemler görece yenidir. Bu yeni entegre teknoloji için **düzenleyici çerçeveye** ihtiyaç duyulmuştur..

KYDD - Direktifin Amacı ve Kapsamı

Direktifin Adı: **Karbon Dioksitin Jeolojik Depolanmasına ilişkin** (ve çok sayıda Direktif/Tüzükte değişiklik yapılmasını öngören) 23 Nisan 2009 tarihli 2009/31/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyi **Direktifi**

Kısaca: Karbon Yakalama ve Depolama Direktifi - **KYDD**
(Carbon Capture and Storage - CSS)

Amaç: İklim değişikliği ile mücadeleye destek olabilmek amacıyla **çevresel olarak güvenli** jeolojik CO₂ depolamaya ilişkin **yasal çerçevenin** oluşturulması

Direktif Mekânsal Kapsamı: Üye Devlet topraklarında, münhasır ekonomik bölgelerde ve kıta sahanlıklarında uygulanabilir. Su kütlesinde (water column) depolama yapılması direktif ile yasaklanmıştır.

Depolama Kapsamı: 100 kton'dan daha fazla depolama alanı olan tesisler.



KYDD Uygulama kararı

Direktif KYD'nin **uygulamasını zorlamıyor**, uygulanması durumundaki idari, teknik ve finansal çerçeveye dair **ilkeler ve kuralları** belirliyor.

Belirli konuların ayrıntılarını ÜD'ye bırakıyor.

İzin verilmesi durumunda, Üye ülke öncelikle **depolama kapasitesini** belirlemek zorunda!

- ❑ 8 Bölüm
- ❑ 41 Madde ve 2 Ek
- ❑ 25 Haziran 2011 tam uyumlaştırma için son tarihi.

KYD, tesisinin **yaşam döngüsü boyunca** tüm alanlarını ilgilendiren hususları içerir. Bu hususları diğer mevzuatlarla birlikte düzenler.

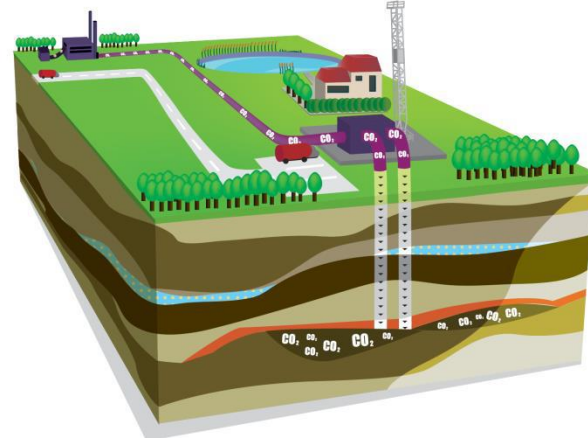
Direktif Yüklülükleri – KYD Yaşam Döngüsü

- **Yer Seçimi (Madde 4 ve Ek I)**
- **Keşif (Madde 5)**
- Yakalama
- Taşıma
- **Depolama (Madde 6-11)**
- **İşletme (Madde 12)**
- **İzleme (Madde 13 ve Ek II)**
- **Raporlama (Madde 14)**
- **Denetim (Madde 15)**
- **Kapatma (Madde 17)**
- **Sorumluluk Devri (Madde 18)**
- **Finansal Güvence (Madde 19)**
- **Taşıma ağına ve depolamaya Erişim (Madde 21,22)**
- **Cezalar (Madde 28)**

Karbon dioksitin jeolojik depolanması: CO₂'in enjeksiyon edilerek yeraltındaki jeolojik formasyonlarda depolanması

KYDD ve Diğer Yükümlülükler

- **KARAKTERİZASYON ve DEĞERLENDİRME: Jeolojik formasyonun uygunluğu** Ek I'deki kriterleri sağlamalıdır.



Depolama sahası için seçilecek jeolojik formasyonun **KAYDA DEĞER SIZINTI RİSKİNİN** ve **KAYDA DEĞER ÇEVRESEL VE SAĞLIK RİSKLERİNİN** olmadığını ispatlanması gereklidir.

Yakalama

Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü
ÇED Direktifi

Taşıma – Enjeksiyon

Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü
ÇED Direktifi
Yeraltı Suyu Direktifi

Depolama

CCS Direktifi
Çevresel Sorumluluk Direktifi, ÇED
Direktifi, ETS Direktifi

Depolama izni 5 yılda bir, ardından 10 yılda bir gözden geçirme

Onaylı İzleme Planı 5 yılda bir gözden geçirme (Basınç, Sıcaklık, Sismik Aktivite) ve yılda 1 izleme sonuçları raporlama

Düzeltilici Tedbirler Planı (kaçak ve usulsüzlükler durumunda)

Depolama izni kapsamındaki **Kapatma Sonrası Planı** göre işlemler yapılır. En az 20 sene sonra devir gerçekleşebilir.

İşletmeci **«Devir Raporu»** hazırlamalıdır. (saha stabil durumda kalacak ve CO2 daimi olarak hapsolacak)

Finansal Güvence İspatı (izin kapsamındaki tüm sorumluluklar, özellikle sahanın kapanmasından devrine kadar olan dönem için)

Finansal Katkı (devir sonrası sahanın izlenmesi için 30 yıl süreyle)

ETSD ve ÇSD kapsamı dışındaki **diğer sorumluluk konularının** detaylandırılması ÜD'nin yetkisindedir.

Planlı **denetimler** yılda bir ve rutin olmayan denetimler ve denetim sonuçlarının açıklanması

Finansal Güvence (KYDD - Madde 19)

Depolama izni kapsamındaki yükümlülüklerden ve ETS Direktifinden doğan tüm sorumlulukların yerine getirilmesinin sağlanması amacıyla tasarlanmıştır.

- ❑ finansal güvence yoluyla ya da eşdeğerde başka bir yolla, potansiyel işletmeci tarafından, enjeksiyonun başlamasından önce geçerli ve etkili olacak şekilde yapılması gereklidir.
- ❑ Koşullara göre periyodik olarak gözden geçirilmelidir.
 - ❑ Riskler, yükümlülüklerin tahmini maliyetleri...

Nasıl hesaplanmalı? – Hangi Araçlar Kullanılabilir?

Büyük Yakma Tesisleri Yükümlülüğü (KYDD Madde 33)

KYDD'nin yürürlüğe girmesinden sonra orijinal inşaat ruhsatı veya asıl işletme ruhsatının verildiği 300MW ve üzeri kapasiteye sahip tüm yakma tesislerinde aşağıdaki tüm koşulların müspet çıkması durumunda

- Uygun depolama alanlarının mevcudiyeti;
- CO2 nakliyesinin teknik ve ekonomik olarak fizibilitesi;
- CO2 yakalama için gerekli tadilatın teknik ve ekonomik olarak fizibilitesi;

Yetkili İdare, tesiste CO2'in yakalanması ve sıkıştırılması için gerekli ekipman için yeterli alanın olmasını sağlamalıdır.

Bu uygulama AB genelinde farklı seviyelerde takip edilmektedir.

Belçika'da 1, Çek Cumhuriyeti'nde 1, Almanya'da 5, Romanya'da 6, Polonya'da 10, Slovenya'da 1 ve İspanya'da 5 adet olmak üzere olası KYD tesisleri için değerlendirmeler yapılmış olup yapılan değerlendirmeler sonucunda KYD nin ekonomik olarak makul olmadığı görülmüştür. Ayrıca, Belçika ve Estonya'da KYD için uygun depolama alanı bulunamamış ve tesislerin rahat çalışmasını engelleyecek bazı teknik uyumsuzluklar saptanmıştır.

KYDD Uygulamasının Değerlendirilmesi

2014 ve 2017 yıllarında iki adet uygulama raporu yayımlanmıştır.

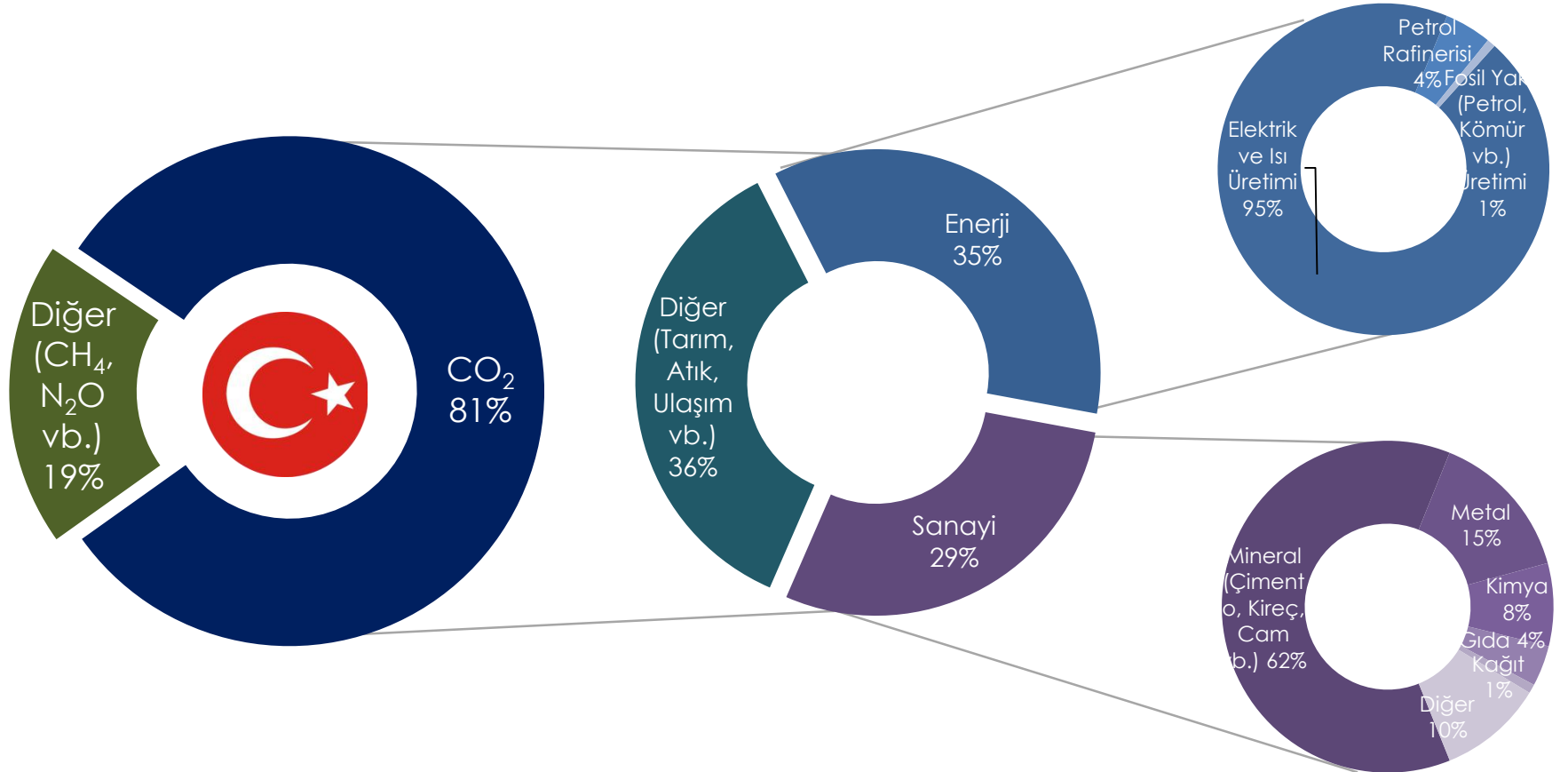
- 2017 yılı raporuna göre 16 üye ülke yasal mevzuatlarını direktife uygun hale getirmiş durumda, diğerleri hazırlık aşamasında,
- Sadece Polonya bir depolama alanı belirlemiş,
- Almanya araştırma amaçlı da dahil olmak üzere jeolojik depolamayı yasakladı,
- Mevcut depolama kapasitesini belirlemek için Bulgaristan, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İtalya, Hollanda, İsveç ve İngiltere araştırma yapmış ya da yapıyor,
- Sadece İspanya'da Arama iznine başvuru yapılmış,
- İngiltere'de ve İtalya'da depolama iznine başvuru yapılmış,
- Yeni yakma tesisleri CO₂ yakalama için fizibilite çalışmaları yapmışlar

Türkiye'de Salımların Durumu

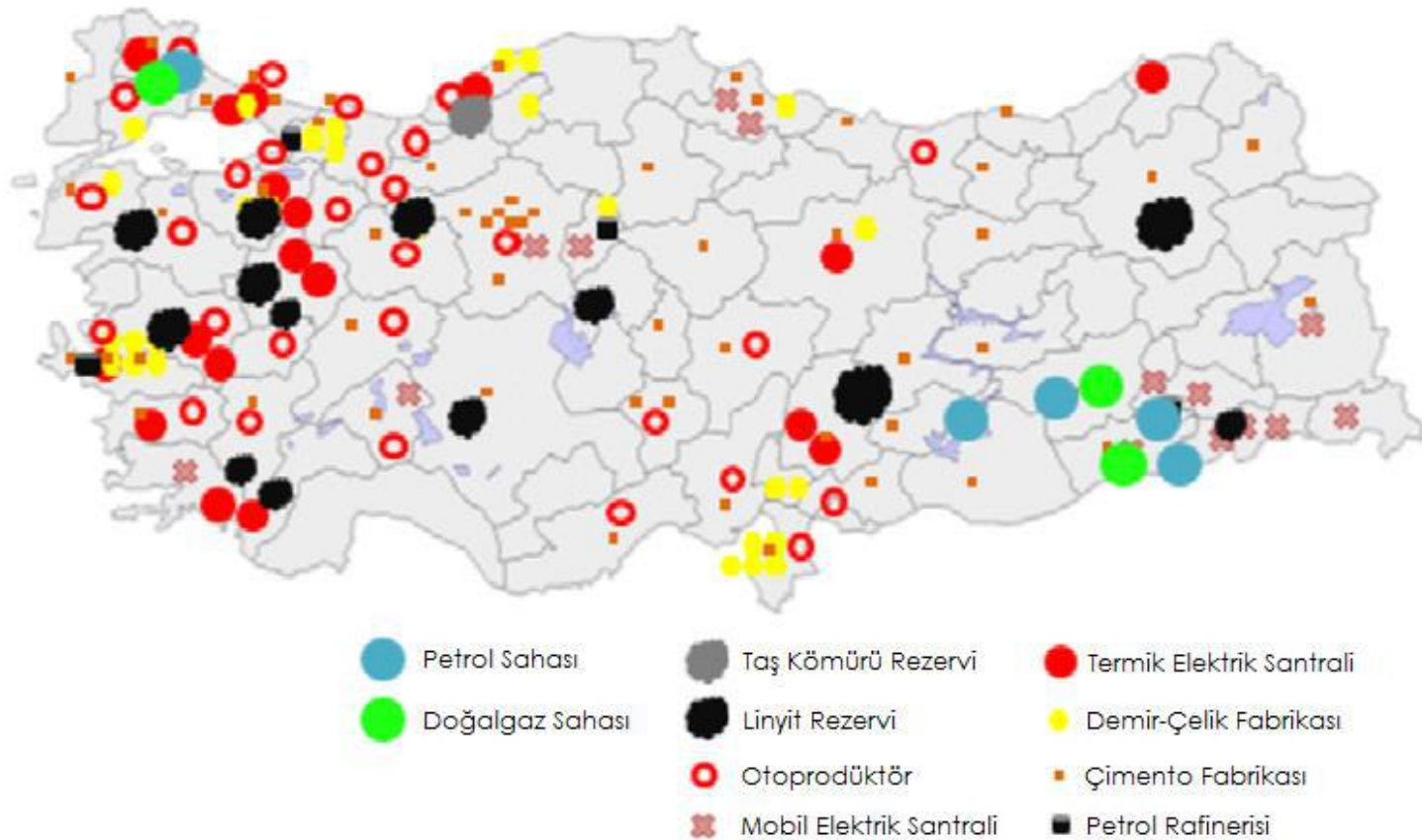
Toplam Salım
475.056 kton
CO2 Salımı
383.427 kton

Enerji Sektörü
135.767 kton
Sanayi Sektörü
109.747 kton

Elektrik ve Isı Üretimi
128.429 kton
Mineral (Çimento vb.)
68.268 kton



Türkiye'de Potansiyel Sektörler



Türkiye'deki Depolama Potansiyelinin Belirlenmesi

Türkiye'de Termik Santraller ve Sanayi Tesislerinden Gelen CO₂ Emisyonu Envanterinin Çıkarılması ve CO₂'nin Yeraltı Jeolojik Ortamlarda Depolanma Potansiyelinin Belirlenmesi Projesi - 2009

T.C.
ENERJİ VE
TABİİ KAYNAKLAR
BAKANLIĞI



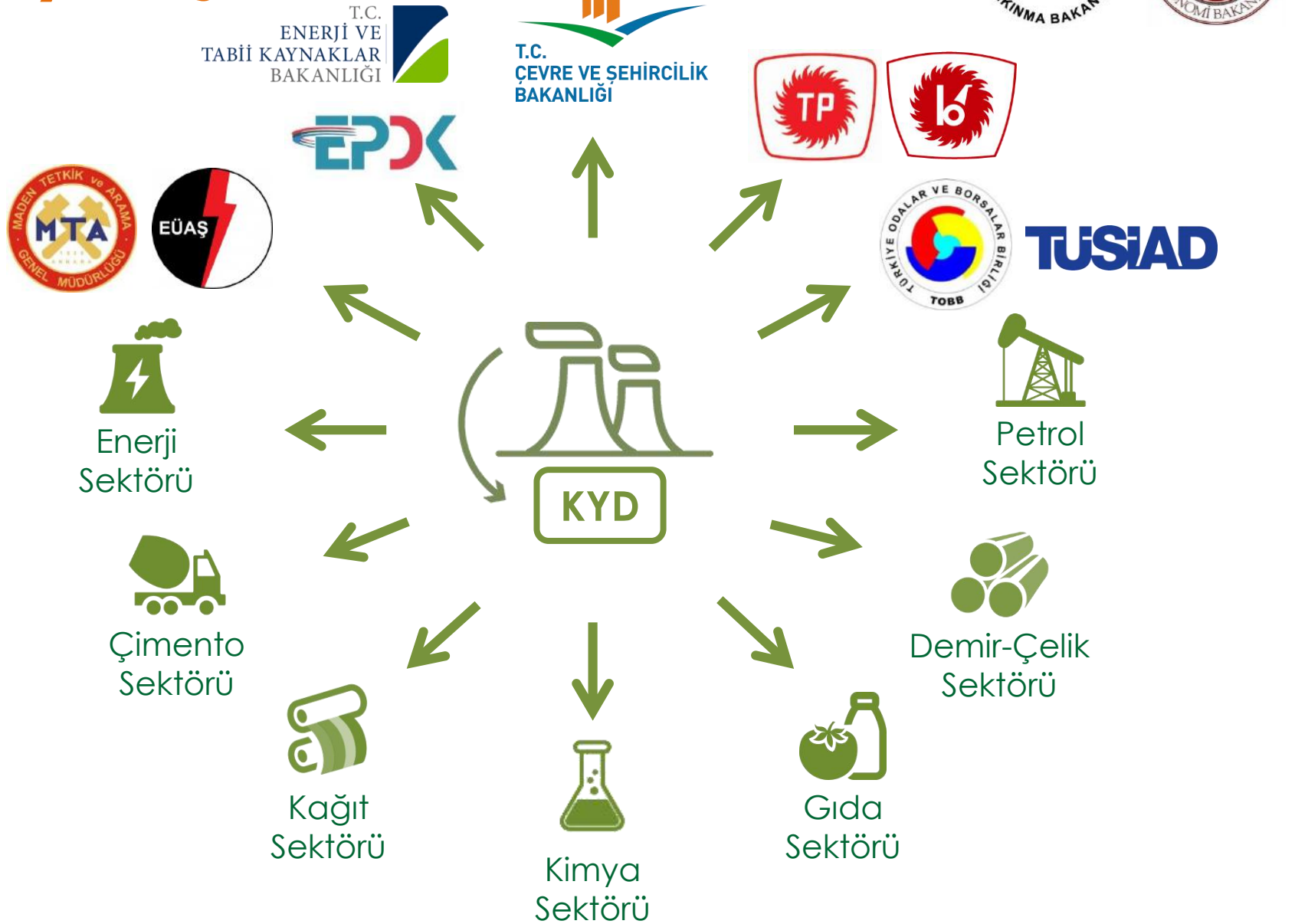
Amaç

- Türkiye'de CO₂'nin depolanabileceği yeraltı yapılarının olup olmadığını tespit etmek ve seçilecek yapılardaki depolama kapasitesini belirlemek
- Seçilen bir sahada CO₂'nin depolanmasının jeolojik ve sayısal model ile detaylarının incelenmesi ve ekonomik analizin yapılması

Öneriler

- Düşük hacimlerinden dolayı, bilinen petrol ve gaz rezervuarlarının sadece **küçük endüstriyel sahaların CO₂ emisyonlarını muhafaza** edebileceği, bu nedenle CO₂'nin taşınmasının **tankerlerle** yapılmasının daha uygulanabilir olduğu tespit edilmiştir.
- Karbon yakalama ve depolama uygulamalarının en önemli unsurlarından biri CO₂ depolama için **teşviklerin** konulmasıdır.
- **Batı Raman'daki CO₂-EOR** uygulamalarından kazanılan, CO₂ enjeksiyonu ile ilgili **teknik bilgi** gelecekteki CO₂ depolama projelerinin kolay bir şekilde sürdürülmesini sağlayacaktır.

Paydaşlar

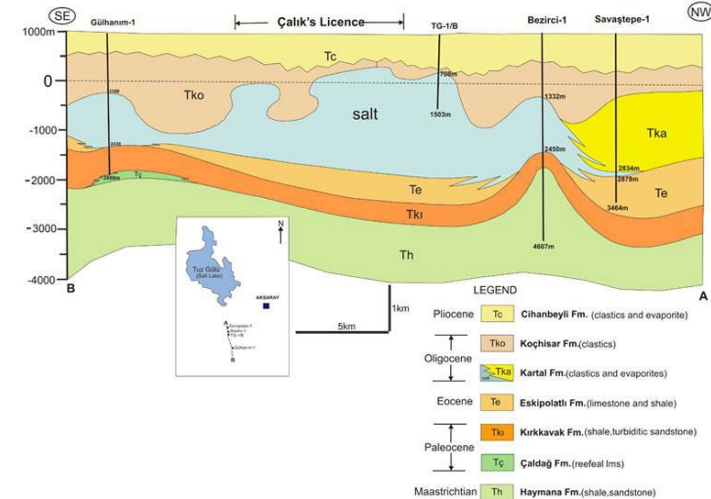


Türkiye Tecrübesi

- Doğal Gaz Piyasası Lisans Yönetmeliği
- Yer Altı Doğal Gaz Depolama Tesisi Temel Kullanım Usul Ve Esaslarının Belirlenmesine Dair Yönetmelik
- BOTAŞ Tuz Gölü Yer Altı Doğal Gaz Depolama Tesisi Temel Kullanım Usul Ve Esasları
- Projelerin Seçilmesi
- Eşfinansman, Teminat Mekanizmaları, Teşvik Mekanizmaları



Geological Cross Section of the *Gülhanım-1, TG-1/B, Bezirci-1* and *Savaştepe-1* Wells (Seismic section of KOV-90-623)

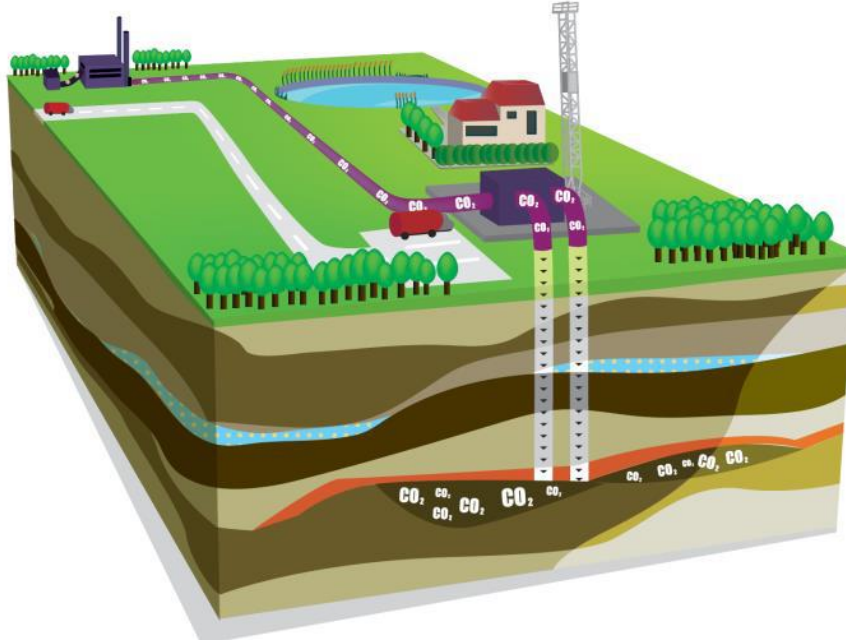


Türkiye Tecrübesi - Stratejik Yatırımların Teşviki Uygulaması

- Stratejik yatırımlarda yatırım yeri tahsisi, KDV iadesi ve istisnası, gümrük vergisi muafiyeti, faiz desteği gibi teşviklerden yararlanma
- Vergi indirim oranı yüzde 90
- Sigorta primi işveren hissesi desteği 7 yıl uygulanıyor.

2015 Ekim ayına ait Yatırım Teşvik Belgeleri Listesi'nde 100 milyon TL üzeri yatırım yapacak firmalar

FİRMA ADI	YATIRIM YERİ	YATIRIM CİNSİ	YATIRIM TUTARI (TL)
Tören Doğalgaz Depolama AŞ	Mersin	Ticaret-Depolama	6.971.730.810
Gaz Depo Doğalgaz Depolama AŞ	Mersin	Ticaret-Depolama	3.530.892.658
Vestel	Manisa	Makine-İmalat	806,161,345
Toroslar Elektrik	Muhtelif iller	Enerji	438,577,805
İstanbul Memorial Sağlık Yatırımları AŞ	İstanbul	Sağlık	275,959,764
Küpeliler Otomotiv	Eskişehir	Çimento	200.000.000
Turgut İlaçları AŞ	Kocaeli	Kimya	176.600.000
Şehzade Enerji	Amasya	Enerji	150.300.000
RSY İnşaat	İstanbul	Eğitim	132.618.556
Başat Elektrik	Erzincan	Enerji	128.518.000



Türkiye'nin Direktifi uygulamadaki en önemli sorunu nedir?
Uygulama alternatifleri neler olabilir?



DEA Çalışması - Sorun Tespiti

Ana Sorun: Uygun yöntemlerle KYD yapılabilmesi için gerekli olan **teknik ve finansal kapasitenin** Türkiye'de yeterli düzeyde olmaması

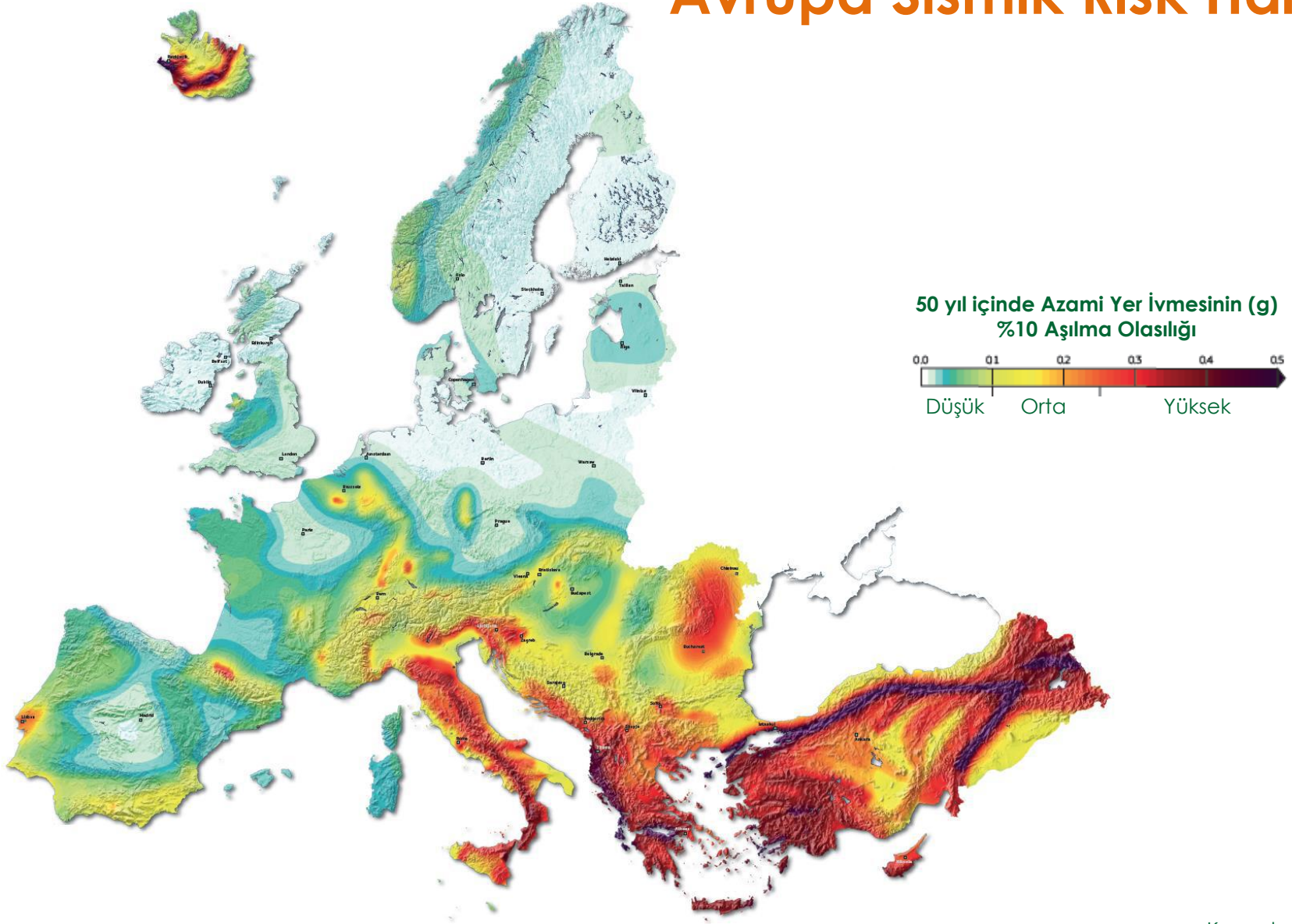
- 1. Teknik Zorluklar:** Kamunun ve ilgili sektörlerin **teknolojiye ilişkin yeterli tecrübesinin** olmaması ve Türkiye'nin **yüksek deprem riskli** bir coğrafyada olması
- 2. Finansal Zorluklar:** KYD tesislerinin uygun şekilde işletilebilmesi, izlenebilmesi ve kapatılması için gerekli olan **finansal mekanizmalara** ilişkin tecrübe olmaması

Ayrıca KYD tesislerinin **yatırım ve işletme maliyetlerini etkileyen karbon ticareti mekanizmalarının ülkemizde gelişmemiş olması**, olsa dahi mevcut karbon fiyatları ile bu maliyetleri karşılamamanın mümkün olmaması ve devlet teşviki gerekliliği



Sorun Tespiti

Avrupa Sismik Risk Haritası



Sorun Tespiti

Maliyetler

		Azaltılan CO ₂ 'nin Maliyeti (\$/ton CO ₂)							
		Termik Santral (Pülverize kömür süper-kritik)	Entegre Gazlaştırma Kombine Çevrim Santrali (IGCC)	Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali (NGCC)	Demir-Çelik Fabrikası	Çimento Fabrikası	Doğal Gaz Sahası	Gübre Fabrikası	Biyokütleden Etanol Fabrikası
AYZ									
Avustralya		104	135	160	119	194	26,9	33,0	26,9
Asya									
Çin		60	81	99	74	129	24,2	27,8	24,2
Güney Kore		93	120	119	92	159	26,9	31,6	26,9
Endonezya		74	106	96	76	125	22,8	26,9	22,8
Avrupa									
Almanya		121	148	138	113	188	27,3	33,1	27,3
Polonya		70	87	92	72	130	25,7	29,2	25,7
Orta Doğu ve Afrika									
Suudi Arabistan		-	-	80	67	104	19,7	23,3	-
BAE		-	-	97	90	140	21,9	26,7	-
Cezayir		-	-	87	76	116	20,3	24,4	-
Fas		81	113	95	80	125	21,5	25,8	-
Mozambik		96	134	104	86	140	23,5	28,1	23,5
Amerika									
ABD		74	97	89	77	124	21,5	25,4	21,5
Kanada		115	143	101	92	146	22,3	27,0	22,3
Meksika		81	114	88	71	113	21,3	25,0	21,3

DEA Çalışması - Önerilen Politika Alanları

Politika Alanı 1 - Depolama Yöntemi

Politika Seçenekleri

- Seçenek 1 - Depolama
 - Derin/Verimsiz Kömür Damarları
 - Derin Tuz Formasyonları
 - Tükenmiş Petrol, Gaz ve Kömür Rezervleri
- Seçenek 2 - Kullanım
 - Gelişmiş Petrol Üretimi
 - Diğer (Polimer Üretimi, Üre Üretimi, Kireçtaşı (CaCO_3) Üretimi)

Bu politika alanı depolama kapasitesinin belirlenmesi ile yakından alakalı!

DEA Çalışması - Önerilen Politika Alanları

Politika Alanı 2 – Taşıma Yöntemi

Politika Seçenekleri

- Seçenek 1 - Yol Taşımacılığı ile Taşıma
- Seçenek 2 - Boru Hatları ile Taşıma

Önerilen Politika Alanları

PA3 - Finansal Güvence

Politika Seçenekleri

- Seçenek 1 - Yetkili İdareye Depozito
- Seçenek 2 - Feshedilemez Güven Fonu
- Seçenek 3 - Havuz Hesap
- Seçenek 4 - Ödeme Garantisi/Teminatı, Kredi Mektubu
- Seçenek 5 - Ön Ödemeli Sigorta Poliçesi
- Seçenek 6 - Mesuliyet Sigortası Poliçesi
- Seçenek 7 - Yıllık Mali Analize göre Garanti

KYD Madde 19 - Depolama izni kapsamındaki yükümlülüklerden ve ETS Direktifinden doğan tüm sorumlulukların yerine getirilmesinin sağlanması amacıyla tasarlanmıştır.

Implementation of Directive 2009/31/EC on the
Geological Storage of Carbon Dioxide

Guidance Document 4

Article 19 Financial Security and
Article 20 Financial Mechanism

Paydaş Görüşleri

- Mevcut teknoloji ile aşılamayacak teknik zorluk bulunmamaktadır.
- Emisyon noktaları ile CO₂ depolama noktaları arasındaki mesafe maliyetleri artırmaktadır.
- Karbon ticareti mekanizmaları ülkemizde henüz yeterince gelişmemiştir. Karbon fiyatları yeterli değildir.
- Karbon yakalama ve depolama için yasal mevzuat bulunmamaktadır.
- KYD'nin gelişimi için devlet teşviği gerekmektedir.

Türkiye Yol Haritası

- Uzun Dönemli iklim politikasında KYD Politikası Tercihi
- KYD Taslak Mevzuatı hazırlığı
- KYD uygulama kararı
- Diğer AB mevzuatına uyum
 - ETS Direktifi
 - Çevresel Sorumluluk Direktifi
 - Endüstriyel Emisyonlar Direktifi

Türkiye'de Yürütülen Araştırma Projeleri

AB 7. Çerçeve Projesi (2010 – 2013)

Pan-European coordination action on CO₂ Geological Storage (CGS Europe)

ODTÜ PAL, CO2GEONET, 28 ülkeden 34 partner

Amaç

- Partner ülkelerde CO₂ depolama konusunda neler yapıldığı, bu konuda toplum bilincinin oluşturulması, yeni proje konularının ortaya çıkarılması ve ülkeler arasında bilimsel proje ortaklıklarının teşvik edilmesini amaçlamaktadır.



Türkiye'de Yürütölen Araştırma Projeleri

AB Horizon 2020 Projesi (2016 – 2020)

ENabling Onshore CO2 Storage in Europe (ENOS)

ODTÜ PAL, CO2GEONET, 21 partner

Amaç

- o Güvenli karasal CO₂ depolamasının mümkün olduğunu göstermek
 - o SULCIS Fay Laboratuvarı (İtalya)
 - o HONTOMIN Sahası (İspanya)
 - o LBr-1 Sahası (Çek Cumhuriyeti)



Türkiye'de Yürütölen Araştırma Projeleri

ECOBASE

Enhanced oil recovery with storage

AB EraNet ACT Projesi (2017 – 2020)

Establishing CO₂ Enhanced Oil Recovery Business Advantages in South Eastern Europe (ECOBASE)

ODTÜ PAL, 5 ölkeden 7 partner

Amaç

- EOR ile KYD süreçlerini hızlandırmak
- Bölgedeki EOR ve CO₂ Depolama kapasitesini belirlemek
- Uygulanabilir iş olanakları belirleyerek KYD yapılabilirliğini göstermek

Türkiye'de Yürütölen Araştırma Projeleri

AB Horizon 2020 Projesi (2018 – 2022)



Geothermal Emission Control (GECO)

ODTÜ Petrol ve Doğal Gaz Mühendisliđi, 8 ölkeden 17 partner

Amaç

- o Düşük maliyet ile temiz jeotermal enerji üretmek
- o Jeotermal sahalarda CO₂ enjeksiyonu gerçekleřtirmek
 - o Hellisheidi and Nesjavellir (İzlanda)
 - o Castelnuovo (İtalya)
 - o Bochum MULE (Almanya)
 - o Kızıldere (Türkiye)

Referanslar

1. DIRECTIVE 2009/31/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 23 April 2009 on the geological storage of carbon dioxide and amending Council Directive **85/337/EEC**, European Parliament and Council Directives **2000/60/EC**, **2001/80/EC**, **2004/35/EC**, **2006/12/EC**, **2008/1/EC** and Regulation. (EC) **No 1013/2006**
2. EC, 2013. Communication on the Future of Carbon Capture and Storage in Europe, European Commission. URL: https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/lowcarbon/ccs/docs/com_2013_180_en.pdf
3. Gaurina-Medlmurec, N., Novak-Mavar, K., & Majić, M. (2018). Carbon Capture and Storage (CCS): Technology, Projects and Monitoring Review. *Rudarsko-Geolosko-Naftni Zbornik*, 33(2), 1-15.
4. GCCSI, 2018. Large Scale CCS Projects, Global CCS Institute. URL: <http://www.globalccsinstitute.com/projects/large-scale-ccs-projects>
5. GCCSI, 2017. Global Costs of Carbon Capture and Storage, Global CCS Institute. URL: <http://hub.globalccsinstitute.com/sites/default/files/publications/201688/global-ccs-cost-updatev4.pdf>
6. Implementation of Directive 2009/31/EC on the Geological Storage of Carbon Dioxide. Guidance Document 1. CO2 Storage **Life Cycle Risk Management Framework**. © European Communities, 2011. ISBN-13978-92-79-19833-5 DOI: 10.2834/9801
7. Implementation of Directive 2009/31/EC on the Geological Storage of Carbon Dioxide. Guidance Document 2. **Characterisation of the Storage Complex**, CO2 Stream Composition, Monitoring and Corrective Measures. © European Communities, 2011. ISBN-13 978-92-79-19834-2. DOI: 10.2834/98293
8. Implementation of Directive 2009/31/EC on the Geological Storage of Carbon Dioxide. Guidance Document 3. **Criteria for Transfer of Responsibility to the Competent Authority**. © European Communities, 2011. ISBN-13 978-92-79-18472-7 DOI: 10.2834/21150
9. Implementation of Directive 2009/31/EC on the Geological Storage of Carbon Dioxide. Guidance Document 4. **Article 19 Financial Security and Article 20 Financial Mechanism**. © European Communities, 2011. ISBN-13 978-92-79-19835-9 DOI: 10.2834/99563
10. METU, 2010. Clean Coal and Carbon Capture and Storage Technology Roadmap of Turkey, Master Thesis, Petroleum And Natural Gas Engineering, Middle East Technical University
11. SHARE, 2013. European Seismic Hazard Map, Seismic Hazard Harmonization in Europe. URL: <http://www.share-eu.org/node/90>
12. UNFCCC, 2015. Greenhouse Gas Inventory Data - Detailed data by Party, United Nations Framework Convention on Climate Change. URL: http://di.unfccc.int/detailed_data_by_party
13. WCA, 2018. Carbon Capture, Use & Storage, World Coal Organization. URL: <https://www.worldcoal.org/reducing-co2-emissions/carbon-capture-use-storage>

Diğer

Çalık Enerji Tuz Gölü Yer Altı Gaz Depolama Projesi - <http://www.calikenerji.com/Pages/ProjectDetail.aspx?ID=51>

BOTAŞ Tuz Gölü Doğal Gaz Yeraltı Depolama Projesi,- <http://tuzgoluebt.botas.gov.tr/index.php/tr/>



BÖLGESEL ÇEVRE MERKEZİ
REC Türkiye

TEŞEKKÜRLER

Dursun Baş
Proje Yöneticisi
REC Türkiye

dbas@rec.org
0530 406 87 45