

Hidrojen Ekonomisi? *Enerji Dönüşümü ve Dekarbonizasyon*

—
Emre Gençer

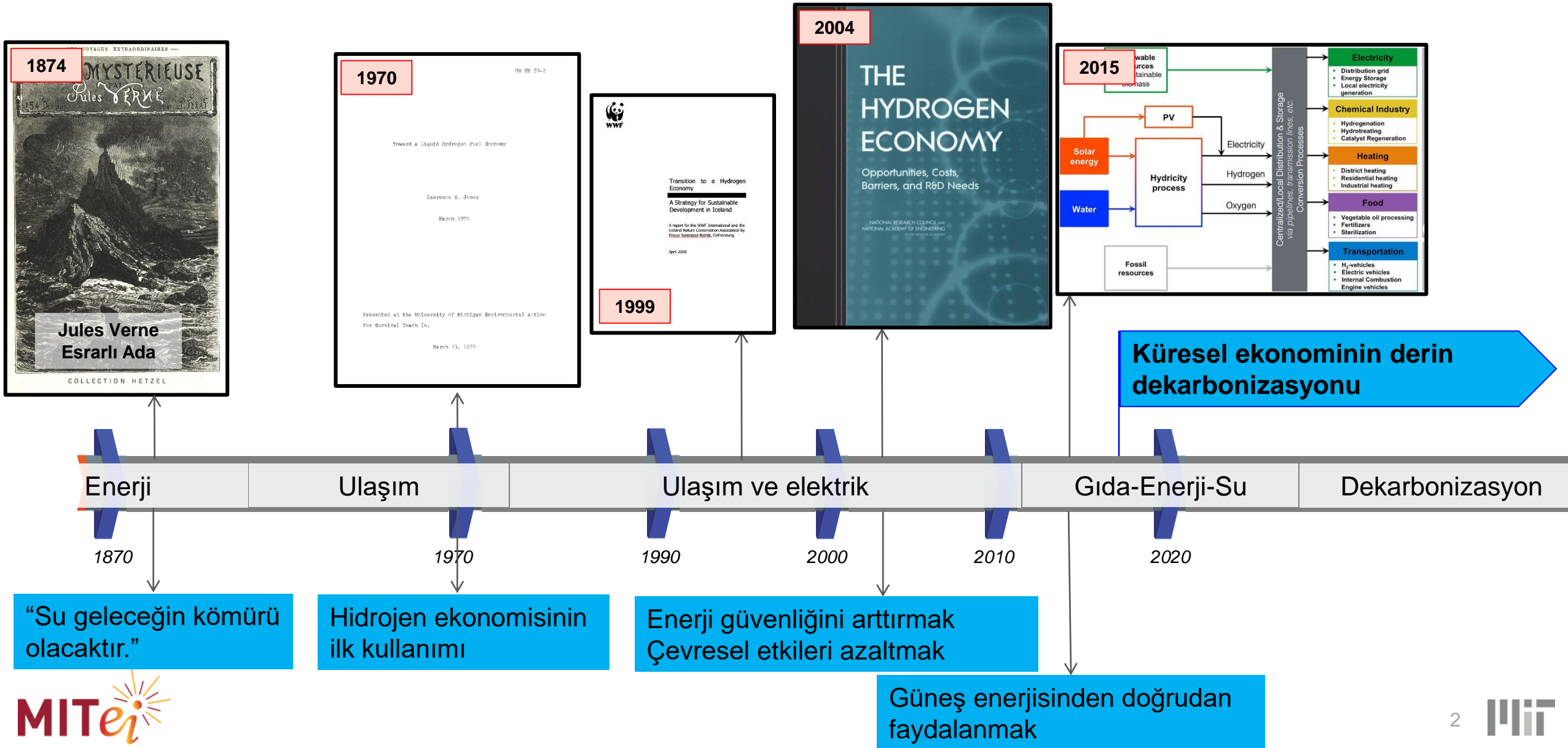
Türkiye Hidrojen Ekonomisi Webinarı

Sabancı Üniversitesi IICEC

09/24/2020

egencer@mit.edu

Hidrojen ekonomisi kavramı yeni değildir ancak anlamı zaman içinde değişmektedir



"Su geleceğin kömürü olacaktır."

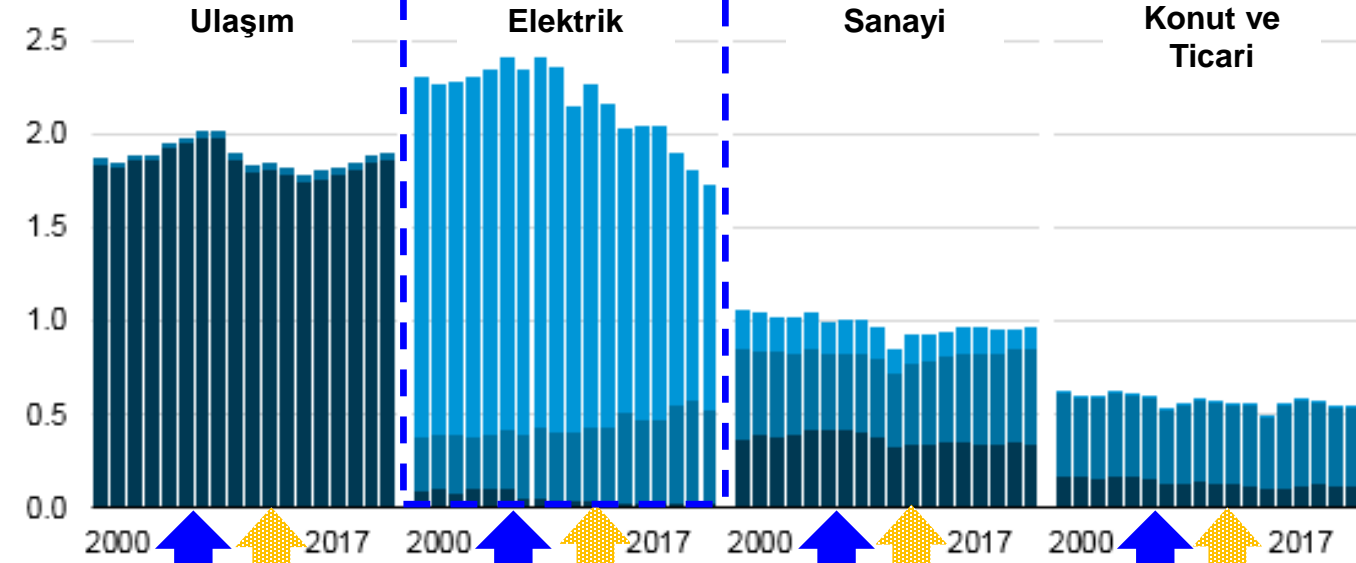
Hidrojen ekonomisinin ilk kullanımı

Enerji güvenliğini arttırmak
Çevresel etkileri azaltmak

Güneş enerjisinden doğrudan faydalanmak

Dekarbonizasyon için düşük karbonlu elektrik, hidrojen gibi enerji taşıyıcılarla desteklenmelidir

ABD sektörlerine göre CO₂ emisyonu (2000-2017)
milyar ton



Düşük Karbonlu Elektrik

Yenilenebilir Enerji
(Rüzgar, Güneş)

Fosil veya Biyokütle ile
Karbon Yakalama ve
Depolama

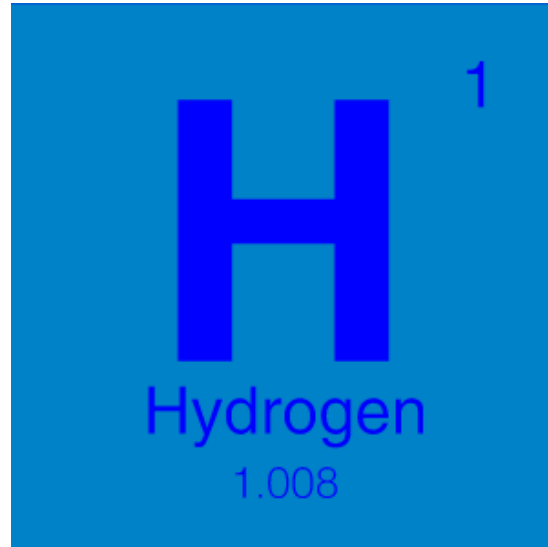
Kontrol edilebilen düşük
karbonlu elektrik
(Nükleer, Hidro)

Düşük Karbonlu Hidrojen

Elektroliz

Fosil veya Biyokütle ile
Karbon Yakalama ve
Depolama

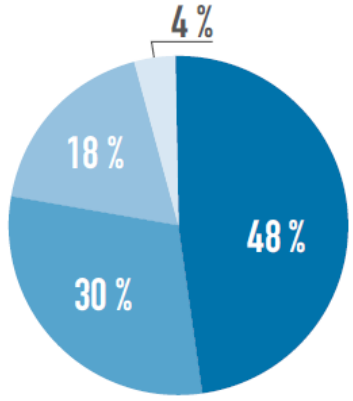
Her hidrojen eşit değildir! – Hidrojenin nasıl üretildiği dekarbonizasyona katkısını doğrudan etkiler



Günümüzde hidrojen büyük ölçekli merkezi tesislerde üretilir, sanayi tarafından tüketilir

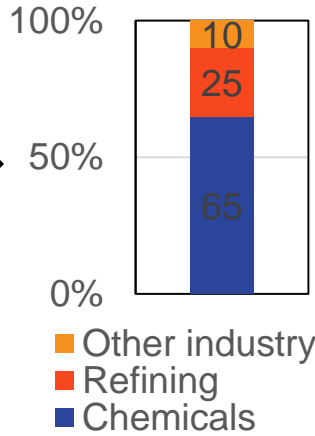
Arz – Talep

H₂ arzı
(toplam = 8 EJ)¹



■ Natural Gas
■ Oil
■ Coal
■ Electrolysis

Talep



■ Other industry
■ Refining
■ Chemicals

ABD'de H₂ altyapı karşılaştırması

	Hidrojen	Diğer enerji kaynakları
Depolama (GJ) ^{3,4}	~10 ⁶	Doğal gaz: ~10 ¹⁰
Boru hattı (mil) ⁵	1600	Doğal gaz: 300,000 Petrol: 130,000
# yakıt ikmal istasyonu ⁶	39	168,000

Kaynak: U.S. Primary Energy consumption in 2018: 106.7 EJ²

1. IRENA, Hydrogen From Renewable Power Technology Outlook for the energy transition, 2018; 2 Lawrence Berkeley National Laboratory:

<https://flowcharts.llnl.gov/>

3. H₂ storage capacity estimated by multiplying storage capacity of a single storage facility (Chevron Terminal, TX) with number of facilities operating in U.S. (5)

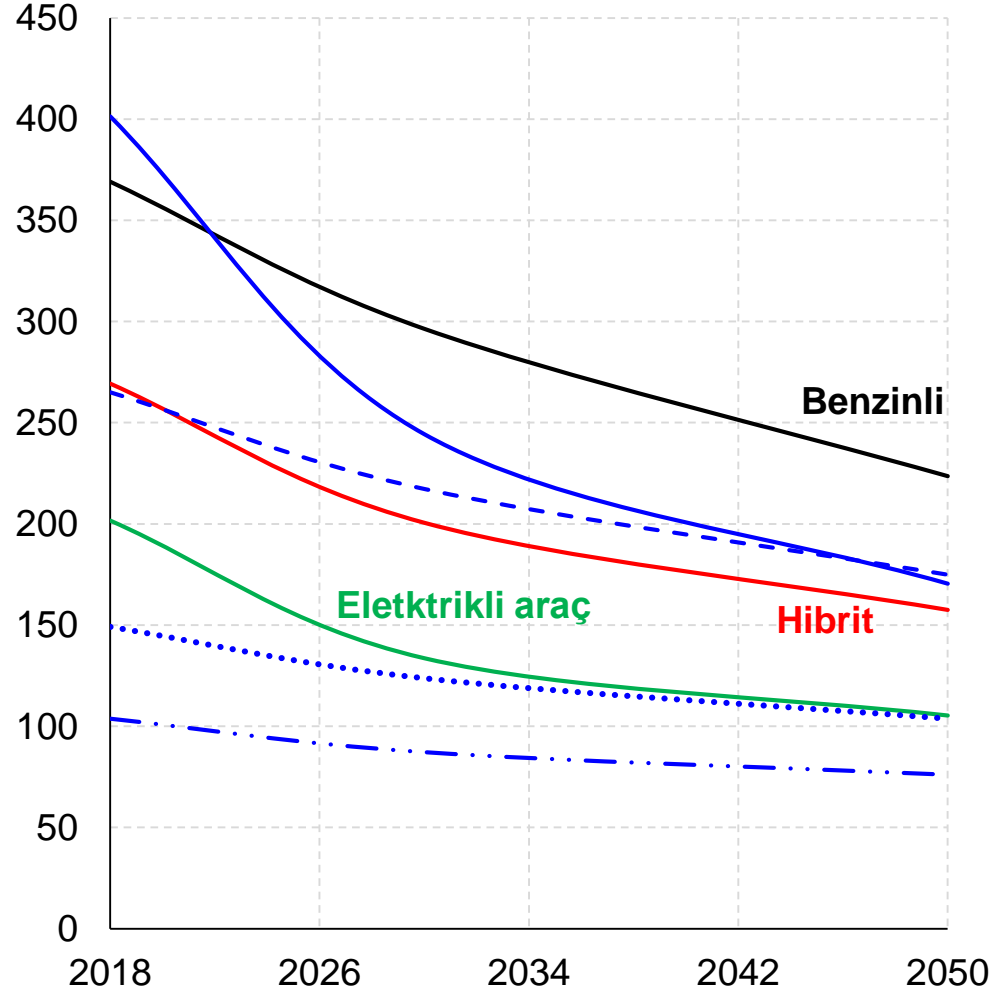
4. U.S. EIA: https://www.eia.gov/dnav/ng/ng_stor_cap_dc_u_nus_a.htm

5. U.S. Drive Hydrogen Delivery Technical Team Roadmap, 2017, 6. U.S., Department of Energy, energy.gov

Hidrojenli araçların karbon ayak izi, hidrojenin nasıl üretildiğine göre büyük farklılık gösterir

Sera gazı emisyonu

gCO₂e / mi



FCEV- elektroliz (şebeke)

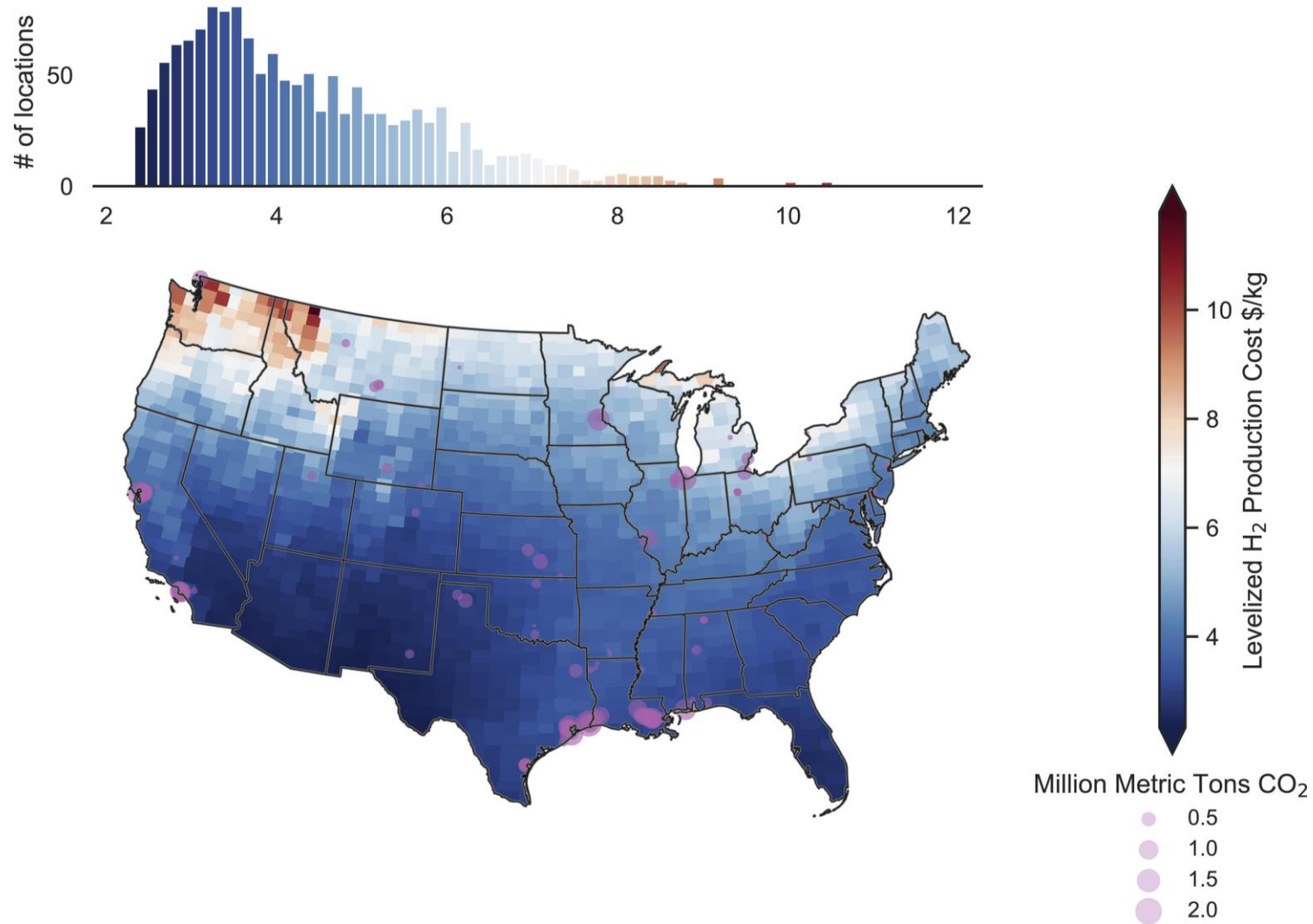
FCEV-SMR: Gri H₂

FCEV-SMR&CCS: Mavi H₂

FCEV- elektroliz (rüzgar): Yeşil H₂



Solar PV ile büyük ölçekte üretilen hidrojen 2030'da rekabetçi fiyata ulaşabilir mi?



Hidrojen haberleri



Mercedes-Benz GenH2 hidrojen yakıt pilli TIR'ın test sürüşleri 2023'te başlayacak.

Kaynak: Green Car Reports



Microsoft, veri merkezleri için yedek güç kaynağı olarak H₂ yakıt pilini test ediyor.

Kaynak: Microsoft



Amazon depolarında 30 binden fazla H₂ ile çalışan forklift kullanıyor.

Kaynak: Bloomberg Businessweek



Almanya, 2030'a kadar 5 GW, 2035'e kadar 10 GW H₂ üretim kapasitesi ekleyecek.

Kaynak: DW



Alstom'un H₂ yolcu treni, Avusturya'da yolculu deneme seferlerine başladı.

Kaynak: CNBC

Avustralya'da hidrojen ihracat merkezine \$70M fon.

Kaynak: Australian Hydrogen Council

En büyük yeşil hidrojen projesi Suudi Arabistan'da kurulacak.

Kaynak: green tech media

...

.

Neden Hidrojene İhtiyacımız Var?

- İklim değişikliğini azaltma çabaları, yalnızca enerji sektörünü değil tüm sektörleri hedeflemelidir - H_2 'nin çok yönlülüğü, onu geleneksel olarak elektrik kullanımının zor olduğu alanlarda çekici bir enerji taşıyıcısı haline getirir.
- Hafif yük taşımacılığında hidrojen yakıt pilli araçların çevresel performansı hidrojenin üretimine bağlıdır. Kömür gazlaştırmasından elde edilen H_2 'nin sera gazı salımı elektroliz + rüzgarla elde edilenin H_2 'nin dört katıdır.
- -Yenilenebilir enerjinin büyümesine bağlı olarak uzun vadeli / mevsimlik enerji depolama ihtiyacı artmaktadır. Hidrojenin bu boşluğu doldurması için;
 - Üretim, depolama ve enerji üretimi seçenekleri için maliyet ve performans.
 - Hidrojeni enerji taşıyıcısı olarak kullanmak için hidrojen üretimini ve enerji üretimini ayırmak.
 - Altyapı gereksinimleri.
- Farklı bölgelerdeki hidrojenin birincil rolü muhtemelen farklı olacaktır.

Türkiye Hidrojen Ekonomisi için fırsatlar

- **Türkiye'nin Hidrojen Stratejisi raporu**, Değer Saygın, Barış Sanlı, Emre Gençer
- Yenilenebilir kaynaklardan üretilmiş hidrojene öncelik verilmesi.
- Hidrojenin doğrudan veya karıştırılmasıyla doğal gaz ihtiyacının ve emisyonunun azaltılması.
- Enerji depolama amaçlı kullanım.
- Ulaşımında hidrojen kullanımı: taşımacılık, toplu taşıma, ağır vasıta.
- Üretilen düşük karbonlu hidrojenin ihracatı.

Teşekkürler



Emre Gençer

egencer@mit.edu

energy.mit.edu    @mitenergy