

2050

DesertPower

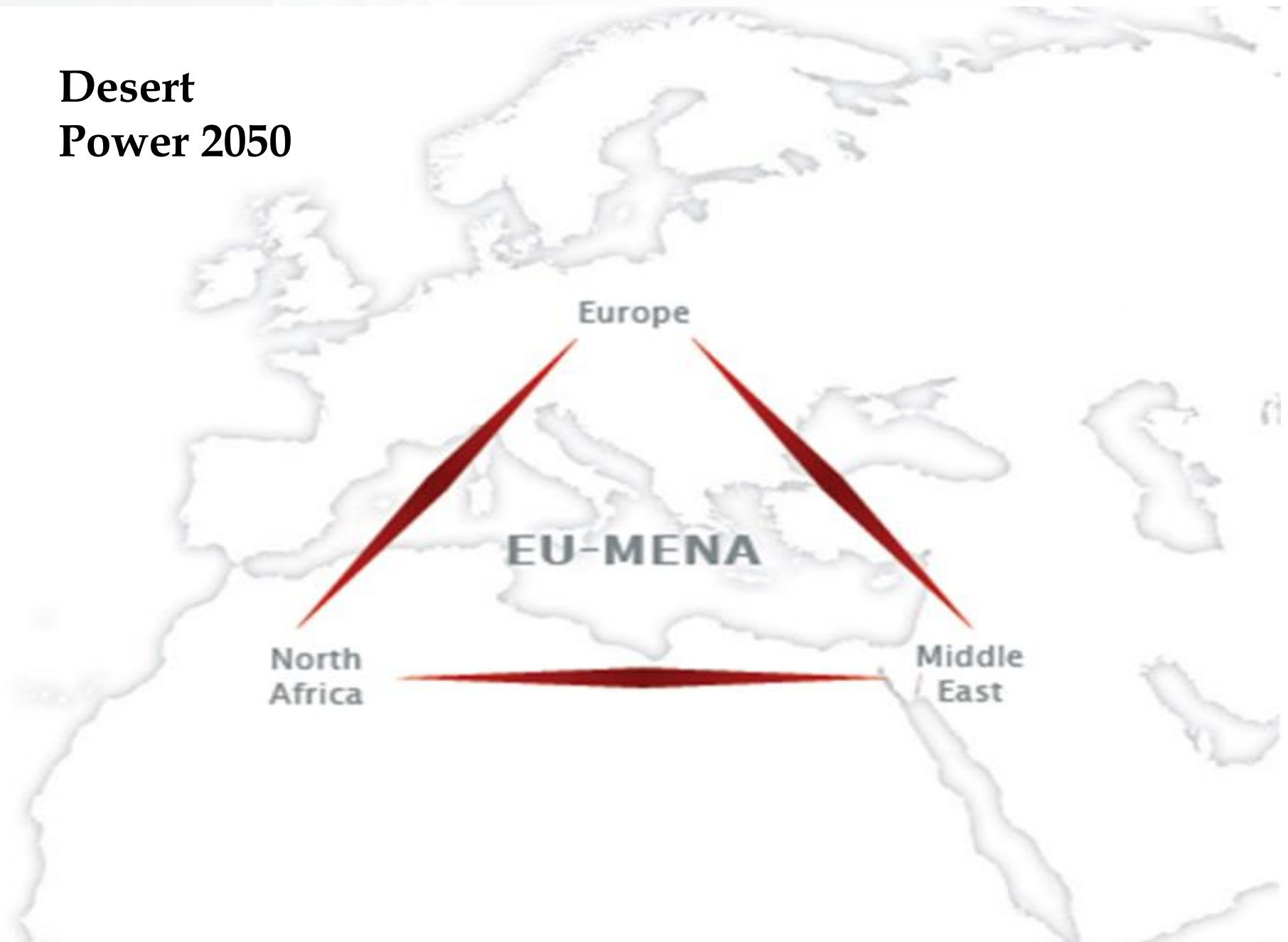
ÇÖLÜN GÜCÜ 2050

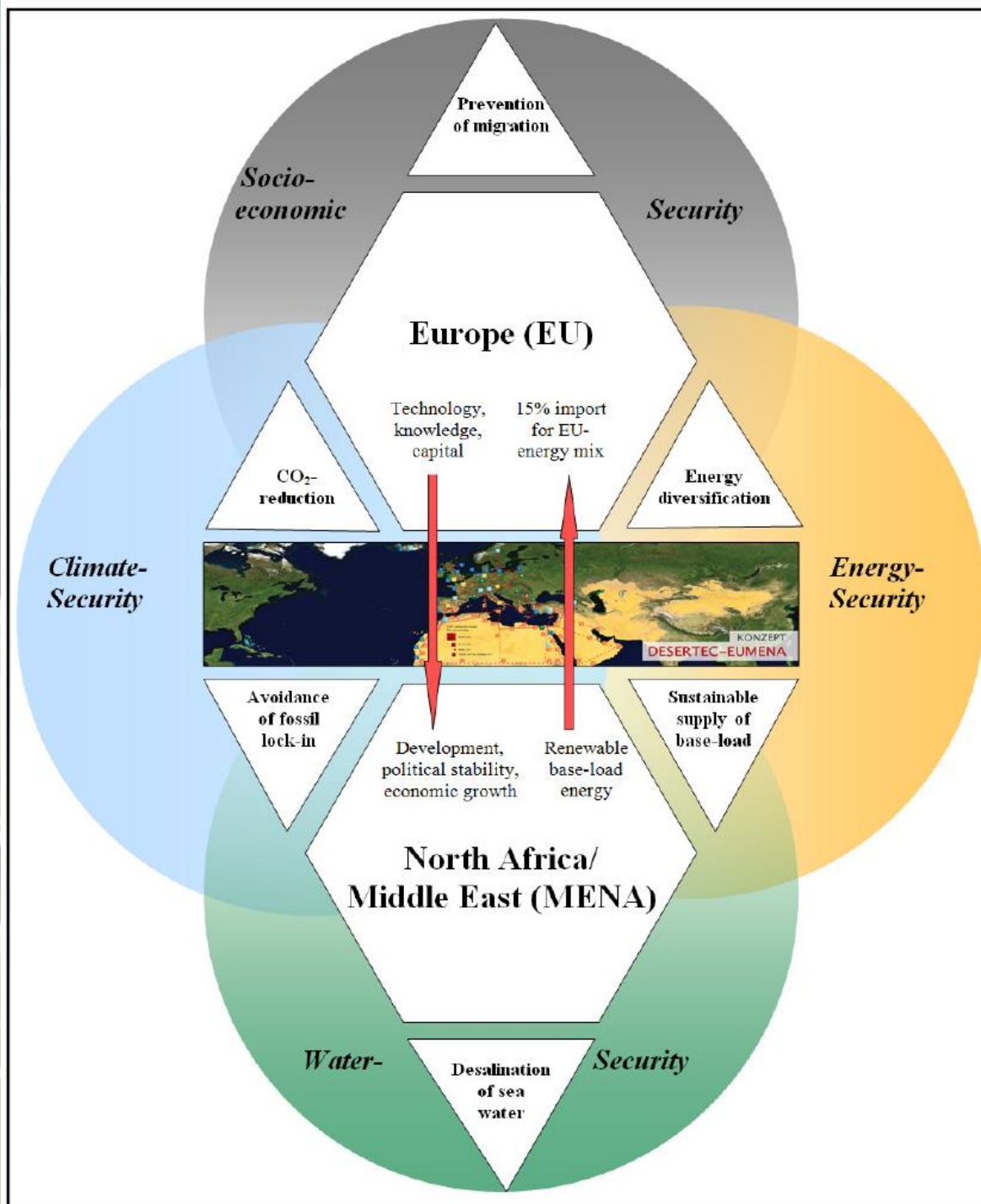
**AVRUPA, ORTA-DOĞU, KUZEY AFRİKA {EUMENA} İÇİN
SÜRDÜRÜLEBİLİR BİR ENERJİ PROJESİ**

- Desert Power 2050 Projesi; Avrupa,Orta-Doğu ve Kuzey Afrika ülkelerine güvenli,uygun maliyetli,temiz ve sürdürülebilir elektrik enerjisi sağlamak üzere “**Alman Uzay Araştırmaları Merkezi (DLR)**” tarafından ortaya atılan ve Dii GmbH (Desert Industrial Initiative A.Ş.) tarafından yürütülen bir mega projedir.

- Alman Hükümeti tarafından desteklenmektedir.
- 16 ülkeden 35 şirket ortağı vardır.
- Bu projede, kanıtlanmış yenilenebilir enerji teknolojilerine dayalı; güneş (PV,CSP) ve rüzgâr kaynaklarından üretilen elektrik enerjisinin mevcut ve ilave iletim hatlarıyla Kuzey Afrika, Orta-Doğu ve Avrupa'ya iletim ve dağıtımı planlanmaktadır.

Desert Power 2050

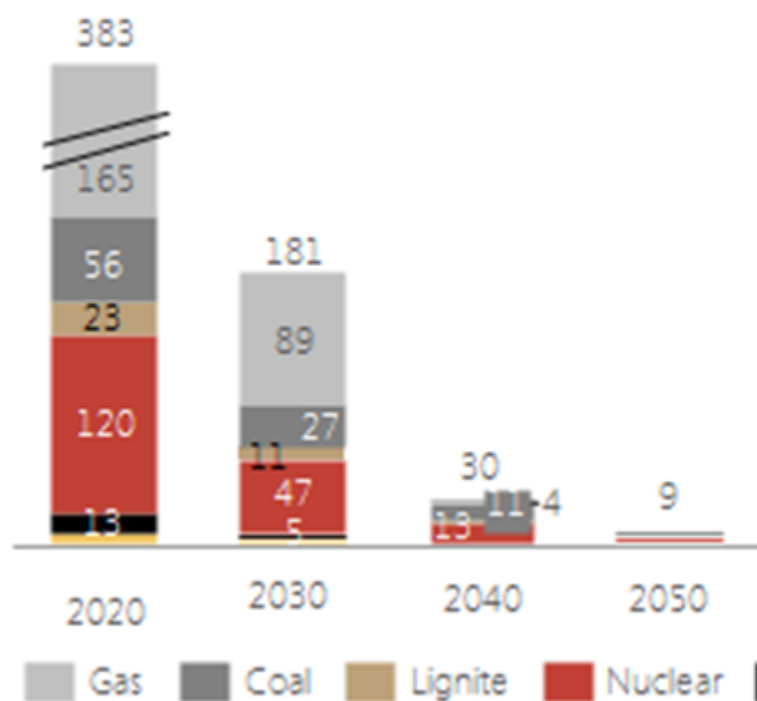




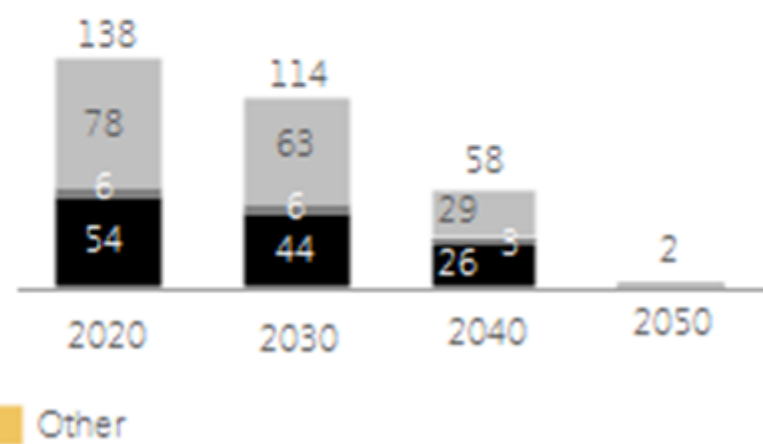
Konvansiyonel enerji üretim sistemlerinde enerjinin yakıt maliyeti yüksek ve fiyatı istikrarsızdır.

Bir karşılaştırma yapmak gerekirse; doğal gaz çevrim santrallerinde üretilen elektrik enerjisinin %70'i, kömür santrallerinde üretilen elektrik maliyetinin %30'u, nükleer santrallerde üretilenin %15'i yakıt maliyetidir.

Europe



MENA



Source: Platts World Electric Power Plants Database

Bu projede:

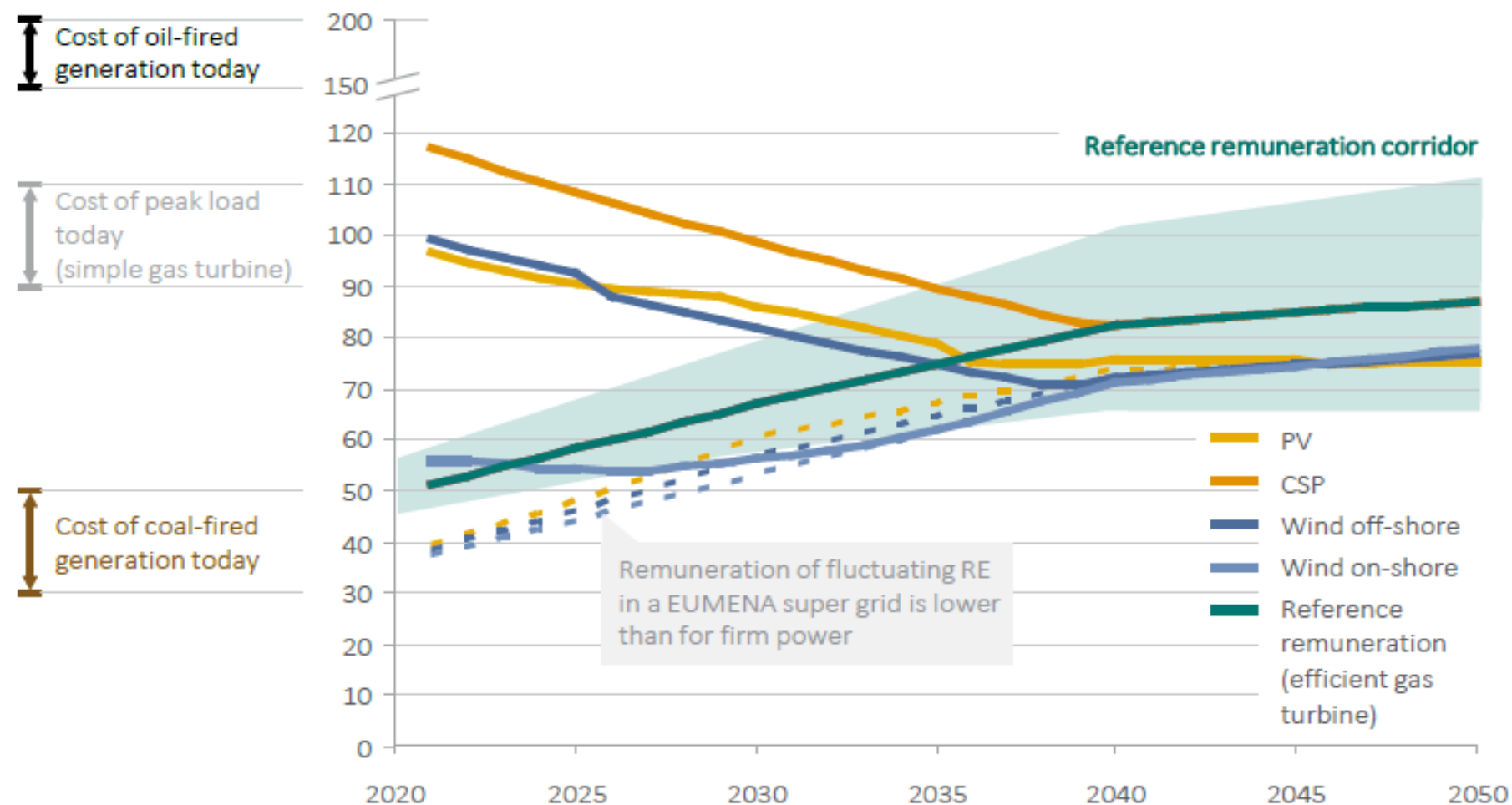
Avrupa ülkelerinin, yakıt fiyatlarındaki istikrarsızlıktan daha az etkilenmeleri doğal gaz ve petrole sahip MENA ülkelerinin ise, fosil kaynaklarını yakarak tüketmek yerine daha fazla ihracat yapabilmeleri için büyük potansiyele sahip yenilenebilir enerji kaynaklarının(çölün gücünün) harekete geçirilmesi planlanmaktadır.

Petrole Dayalı Elektrik Enerjisi Maliyeti:

- 1 litre petrolün enerji eşdeğeri 10 kWh ısı enerjisi karşılığıdır.
- 1 varil petrolün(155 litre) enerji eşdeğeri=1550 kWh dir.
- %50 verimle çalışan bir enerji dönüşüm sisteminde bir varil petrole 775 kWh enerji üretilebilir.
- Petrolün varili 100 \$ olduğunda elektriğin sadece yakıt maliyeti 0,13 \$/kWh,
- 120 dolar olduğunda 0,15 \$/kWh,
- 160 dolar olduğunda 0,21 \$/kWh olmaktadır.

- Çölde güneş enerjisinin ortalama ışınım yoğunluğu $2400 \text{ kWh/m}^2\text{-yıl}$ alınırsa, 1m^2 çöl alanının yıllık enerji potansiyeli 1,5 varil petrole eşdeğer olmaktadır. Elde edilecek net enerji miktarı dönüşüm sistemin verimliliğine bağlıdır.

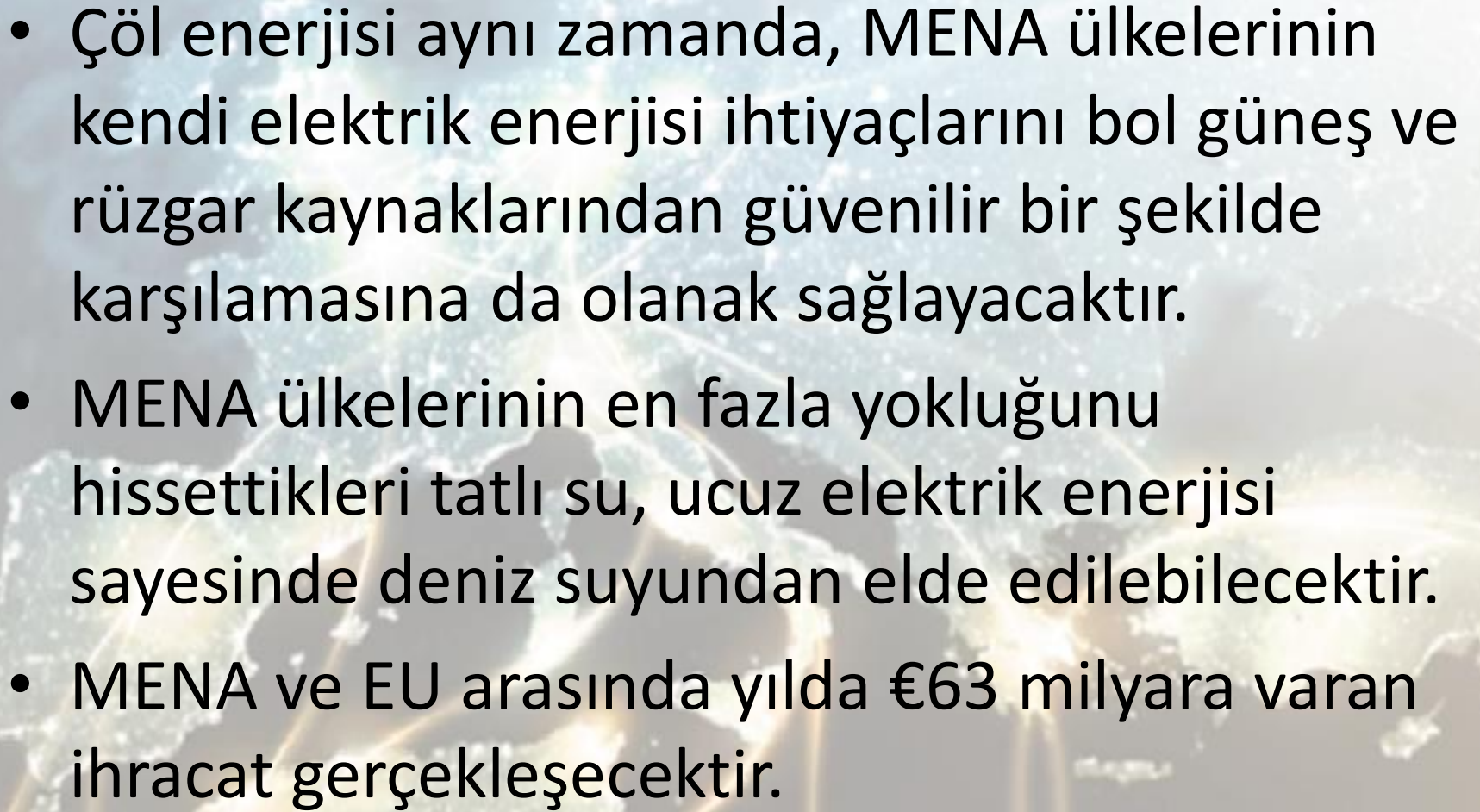
EUMENA-wide RE remuneration needs [average €/MWh]



Note: Calculated with harmonized FiP, real values in €₂₀₁₃, no discounting; Simple gas turbine = Open Cycle Gas Turbine (OCGT); Efficient gas turbine = Combined Cycle Gas Turbine (CCGT)

Source: TU Wien, Dii, Fraunhofer ISI

- Entegre bir EUMENA enerji sistemi ile, MENA ülkelerinin elektrik enerjisi ihtiyacının %100'ünü rüzgar ve güneş enerjisinden karşılanacak, Avrupa'nın elektrik enerjisi ihtiyacının %20'ye varan kısmı MENA bölgesinden ithal edilerek, CO₂ azaltma hedefine daha verimli ve daha ekonomik ulaşılabacaktır.
- Böylece Avrupa'da yılda toplam €33milyar daha az enerji yatırımı yapacak veya MENA'dan ithal edilen enerji sayesinde MWh başına €30 kâr edecektir.

- 
- Çöl enerjisi aynı zamanda, MENA ülkelerinin kendi elektrik enerjisi ihtiyaçlarını bol güneş ve rüzgar kaynaklarından güvenilir bir şekilde karşılamasına da olanak sağlayacaktır.
 - MENA ülkelerinin en fazla yokluğunu hissettikleri tatlı su, ucuz elektrik enerjisi sayesinde deniz suyundan elde edilebilecektir.
 - MENA ve EU arasında yılda €63 milyara varan ihracat gerçekleşecektir.

MENA çöl bölgesi,
yenilenebilir elektrik
üretimi için ideal bir
alandır.

Toplam:

Solar:23 400 km²

Wind:23 000 km²

uygun alan mevcuttur.

Jordan

Solar Area [km ²]	600
Wind Area [km ²]	300
Wind Speed	4.7 - 5.6
GHI	2,000 - 2,200
DNI	approx. 2,500

Syria

Solar Area [km ²]	2,500
Wind Area [km ²]	2,000
Wind Speed	5.7 - 5.8
GHI	1,800 - 2,000
DNI	2,250 - 2,600

Morocco

Solar Area [km ²]	1,400
Wind Area [km ²]	2,500
Wind Speed	4.6 - 6.5
GHI	1,950 - 2,150
DNI	2,250 - 2,600

Algeria

Solar Area [km ²]	6,000
Wind Area [km ²]	2,800
Wind Speed	5.1 - 6.2
GHI	1,800 - 2,150
DNI	2,300 - 2,350

Tunisia

Solar Area [km ²]	1,000
Wind Area [km ²]	650
Wind Speed	5.6 - 6.2
GHI	1,750 - 2,000
DNI	2,150 - 2,200

Libya

Solar Area [km ²]	3,500
Wind Area [km ²]	2,500
Wind Speed	5.6 - 6.3
GHI	1,950 - 2,200
DNI	2,100 - 2,450

Egypt

Solar Area [km ²]	5,500
Wind Area [km ²]	11,000
Wind Speed	5.8 - 6.5
GHI	1,950 - 2,300
DNI	2,400 - 2,500

Saudi Arabia

Solar Area [km ²]	2,900
Wind Area [km ²]	1,250
Wind Speed	5.3 - 5.6
GHI	1,800 - 2,300
DNI	2,250 - 2,550

Notes

GHI: Global Horizontal Irradiation relevant for PV performance

DNI: Direct Normal Irradiation relevant for CSP performance

GHI & DNI in kWh/m² a





Wind speed (m/sec) based on MERRA data @50m; GHI & DNI on HelioClim3MC

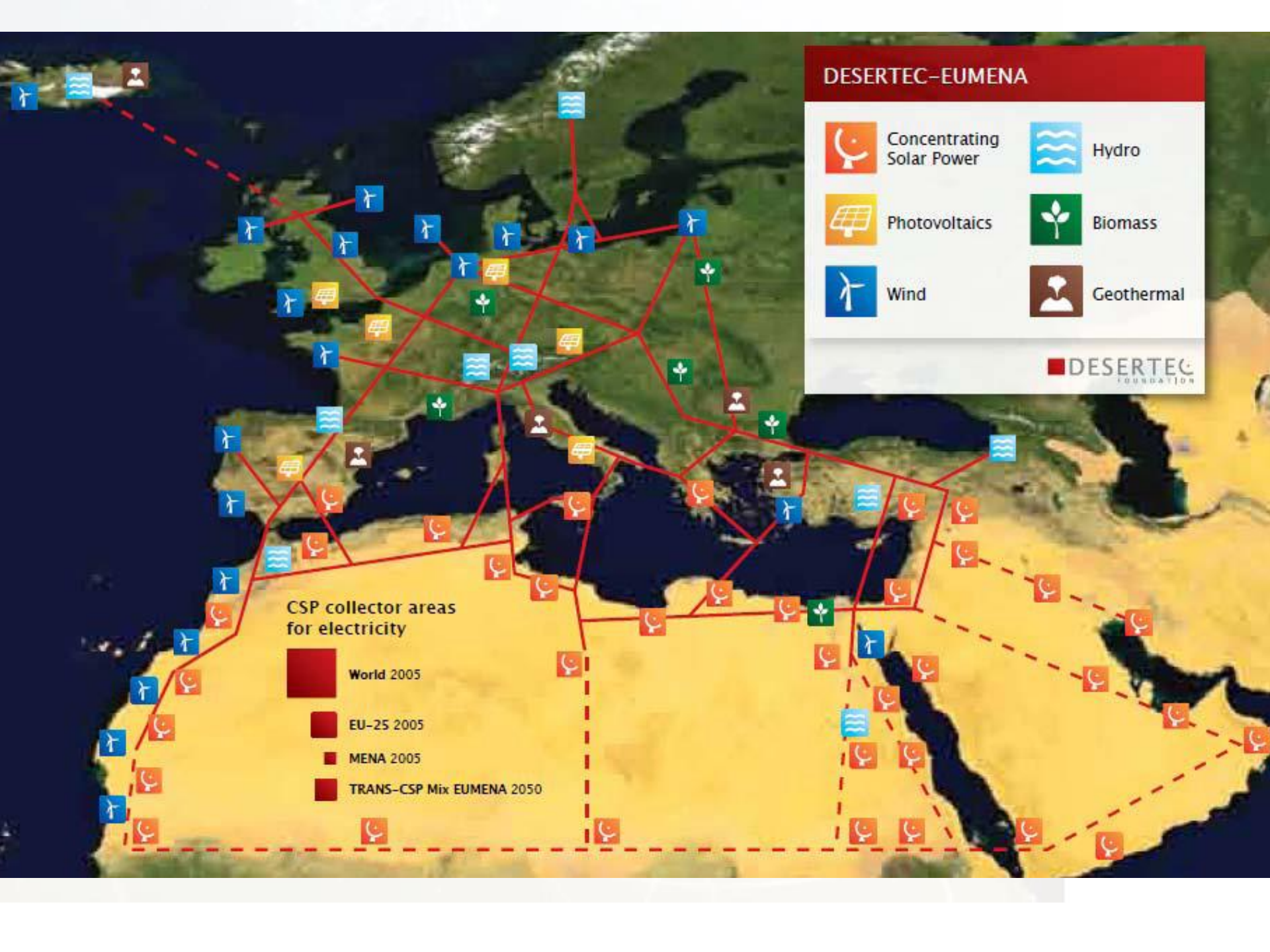
DESERTEC-EUMENA

	Concentrating Solar Power		Hydro
	Photovoltaics		Biomass
	Wind		Geothermal

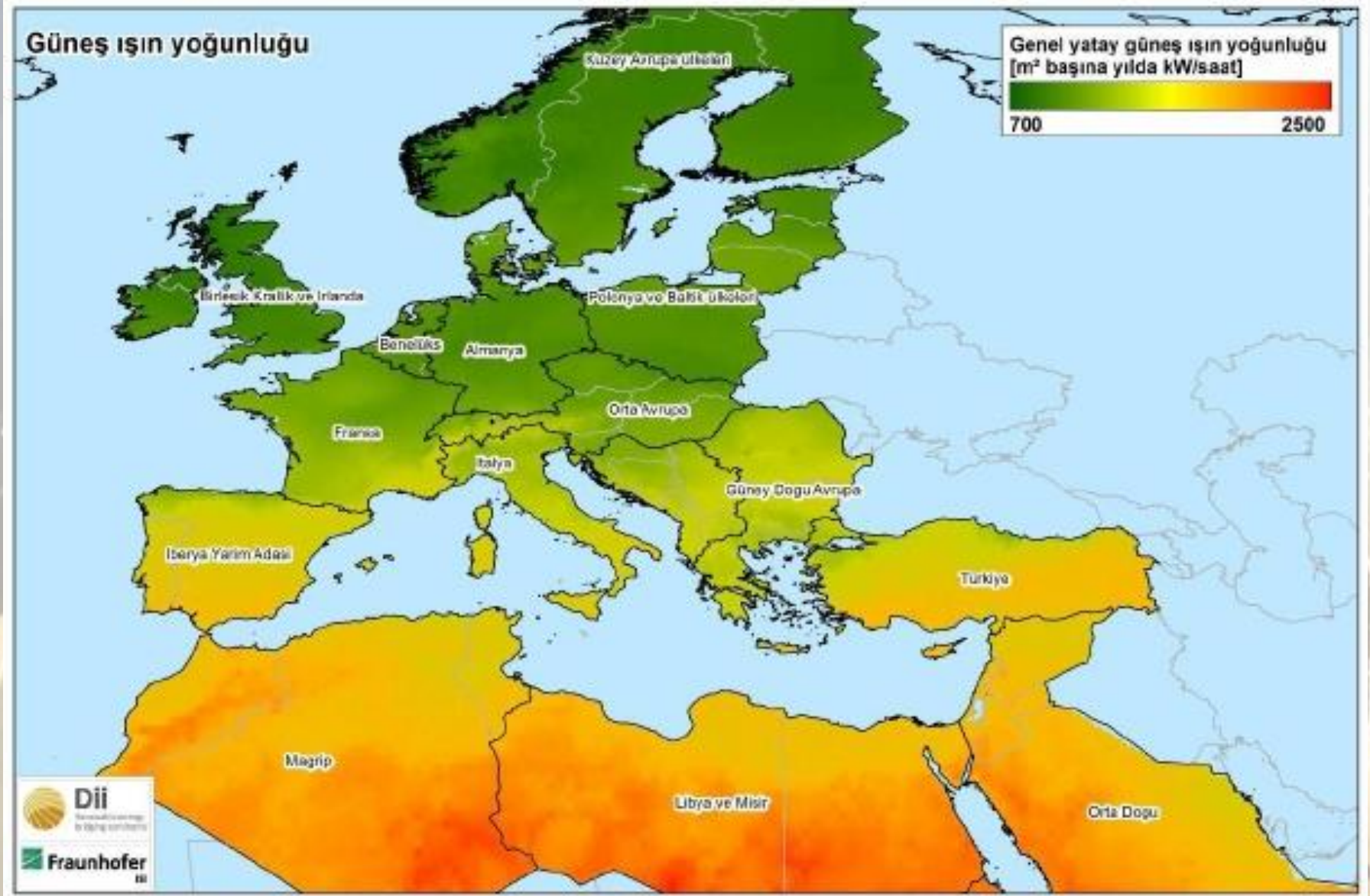


CSP collector areas for electricity

	World 2005
	EU-25 2005
	MENA 2005
	TRANS-CSP Mix EUMENA 2050



Aşağıdaki şekilde MENA Bölgesinde mevcut olan mükemmel güneş enerjisi kapasitesi görülmektedir.

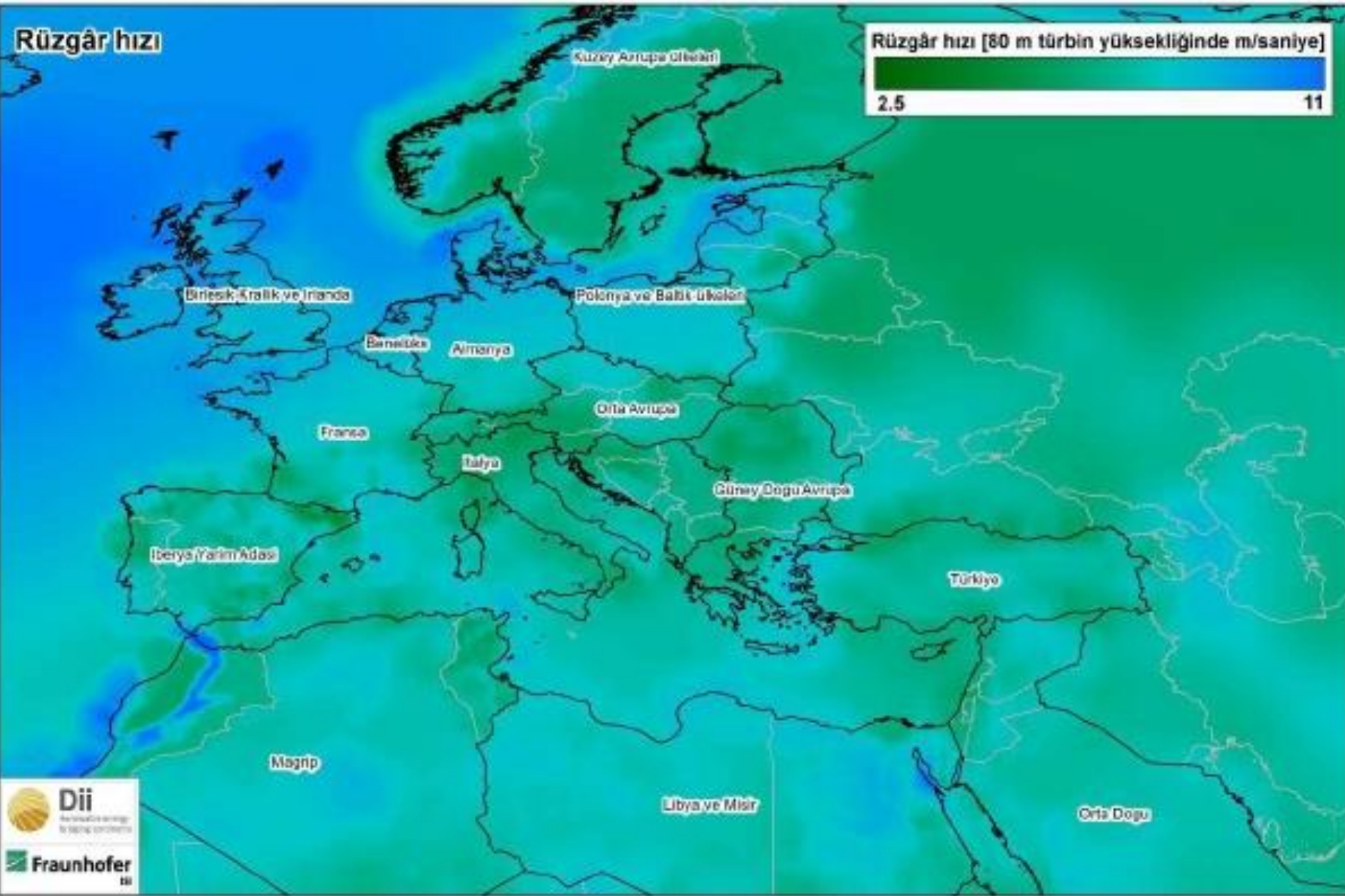


MENA Bölgesinde daha az bilinmekle birlikte çok elverişli rüzgar koşulları da mevcuttur.

Fas'ın Atlas Okyanusu kıyısında ve Kızıldeniz sahillerinde olağanüstü rüzgar potansiyeli mevcuttur. Örneğin 2050 de MWh başına 50 €'dan düşük maliyetle elde edilecek rüzgar ve güneş potansiyeli 10 000 TWh kadardır.

Rüzgâr hızı

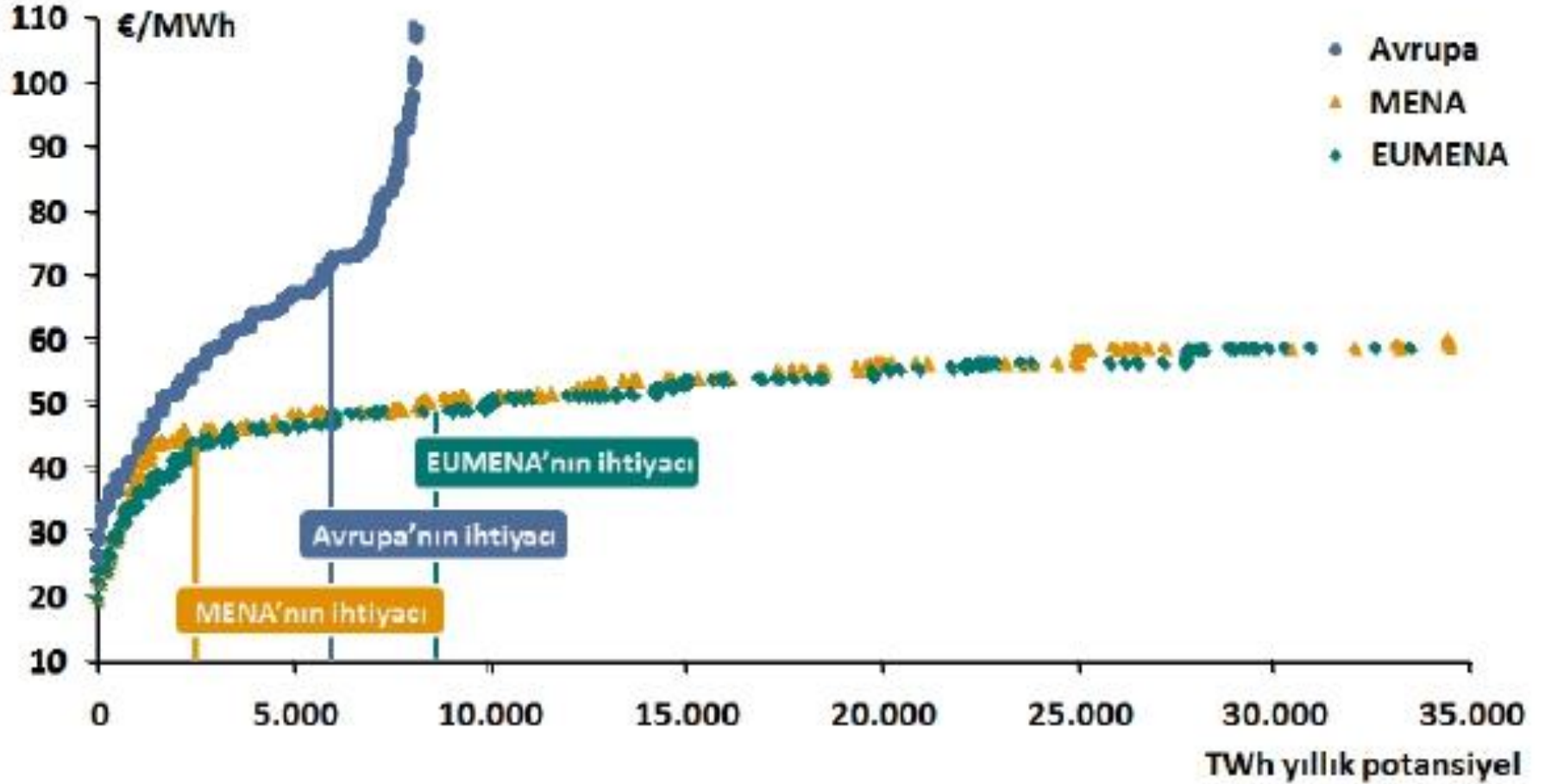
Rüzgâr hızı [80 m türbin yüksekliğinde m/saniye]



Sadece yenilenebilir enerji kaynaklarının harekete geçirilmesi elbette tek başına, yılın 365 günü, günde 24 saat güvenilir bir enerji temin sistemi anlamına gelmez.

Ancak, **ISI**'nin (Fraunhofer Institut für System-und Innovations Forschung) kendini kanıtlamış **PowerACE** modelinden yararlanılarak, MENA'nın güneş ve rüzgar potansiyeli harekete geçirildiğinde, MENA bölgesinin enerji talebinin tamamının, Avrupa'nın ise %20 talebine yılın her gününde cevap verebilecek bir potansiyelin var olduğu saptanmıştır.

Elektrik ihtiyacıyla karşılaştırılmalı olarak, EUMENA bölgesindeki güneş ve rüzgâr enerji potansiyelleri



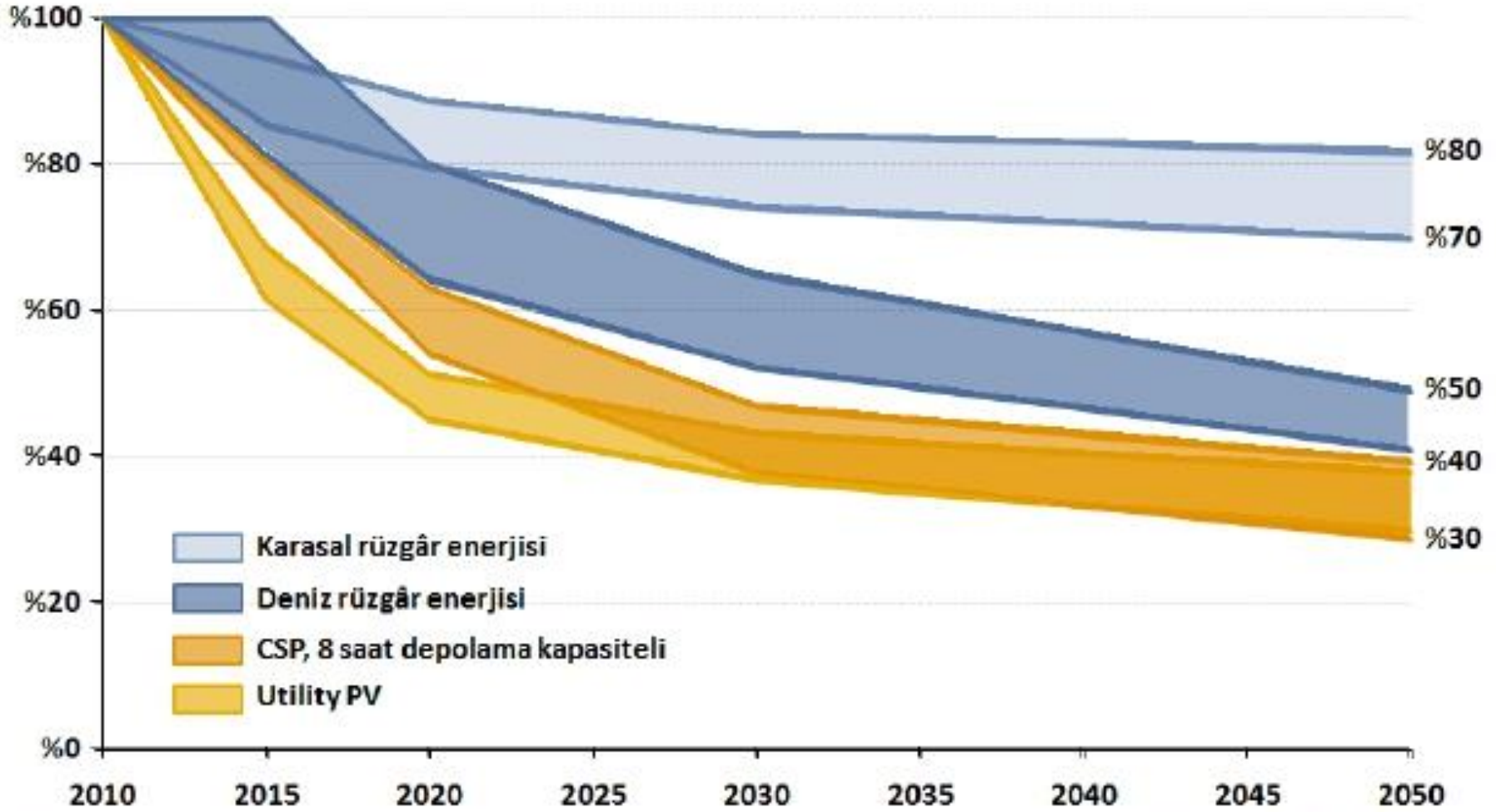
Kaynak: Dii, Fraunhofer ISI Not: İhtiyaçlarda, en yüksek ihtiyaç seviyesi esas alınmıştır.

Son yıllarda yenilenebilir enerji maliyetlerinde hatırı sayılır ölçüde düşüşler görülmüştür.

Ancak,yine de birçok piyasada geleneksel enerji teknolojileri ile maliyet açısından tam rekabet edecek düzeye ulaşamamıştır.

Vade olarak 2050'yi esas alarak incelenen fotovoltaik(PV), yoğunlaştırılmış güneş enerjisi(CSP), deniz ve kara rüzgar enerji sistemleri ele alınarak incelenen dört teknolojinin maliyet projeksiyonlarına dayalı olarak optimize edilen maliyet gelişmeleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.

2010 maliyet tahmininin yüzdesi cinsinden kW¹ başına sistem maliyeti gelişmeleri



Kaynak: Dii 1. Etiket kapasitesine işaret eder; yani Utility PV ve rüzgâr enerjisi için kW_p (kW uç değer), CSP için kW_e (kW elektrik).

Yukarıdaki grafikte görüldüğü gibi karasal rüzgar enerjisi dışındaki bütün teknolojilerin maliyetinde en az %50 gibi ciddi bir düşüş görülmesi beklenmektedir. Karasal rüzgar enerjisi teknolojisinde zaten olgunlaşmış ve maliyet rekabetine hazır olduğundan %20-30 gibi daha az bir maliyet düşüşü beklenmektedir.

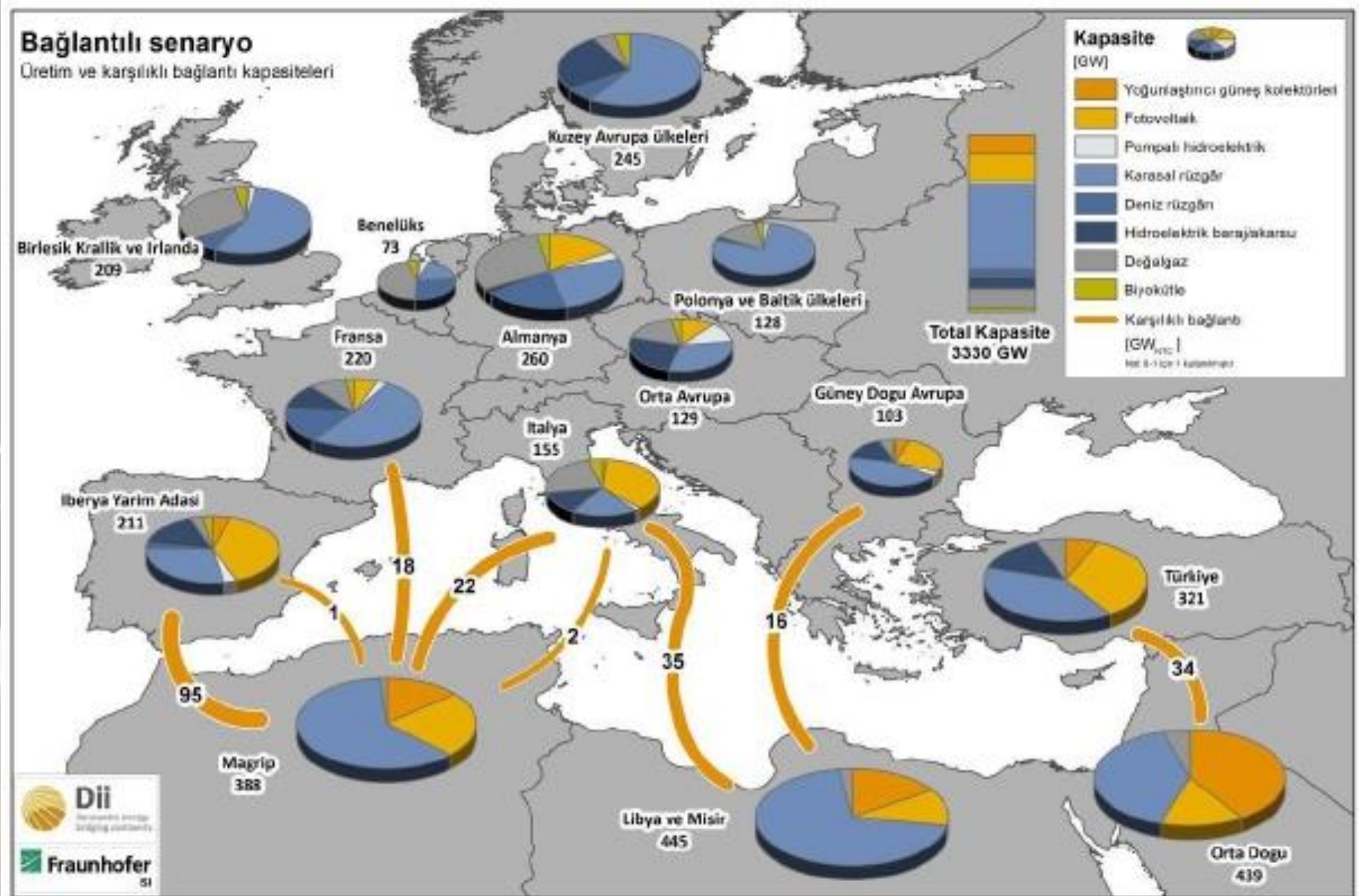
Daha birkaç yıl öncesine bu tür tahminler abartılı görülüyordu. Oysa PV ve karasal rüzgar enerjisinde yakın zamanda gerçekleşen gelişmeler bu maliyet düşüşlerinin mümkün olduğunu göstermektedir.

Yapılan analizlerde %90'ın üzerinde yenilenebilir enerjiye dayalı güvenilir, bir EUMENA enerji sisteminin teknik olarak mümkün ve ekonomik olarak uygulanabilir olduğu hesaplanmıştır.

EU'nun yenilenebilir enerji kaynakları da dikkate alındığında Desert Power elektrik bileşimi:

- %53 rüzgar,
- %25 güneş,
- %9 doğalgaz,
- %13 hidroelektrik, biyokütle, jeotermal ve diğer yenilenebilir kaynaklardan oluşacaktır.

Yukarıda görüldüğü gibi santraller EUMENA'nın mümkün olan her yerine kurulur.



Yerinde üretilen düşük maliyetli yenilenebilir enerjinin ihtiyaç duyulan uzak mesafelere ekonomik olarak iletimi ancak **yüksek voltaj doğru akım (HVDC)** aktarım şebekeleriyle mümkün olmaktadır.

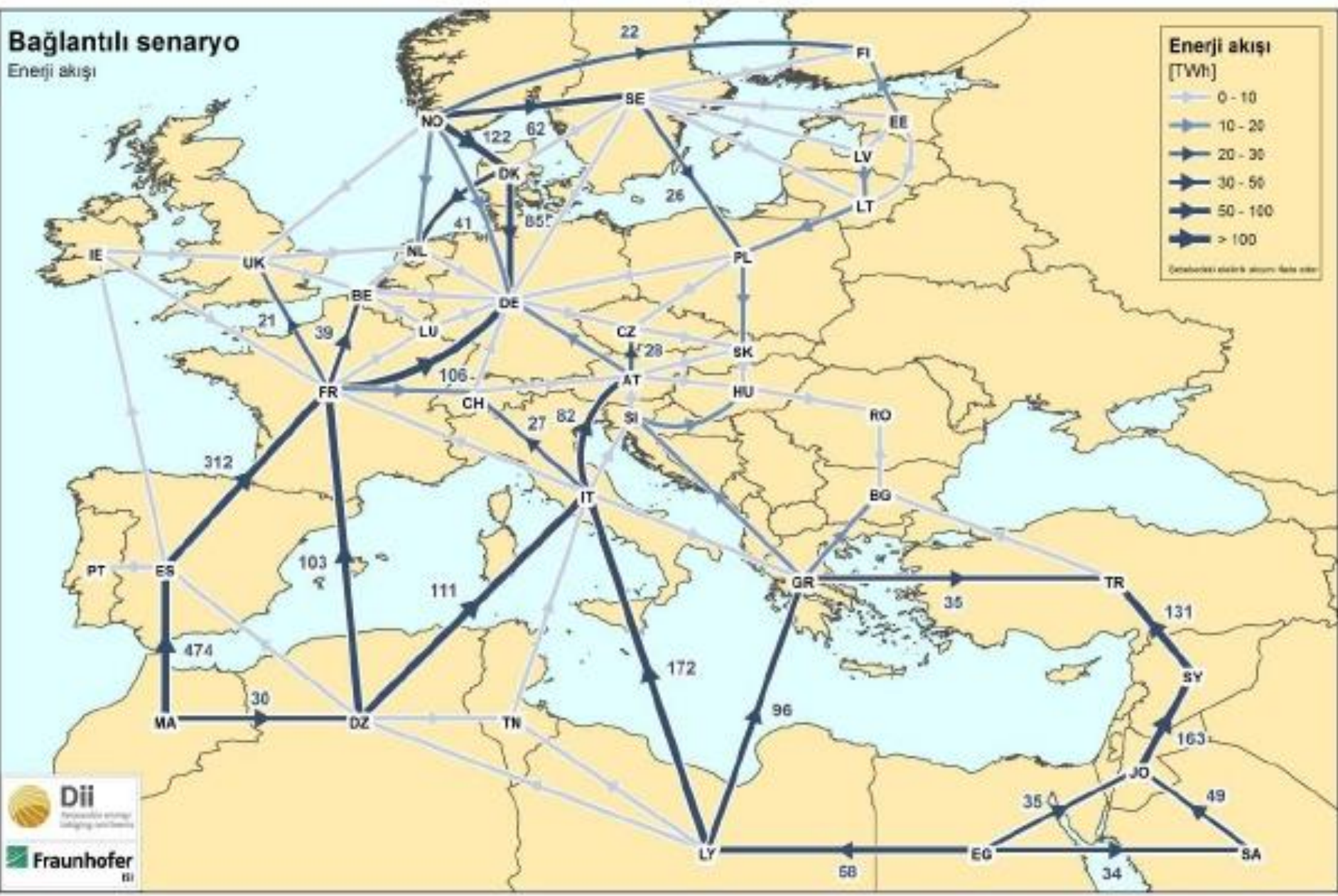
Geleneksel Alternatif Akım Yüksek Voltaj (**HVAC**) iletim hatları ile düşük nüfuslu kuzey ve güney bölgelerinde üretilen güneş, rüzgar ve hidroelektrik enerjinin sistemin merkezindeki yüksek enerji ihtiyacı gösteren bölgelere iletilmesi ekonomik olmamaktadır.

HVDC'nin HVAC'ye GÖRE AVANTAJLARI

- Hat kayıpları daha azdır(1000 km başına %3,0),
- Sadece iki hat(+) ve (-) yeterlidir.
- Aynı kablo kesitinde daha fazla akım iletilmektedir,
- Bu nedenlerle hat maliyeti daha düşüktür,
- Hat uzunluğunda sınırlama yoktur,
- Daha az magnetik kirlilik yaratmaktadır,daha güvenlidir,
- Arazi geçişlerinde daha az alan gerektirir,
- Denizaltı geçişlerine daha uygundur,
- İlk kez İsveç'te 1954 de ana kara ile Gotland arasında uygulanmıştır,
- Ancak inverter gerektirdiğinden hat dışındaki tesis maliyeti daha yüksektir.

Bağlantılı senaryo

Enerji akışı



	Submarine distance [km]	Overland distance [km]	Total construction cost [€/GW]
Morocco <-> Portugal	250	500	880
Morocco <-> Spain	20	500	620
Algeria <-> Spain	230	400	740
Algeria <-> France	780	370	1450
Algeria <-> Italy	690	320	1130
Tunisia <-> Italy	250	800	1090
Libya <-> Italy	560	830	1420
Libya <-> Greece	580	90	970
Egypt <-> Cyprus	450	180	890
Saudi-Arabia <-> Turkey	0	2000	1840
Israel <-> Cyprus	300	120	650
Israel <-> Turkey	600	500	1150
Cyprus <-> Turkey	90	470	660
Cyprus <-> Greece	900	300	1540
Syria <-> Turkey	0	550	640



Mağrip ve Libya bölgenin güney elektrik santrali olarak işlev görürken, İskandinavya, özellikle Norveç kuzeyde aynı rolü üstlenecek ülke olacaktır.

Güneyden gelen enerji akışı, Akdeniz'in güneyindeki yedi iletim koridorundan geçerek Avrupa'ya ulaşacak ve İspanya, Fransa, İtalya ve Yunanistan üzerinden kuzeye aktarılacaktır.

Sekizinci bir kuzey-güney koridoru, Mısır ve Suudi Arabistan üzerinden gelen enerjiyi Türkiye'ye ulaştırılacaktır.

Bu araştırmada özellikle vurgulanan bir nokta, sistemin güneydoğu bölümündeki iki ülkenin, beklenen nüfus artışı ve ekonomik büyüme nedeniyle, Türkiye ve Mısır'ın enerji ihtiyaının büyük olacağıdır. Türkiye'de üretilen yenilenebilir enerjinin tamamı yerel olarak tketelecektir.

Suriye-Türkiye karasal bağlantı dahil güney-kuzey toplam bağlantı kapasitesi 222 GW seviyesindedir.

Nisbeten düşük nüfusları ve bol yenilenebilir enerji kaynakları nedeniyle çöl enerjisi özellikle; Mağrip lkeleri ve Libya'dan Avrupa'ya büyük miktarlarda ihraç edilebilecektir.

Avrupa, enerji sistemi ister kendi sınırları içinde sona ersin, ister ötesine geçsin, yenilenebilir enerjilere dayalı bir enerji sisteminin düşük maliyet verimliliğine sahip olabilmesi için enerji şebekelerini genişletmek zorundadır.

Şebekelerini bu şekilde genişletmek Avrupa'ya sürdürülebilir, uygun maliyetli ve güvenilir enerji kaynaklarından yararlanma imkanı sağlayacaktır. Şebeke entegrasyonu arttıkça getirdiği avantajlar da artacaktır.

Büyük oranda yenilenebilir enerjilere dayalı bir sistemde kesintilerin ortadan kaldırılabilmesi için 365 gün, günde 24 saat ihtiyaca cevap vermeye yetecek kapasitede rüzgar ve güneş kaynaklarına sahip olunması gerekmektedir.

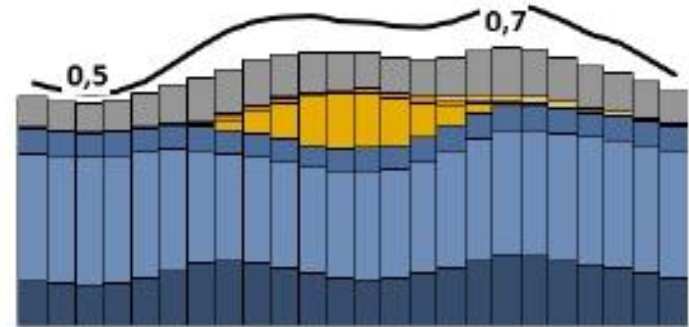
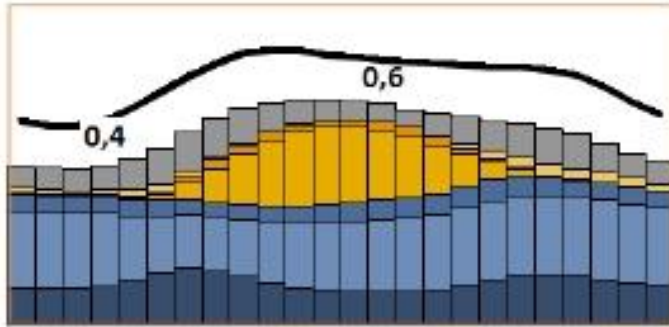
Güneşle rüzgar arasındaki doğal ilişkiden bir avantaj olarak yararlanılmalıdır.

Güneşin olmadığı saatlerde artan rüzgar hızı bu açığı önemli ölçüde kapatacaktır.

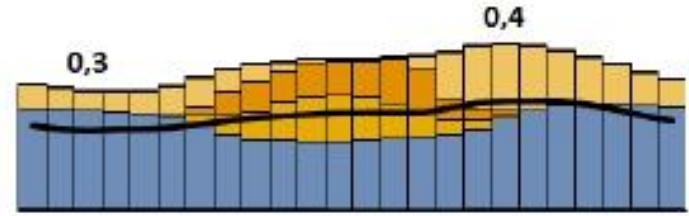
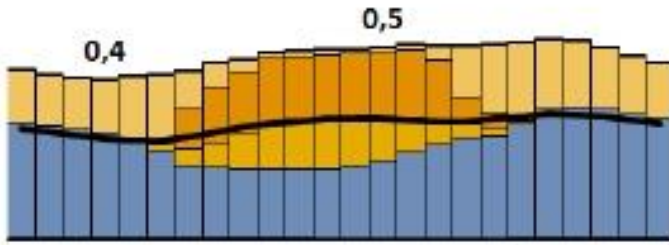
Ortalama yaz günü [TW]

Ortalama kış günü [TW]

Avrupa



MENA



1 6 12 18 24 h

1 6 12 18 24 h

—

İhtiyaç / tüketim

Kaynak:

Doğalgaz

CSP direkt

Deniz rüzgâr enerjisi

Diğer yenilenebilir enerjiler

CSP depolama

Kullanım PV

Karasal rüzgâr enerjisi

Kaynak: Dii, Fraunhofer ISI

Yukarıdaki şekilde de görüleceği üzere enerji ihtiyacı Avrupa'da kışın yaz mevsimine göre daha fazladır. Avrupa'da rüzgâr enerjisi üretimi kışın daha yüksekken, MENA bölgesinde yıl boyunca oldukça sabittir. Yazın yüksek güneş enerjisi verimi sayesinde MENA, CSP depolama tesislerinin yardımıyla günlük ihtiyaç eğrisine uygun olarak yaz boyunca Avrupa'ya ihtiyaç duyduğu enerjiyi sağlayabilir.

Bu entegre sistemde tek tek ülkelerin rolleri sistemin nasıl stabil hale geleceğini ve rekabet gücünün yüksek olacağını anlamak açısından önemlidir.

Bu kapsamda sisteme giren ülkeleri üç gruba ayırabiliriz:

- Süper üretici ülkeler
- İthalatçı ülkeler
- Kendine yeterli ülkeler

Süper üretici ülkeler, mükemmel yenilenebilir enerji kaynaklarına sahip, buna karşılık nisbeten düşük enerji ihtiyacı olan ülkeler. Bu ülkelerin ellerinde önemli miktarda ihracat yapabilmelerini sağlayacak, yeterince ucuz yenilenebilir enerji fazlası vardır. Güneyde Mağrip ve Libya, kuzeyde Norveç bu ülkelere örnektir.

Süper üretici ülkeler, sistem entegrasyonundan iki şekilde yararlanırlar; bir taraftan büyük ölçekli yenilenebilir enerji ihraç ederken, diğer taraftan bütün yıl boyunca kendi ucuz enerji ihtiyaçlarını karşılayabilirler.

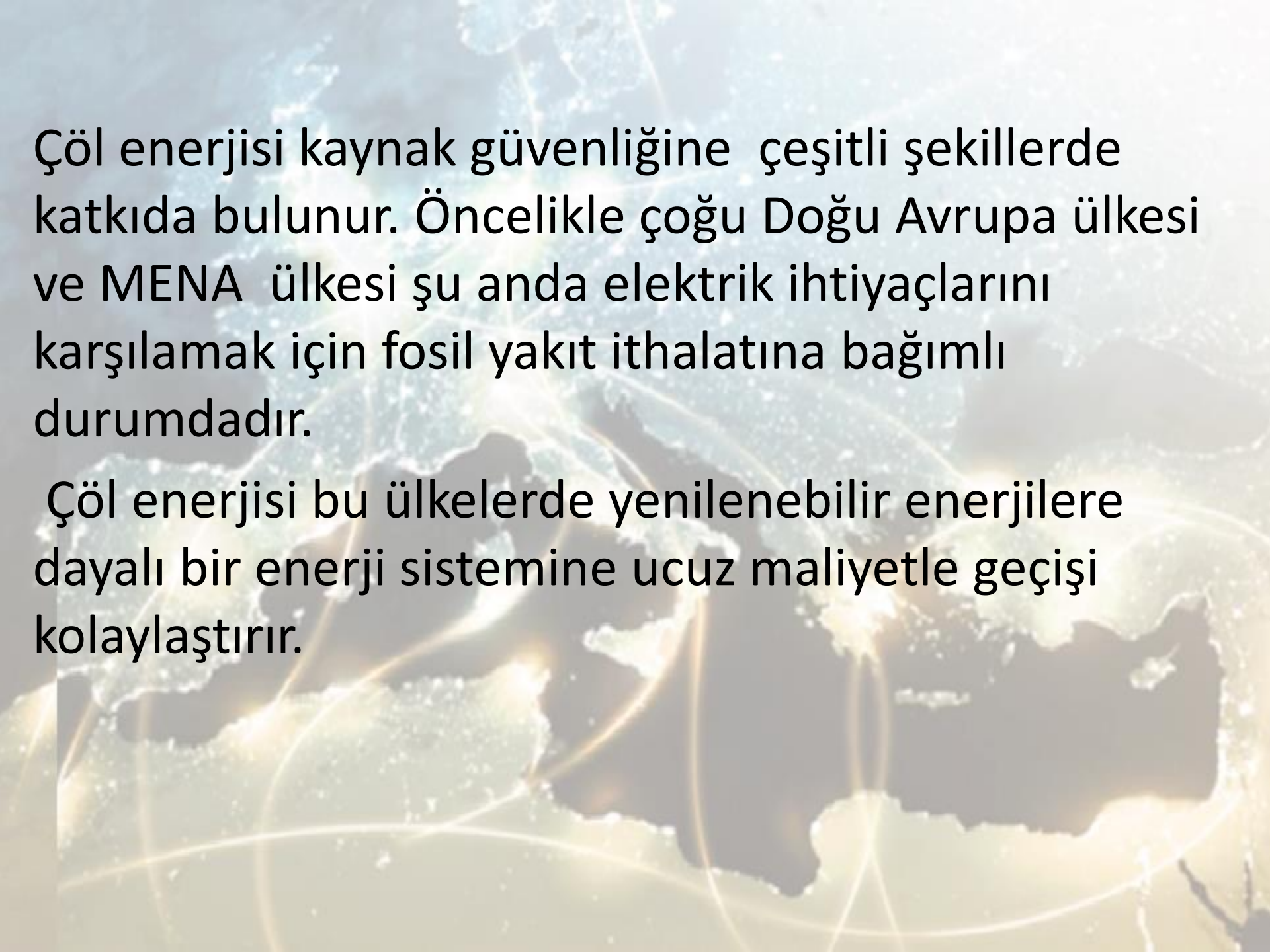
İthalatçı ülkelerin, enerji ihtiyaçları yüksektir. Buna karşılık yenilenebilir enerji kaynakları bakımından sınırlı potansiyele sahip ülkelerdir. Almanya, İtalya, Fransa ve Türkiye bu gruptandır.

İthalatçı ülkeler uygun maliyetli enerji sağlayabilmek için yıl boyunca yenilenebilir enerji ithal ederler. Bu ülkelerin avantajları, hem ithal edilen elektriğin maliyet avantajından yararlanmaları, hem de doğal gazla ürettikleri konvansiyonel elektriğin geri kalan kısmını optimum bir şekilde dağıtma imkanına kavuşmalarıdır.

Kendine yeterliler, ihtiyaç düzeyleri ile yenilenebilir enerji kaynakları aşağı yukarı birbirlerine denk olan ülkelerdir. Bu lkeler, Mısır, Suudi Arabistan, Suriye, İspanya, İngiltere ve Danimarka gibi ülkelerdir.

Bu lkeler system entegrasyonundan yarar sağlarlar. Çünkü, ihtiyaçlarının çoğunu ekonomik bir şekilde karşılamaya yetecek kadar yenilenebilir enerji kapasitesi inşa etmeleri yeterli olur.

Zorunlu durumda yenilenebilir enerji ithal ederler, üretimleri ihtiyacın üzerine çıktığında da ihraç ederler.



Çöl enerjisi kaynak güvenliğine çeşitli şekillerde katkıda bulunur. Öncelikle çoğu Doğu Avrupa ülkesi ve MENA ülkesi şu anda elektrik ihtiyaçlarını karşılamak için fosil yakıt ithalatına bağımlı durumdadır.

Çöl enerjisi bu ülkelerde yenilenebilir enerjilere dayalı bir enerji sistemine ucuz maliyetle geçişi kolaylaştırır.

Entegre bir sistem aynı zamanda, tüm ülkeler için enerji kaynakları açısından daha büyük bir çeşitlilik sağlayacaktır.

Örneğin, Avrupa'daki ithalatçı ülkeler enerji ihtiyaçlarını farklı ülkelere satın alabilecektir.

Ayrıca aynı sistemin parçaları olmaları, ithalatçı ülkelerle, ihracatçı ülkeler arasında karşılıklı güven ilişkisi doğuracaktır.

Çöl enerjisi, yenilenebilir enerjilere dayalı bir enerji sistemini daha uygun maliyetli bir hale getirecek bir yaklaşım değişikliğine öncülük ederek, tüm MENA ülkelerinin enerji özerkliğine önemli katkılar sağlayacak fosil yakıtlara bağımlılığı azaltacaktır.

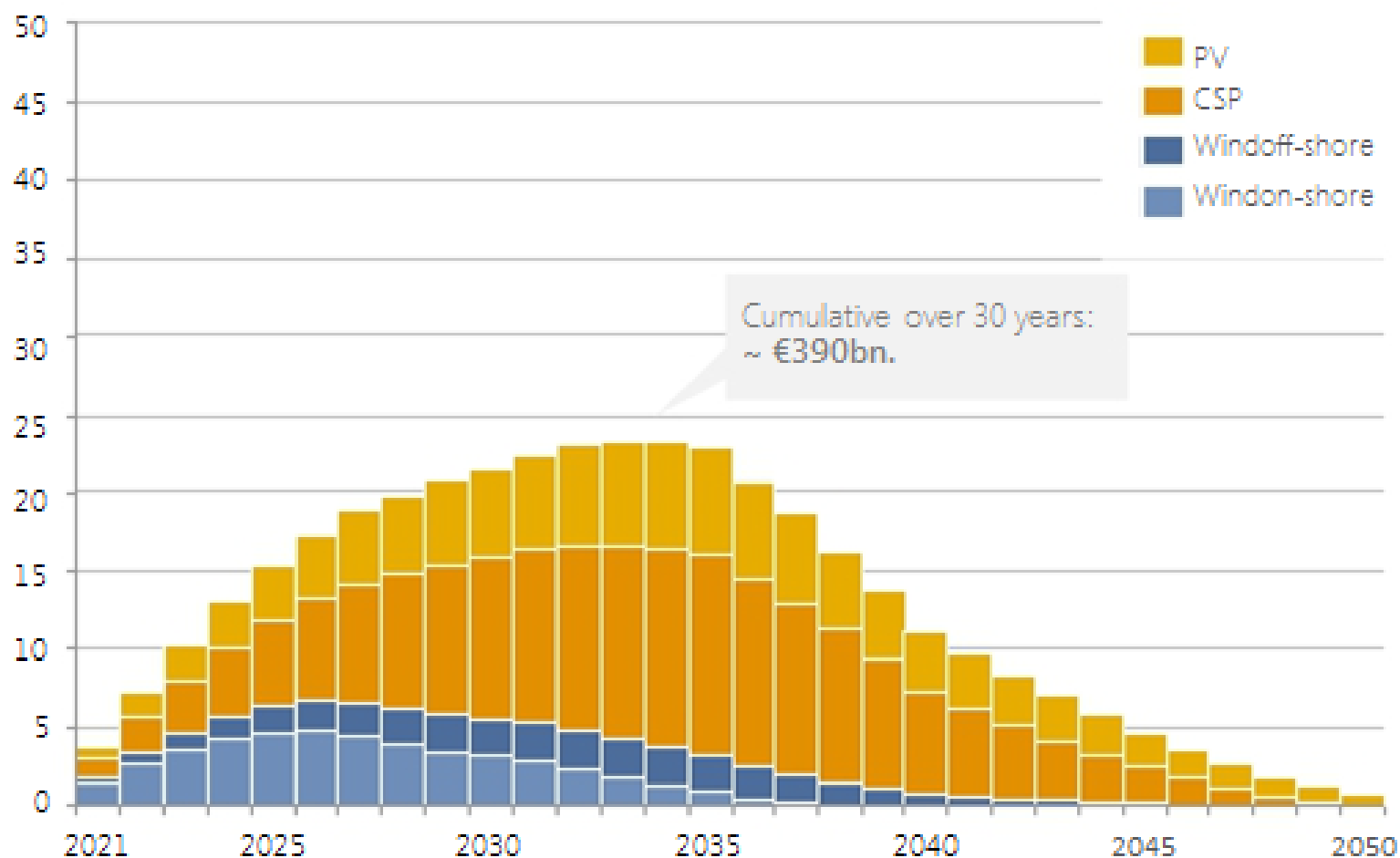
Çöl enerjisi, ekonomik büyümenin anahtarı olan, uygun maliyetli, istikrarlı elektrik enerjisi sunmakla kalmayacak, aynı zamanda 2050'ye kadar yaklaşık bir milyon kişiye de yeni iş imkanı sağlayacaktır.

Yenilenebilir enerji teknolojilerinin hızlı yaygınlaşmasını engelleyen en büyük etmen finansmandır.

MENA bölgesinde kurulacak tesislerin finansman maliyeti Avrupa'ya göre daha yüksektir.

Dolayısıyla MENA bölgesinde yenilenebilir enerjilere yapılacak yatırımlar yüksek risk olarak algılansa bile, EUMENA çapındaki system entegrasyonu bu riski üstlenmeye değecektir.

RE support expenditures in EUMENA beyond 2020 with well-designed support [€ bn]



Note: Calculated with harmonized FiP, real values in €₂₀₁₉, no discounting

Source: TU Wien, Dii, Fraunhofer ISI

PROJENİN RİSKLERİ:

- Gerçekçi olmayan aşırı beklentiler,
- Yüksek maliyetler,
- Kısıtlı Pazar(Avrupa'nın gelişmiş sanayi ülkelerinin enerji taleplerindeki gerileme,negatif nüfus artışı,resesyon,artan enerji verimliliği vbg),
- Sınırlı finansman imkanları,
- Çöl fırtınaları ve tozlarının beklenenin üstünde zarar verme ihtimali,
- MENA ülkelerindeki sosyal ve siyasi istikrarsızlıklar,
- Tesislerin işletilmesi için MENA ülkelerinde yetişmiş eleman eksikliği ve ihtiyaç duyulan hizmetlerin sağlanamaması,
- MENA ülkelerinde vizyon, liderlik ve aidiyet eksikliği.

DESERT POWER 2050

ÖZET



Hem MENA hem de Avrupa'nın, güvenli, uygun maliyetli ve temiz elektrik elde etmeye ihtiyacı vardır.



Bu iki bölge birbiriyle doğal ortaktır ve bu temel dönüşümü EUMENA olarak birlikte gerçekleştirebilir.



Yenilenebilir enerji kaynakları ve ihtiyacı, güneyde ve kuzeyde bütün mevsimlerde birbirini tamamlar niteliktedir.



Uygun maliyetli yenilenebilir enerjiden, yeni endüstrilerin kurulmasından ve karbondan arındırma maliyetinin düşmesinden bütün ülkeler yarar sağlayacaktır.



Tüm EUMENA çapında karşılıklı güven ve teknolojik açıdan ülkelerin birbirini tamamlaması kaynak güvenliğini artıracaktır.



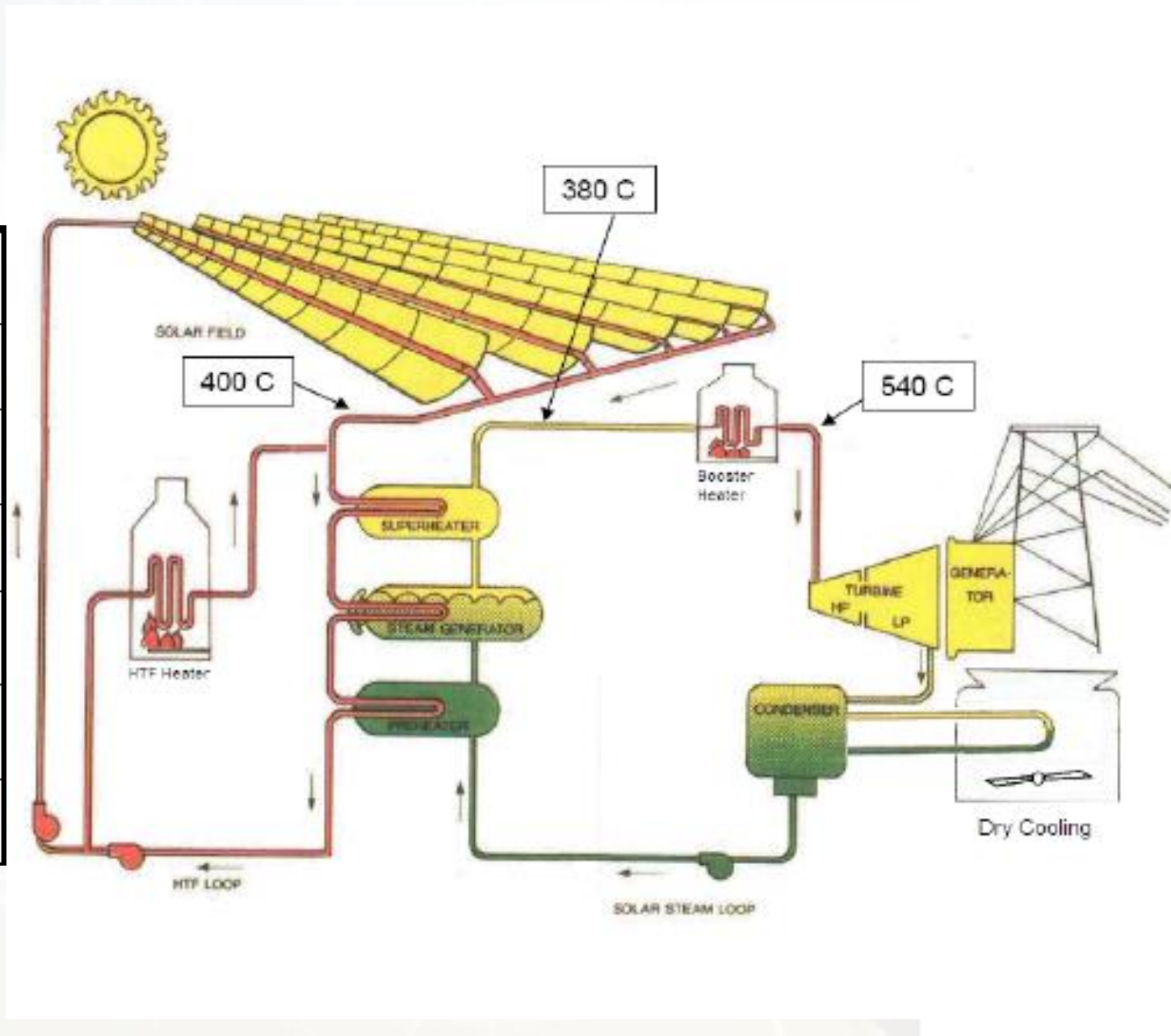
2050'de bu devasa potansiyeli hayata geçirebilmek için bugünden EUMENA olarak birlikte hareket etmek şarttır.



Bu şirketler arasında yerli şirketlerimiz de yer almak için risk hesaplarını sürdürmektedir.



Location:	Madinat Zayed, Abu Dhabi
Capacity:	100 MW
Power generation:	210 GWH/a
Storage	none
Project structure	IPP, project finance
Start of operation:	2012
Plant footprint:	2.5 km ²







KAYNAKLAR

- www.dii-eumena.com
- www.pavingtheway-msp/index.php
- www.euractiv.com
- Dii Gmbh,2012.Desert Power Getting Started,Müchen-Germany.
- Carafa,L,2011.External Governance of Energy in The MENA.University of Cambridge,UK.
- European Technology Platform Smart Grid.Vision and Strategy for Europe's Electricity Networks in the Future,2006.Belgium.



Teşekkürler