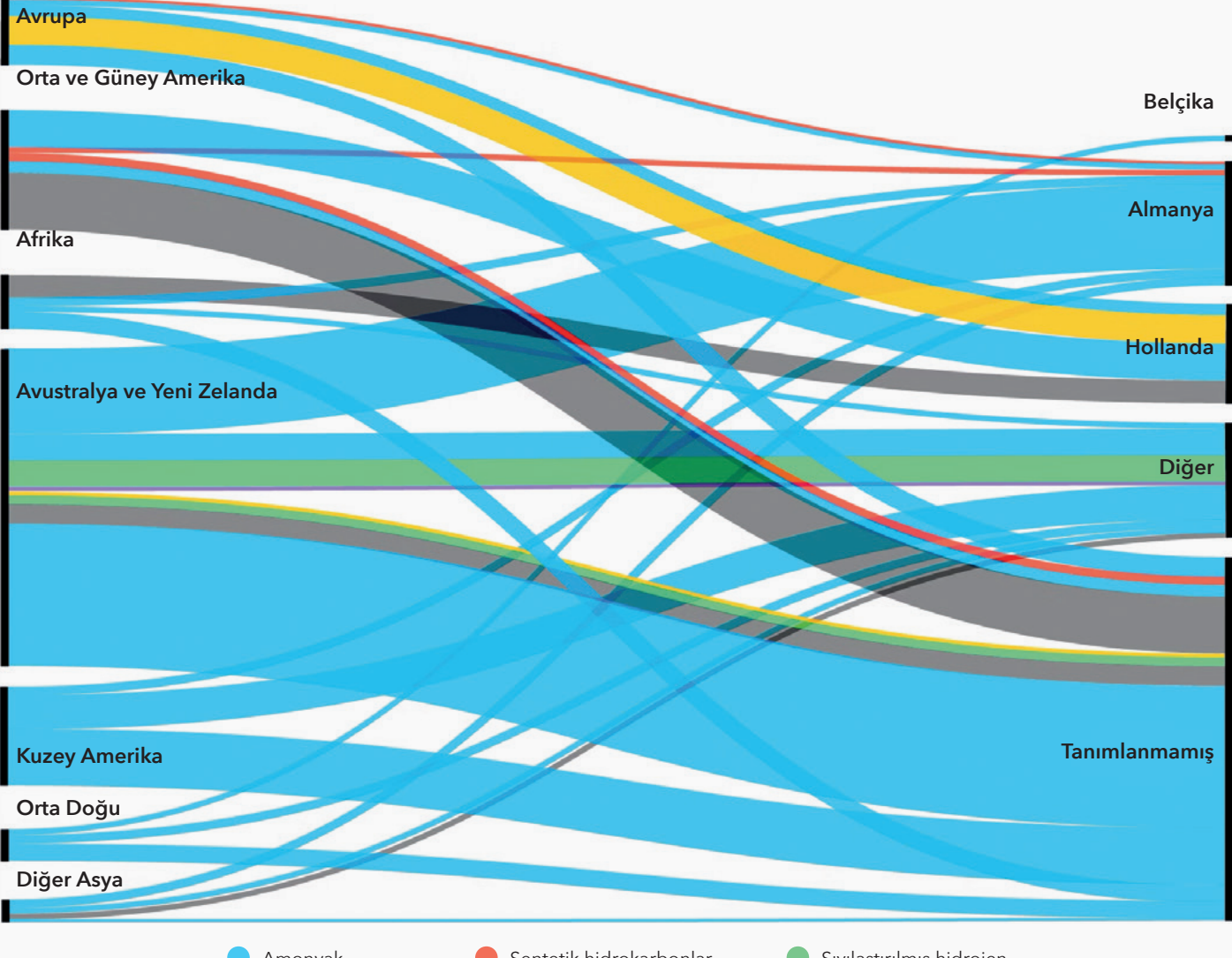


Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) analizlerine göre, düşük emisyonlu hidrojen\*, ülkelerin net sıfır emisyonlu bir ekonomiye geçiş için belirledikleri enerji ve iklim hedeflerine ulaşmalarında kritik bir öneme sahip ve küresel enerji sektörünün karbonsuzlaştırılmasında kilit bir rol üstleniyor.

## Planlanan projelere göre düşük emisyonlu hidrojen ticaret potansiyeli (2030)



\* IEA, düşük emisyonlu hidrojeni elektroliz yoluyla üretilmiş hidrojen olarak değerlendiriyor. Elektroliz için gerekli elektrik ise yenilenebilir enerji kaynaklarından, nükleer ya da karbon yakalama, kullanım ve depolama (CCUS) teknolojisi kullanan fosil yakıtlardan üretiliyor.

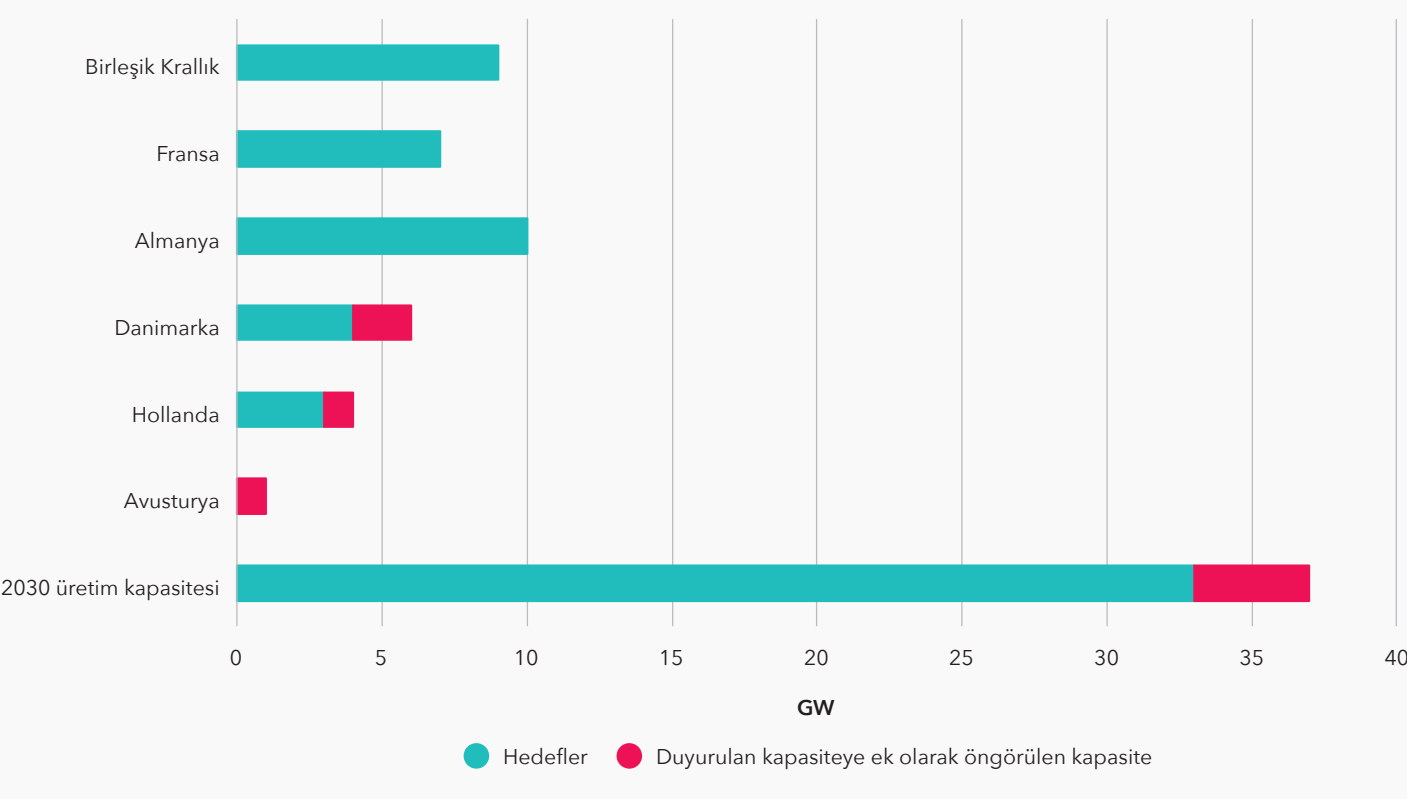
Kaynak: IEA (2024)

IEA, hidrojen ve türevlerinin ticaretine yönelik küresel projeleri dikkate alarak, 2030 yılında potansiyel olarak yaklaşık 16 Mt hidrojen eşdeğeri yakıt ticaretinin yapılabileceğini hesaplıyor. Ancak, ihracat odaklı bu proje stokunun yaklaşık dörtte üçü henüz proje geliştirmenin erken aşamalarında bulunuyor.

İlgili projelerin üçte biri 2030 yılına kadar potansiyel alıcı belirlemiş olup, bunlardan sadece birkaç tanesi bağlayıcı bir satın alım anlaşması imzaladı. 2030 yılı küresel hidrojen ithalat hacminin dörtte üçünü Kuzeybatı Avrupa ülkelerinin oluşturacağı öngörülmüyor.

Kuzeybatı Avrupa, Avrupa'daki toplam hidrojen talebinin yarısını oluşturuyor. Bölge, Kuzey Denizi'ne olan yakınlığı sayesinde yenilenebilir enerji potansiyelinden yararlanma ve karbon depolama konularında avantajlı bir konumda. Ayrıca, Kuzeybatı Avrupa'nın gelişmiş ve uluslararası bağlantılı bir doğal gaz şebekesinin olması ve bu şebekenin kısmen de olsa düşük emisyonlu hidrojen kullanımı için geliştirilebilirliği imkanı bu bölgeyi öne çıkarıyor. Kuzeybatı Avrupa ülkeleri ithalatın yanı sıra, mevcut planlar doğrultusunda 2030 yılında düşük emisyonlu hidrojen üretimi için toplam 30 - 40 gigavat (GW) elektrolizör kapasite kurulumu hedefliyor.

## Kuzeybatı Avrupa - Elektrolizör kapasitesi hedefleri (2030)

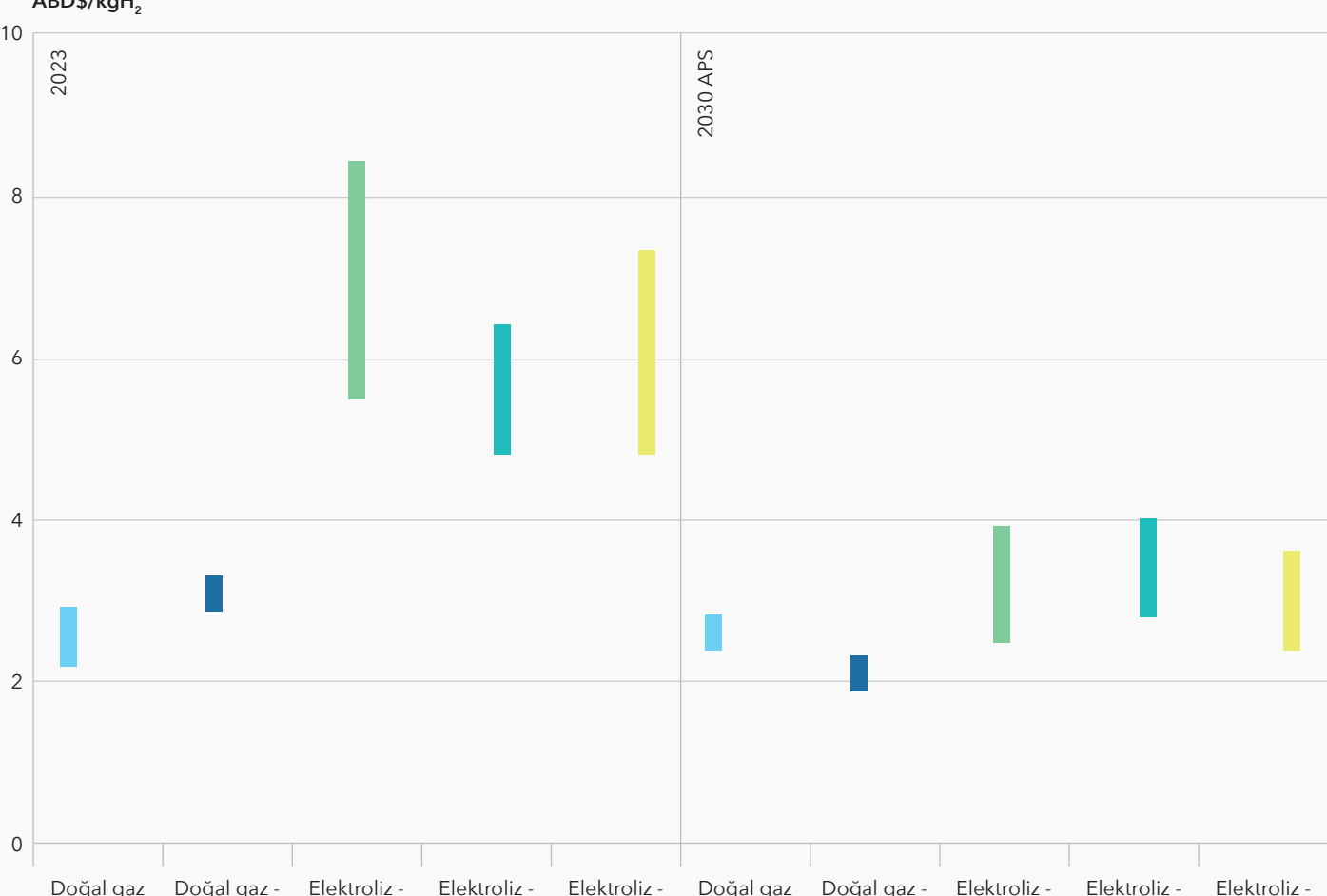


Kaynak: IEA (2024)

IEA analizlerine göre Kuzeybatı Avrupa'da, düşük emisyonlu hidrojen ve türevi yakıt üretimini konu alan tüm projeler öngörülen verimliliklerde ticari olarak faaliyete geçerse, 2030 yılına kadar yıllık 7 milyon ton (mt) seviyesinde üretim gerçekleştirilebilir. Bu seviye ise, bölgenin toplam birincil enerji talebinin %2'sine denk geliyor.

Bununla birlikte, yenilenebilir enerji kaynaklı elektroliz ile üretilen hidrojenin fiyatı, doğal gaz ile üretilen hidrojenin seviyelendirilmiş hidrojen maliyetinin yaklaşık 3 katı olarak hesaplandığından, düşük emisyonlu ve yenilenebilir enerji bazlı hidrojen üretiminin daha maliyet etkin olması için çeşitli iyileştirmeler gerekiyor.

## IEA Açıklanmış Taahhütler Senaryosu (APS) kapsamında Kuzeybatı Avrupa için seçilmiş teknolojilerin seviyelendirilmiş hidrojen maliyetleri (2023-2030)



Kaynak: IEA (2024)

Küresel olarak düşük emisyonlu hidrojen üretiminin hız kazanması ve ilgili projelerin vaktinde faaliyete geçmesi için hidrojen piyasasının oluşturulması gerekiyor. Bu bağlamda, ülkelerin atabileceği çeşitli kilit adımlar bulunuyor.

Hidrojen piyasasının oluşturulması için orta ve uzun vadeli hidrojen hedeflerini içeren stratejilerin belirlenmesi ve uygulanması

Hidrojen piyasasının oluşumu, ölçeklendirilmesi, uluslararası ticareti ve yatırımların hızlanması için gerekli yasal düzenlemelerin hazırlanması

Belirlenecek standartlar, kota ve kamu alım kuralları ile birlikte düşük emisyonlu hidrojen için talep güvenliğinin sağlanarak projeler için bir stok oluşturulması

Özellikle yenilenebilir hidrojenin maliyet bakımından rekabet gücünün iyileştirilmesine yönelik uygulamalar ve teşviklerin belirlenmesi

Düşük emisyonlu hidrojenin ölçeklendirilmesi için talep oluşturma dahil tüm değer zincirini (AR-GE, üretim, taşıma, depolama vb.) içeren etkili destek mekanizmalarının ve sübvansiyonların oluşturulması

Hidrojenin etkin bir şekilde kullanımı için taşıma ve depolama altyapılarının geliştirilmesi

- Düşük emisyonlu hidrojen, karbonsuzlaştırılması zor sektörlerde emisyonları azaltmanın yanı sıra ithal yakıt kullanımını da azaltarak enerji arz güvenliğine büyük katkı sağlayacaktır.
- Düşük emisyonlu hidrojenin sisteme entegre edilmesinde özellikle hidrojen kullanımını destekleyecek düzenlemelere ve yol haritalarına ihtiyaç bulunuyor. Bu bağlamda Türkiye'de, 2023 yılında "Türkiye Hidrojen Teknolojileri Stratejisi ve Yol Haritası" belgesi yayımlandı. Bununla birlikte hidrojen üretimi, depolanması, taşınması ve kullanımı ile ilgili standartların da belirlendiği ilgili yasal bir çerçevenin hazırlanması beklenmektedir.
- Yenilenebilir enerji bakımından yüksek potansiyele sahip olan Türkiye, 2030 yılına kadar 2 GW; 2053 yılına kadar ise 70 GW elektrolizör kapasitesi kurmayı hedeflemektedir.
- Türkiye yenilenebilir enerji kaynaklarının zenginliğiyle birlikte gelişmiş boru hattı ve liman altyapısı sayesinde düşük emisyonlu hidrojen üretimi ve uluslararası ticaretinde önemli potansiyel taşıyor. Bu potansiyelin verimli bir şekilde kullanımı için yurtiçi ihtiyaçlar hesaba katılarak hidrojen üretim ve ihracatına yönelik hedef ve stratejiler geliştirilmelidir.
- Türkiye, Kuzeybatı Avrupa gibi yüksek potansiyel taşıyan hidrojen pazarlarındaki gelişmeleri yakından takip ederek kendi coğrafi bölgesi içindeki rolünü belirlemeli ve bu stratejinin parçası olmalıdır.
- SHURA'nın net sıfır emisyon yol haritası model sonuçlarına göre, e-yakıtların ve yeşil hidrojenin sanayi ve ulaştırma sektörlerindeki payları, beklenen teknolojik ilerlemeler, maliyetlerin düşmesi ve bu teknolojilerin hem dünyada hem de Türkiye'de kabul görmesiyle birlikte 2030 yılı itibarıyla hızla artmaktadır. Analize göre, Türkiye'nin 2053 yılı toplam enerji talebi içinde yeşil hidrojen ve diğer e-yakıtların payı yaklaşık %15'e karşılık gelmektedir.