



GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN
ARTTIRILMASI PROJESİ

Türkiye İmalat Sanayinin 2003-2012 Dönemi Enerji Verimliliği ve Çevresel Performansı

Dr. Yücel ÖZKARA

Sanayi ve Teknoloji Uzmanı

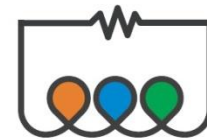
T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
Verimlilik Genel Müdürlüğü

yucel.ozkara@sanayi.gov.tr

11 Aralık 2015 Gaziantep

Sunum Planı

- İmalat Sanayinin Önemi
- Kısmî Faktör Verimliliklerine Kısa Bir Bakış & Literatür
- Çalışmanın Amacı , Kapsamı ve Metodoloji
- Bulgular
 - Etkinlik Değerleri-Çevresel Performans
 - Enerji Tasarrufu Potansiyelleri
- Sonuç ve Öneriler



İmalat Sanayi

- 2002-2012 döneminde
 - Türkiye'nin GSYİH büyümesi **%5,0**
 - Sanayi kesiminin GSYİH büyümesi ise **%5,8**
- 2012 yılı verilerine göre (TÜİK) imalat sanayinin payı;
 - İstihdamda %28,
 - Girişim sayısında %13,
 - Üretim değerinde %45,
 - Katma değerde %34,
 - Toplam ihracatta ise %94 olarak gerçekleşmiştir.
 - Net elektrik tüketiminde sanayinin payı **%47,4** olarak gerçekleşmiştir.



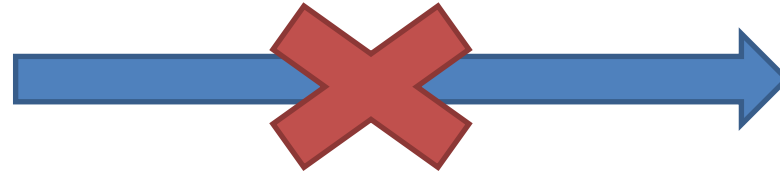
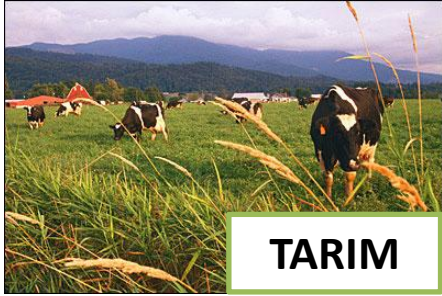
Neden İmalat Sanayi?

- Türk ekonomisinde imalat sanayinin
İstihdamdaki payı **%27**
Üretim değeriindeki payı **%45**, ihracattaki **payı %94**

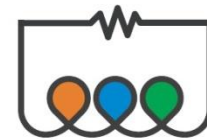
Endüstriyel Bilgi ve Ürün



İşgücü



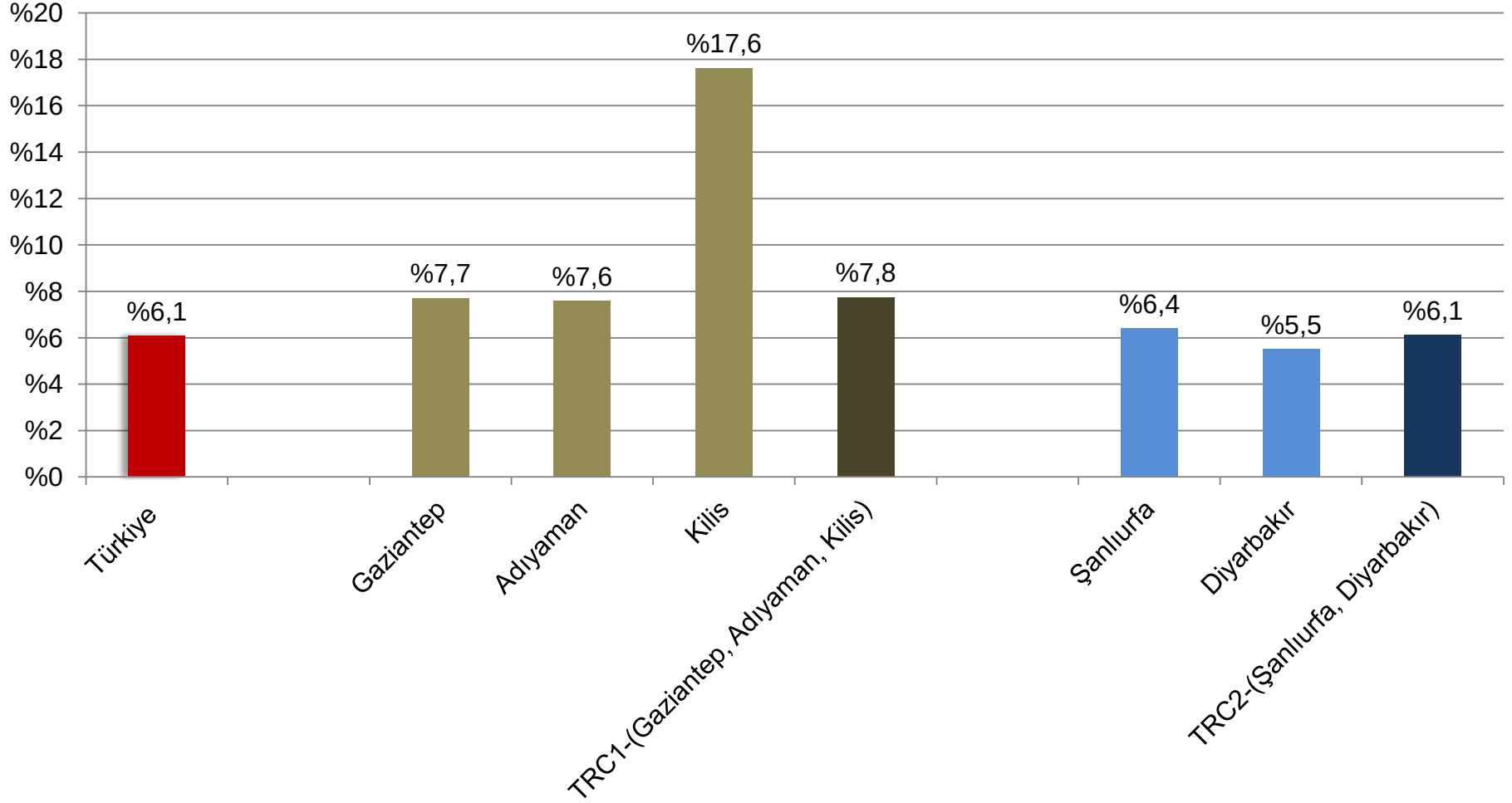
Sürdürülebilir Değil



GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN
ARTTIRILMASI PROJESİ

Elektrik Tüketiminde Bölgenin Durumu

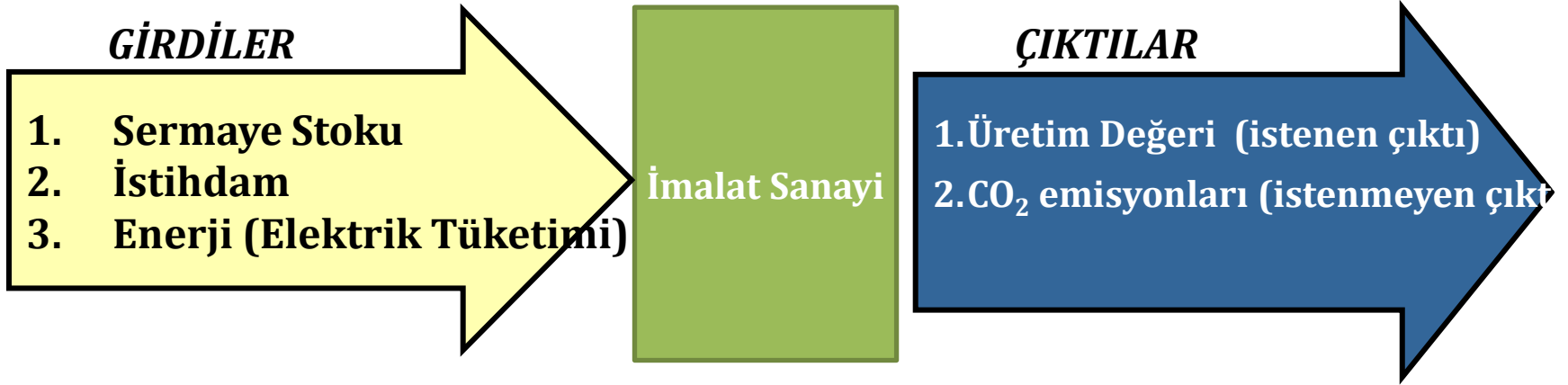
İmalat Sanayi Yıllık Ortalama Elektrik Tüketimi Artışı (2002-2012)



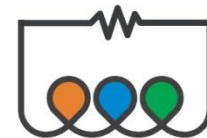
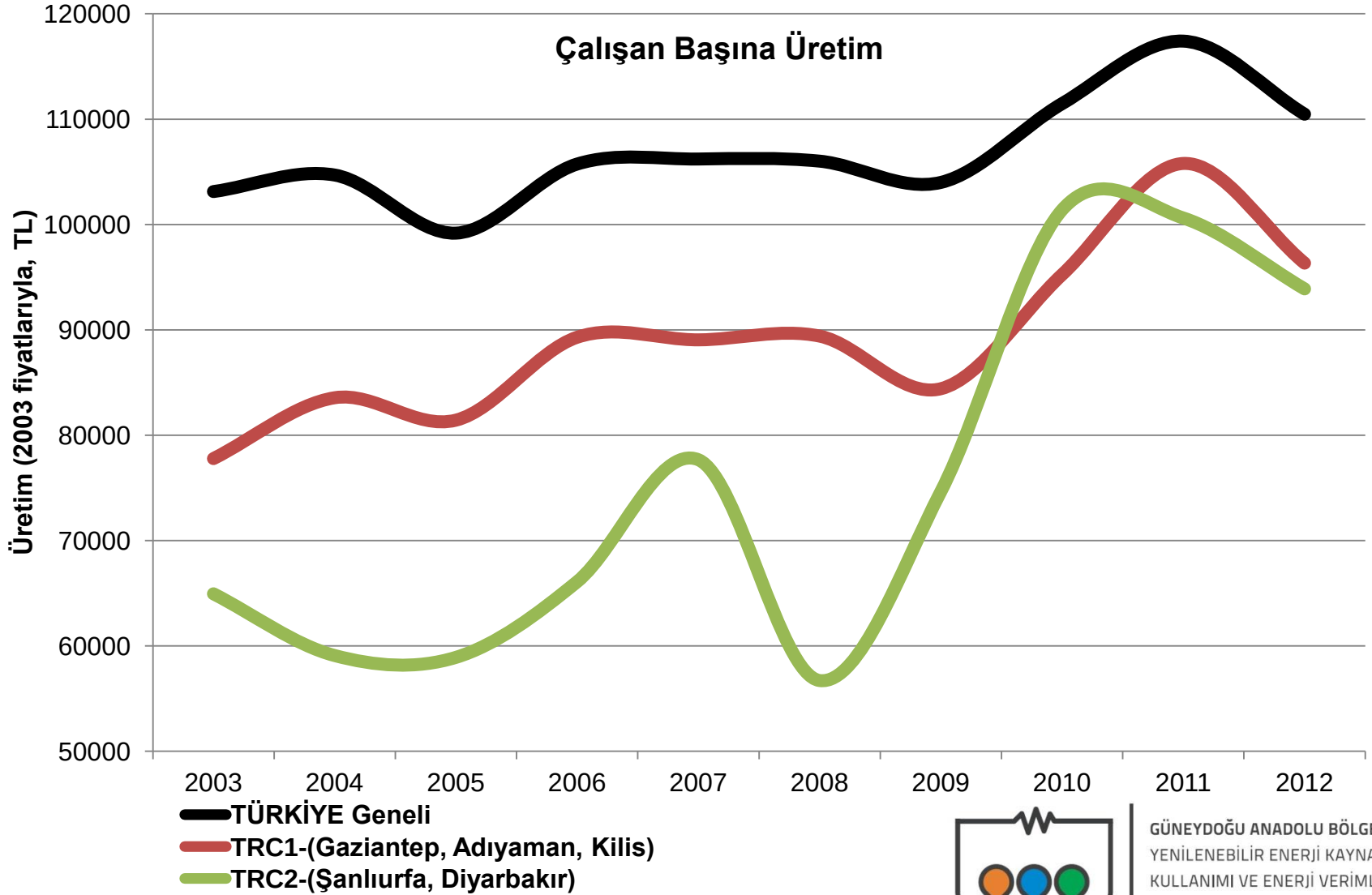
GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN
ARTTIRILMASI PROJESİ

Verimlilik: Çıktı / Girdi

- Kısmî faktör verimliliği, tek bir girdi faktörü temelinde verimliliği ölçmektedir ve zaman boyutu olmadığında tek başına değerlendirilmesi güçtür.
- Ancak kıyaslandığı zaman anlamlı olur.

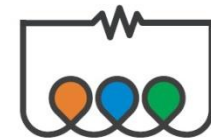
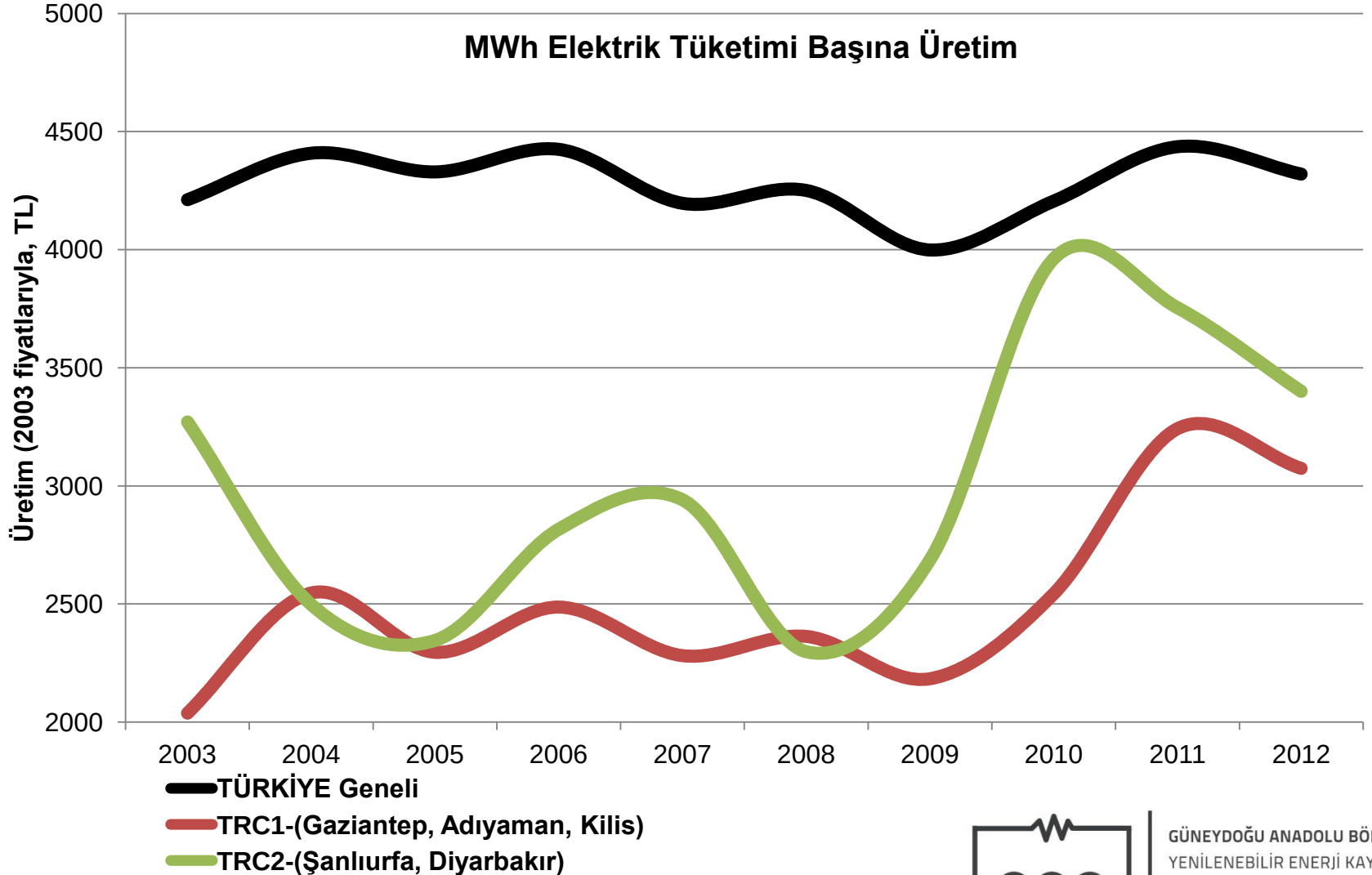


İmalat Sanayinde Kısmî Faktör Verimlilik Göstergeleri



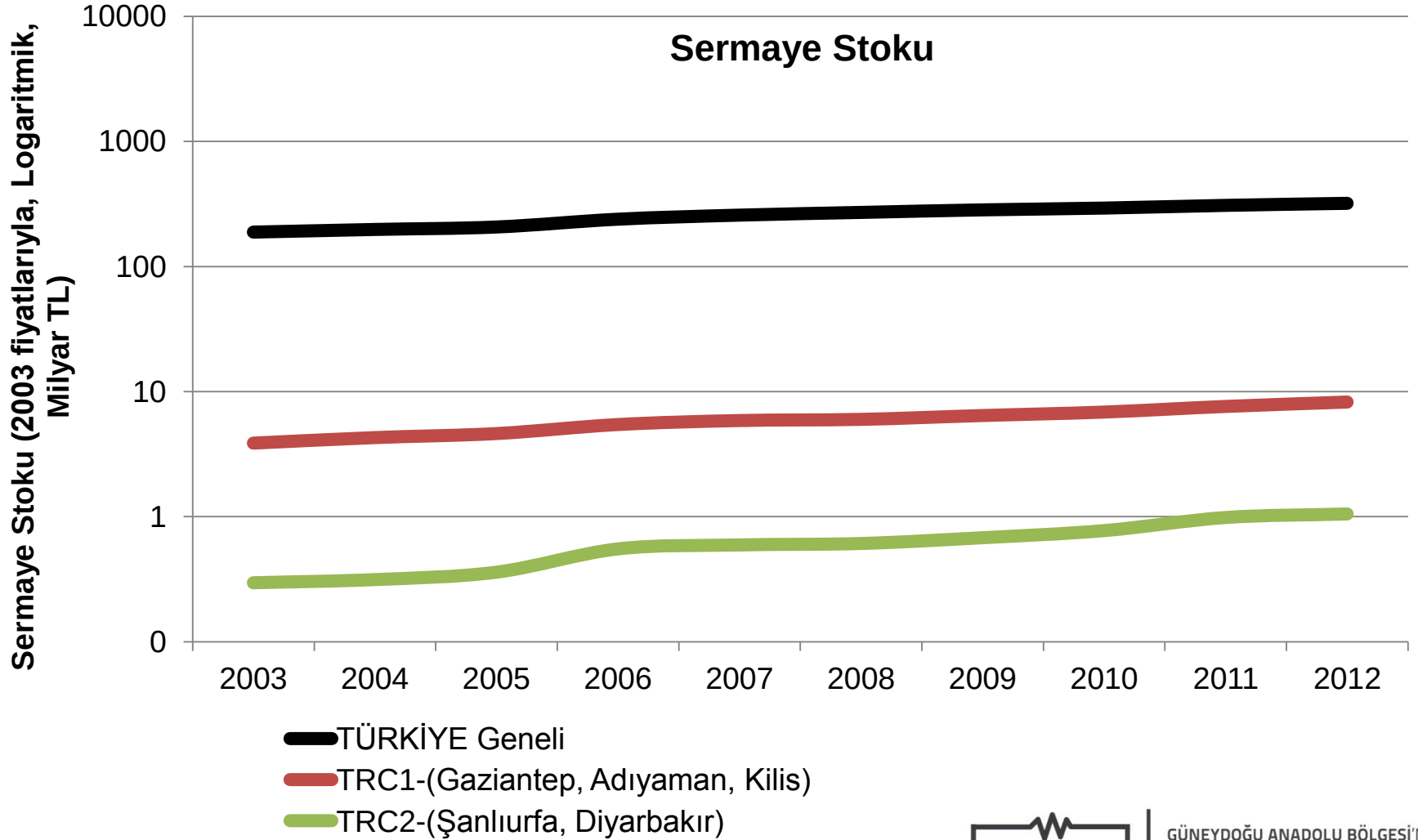
GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN
ARTTIRILMASI PROJESİ

İmalat Sanayinde Kısmî Faktör Verimlilik Göstergeleri



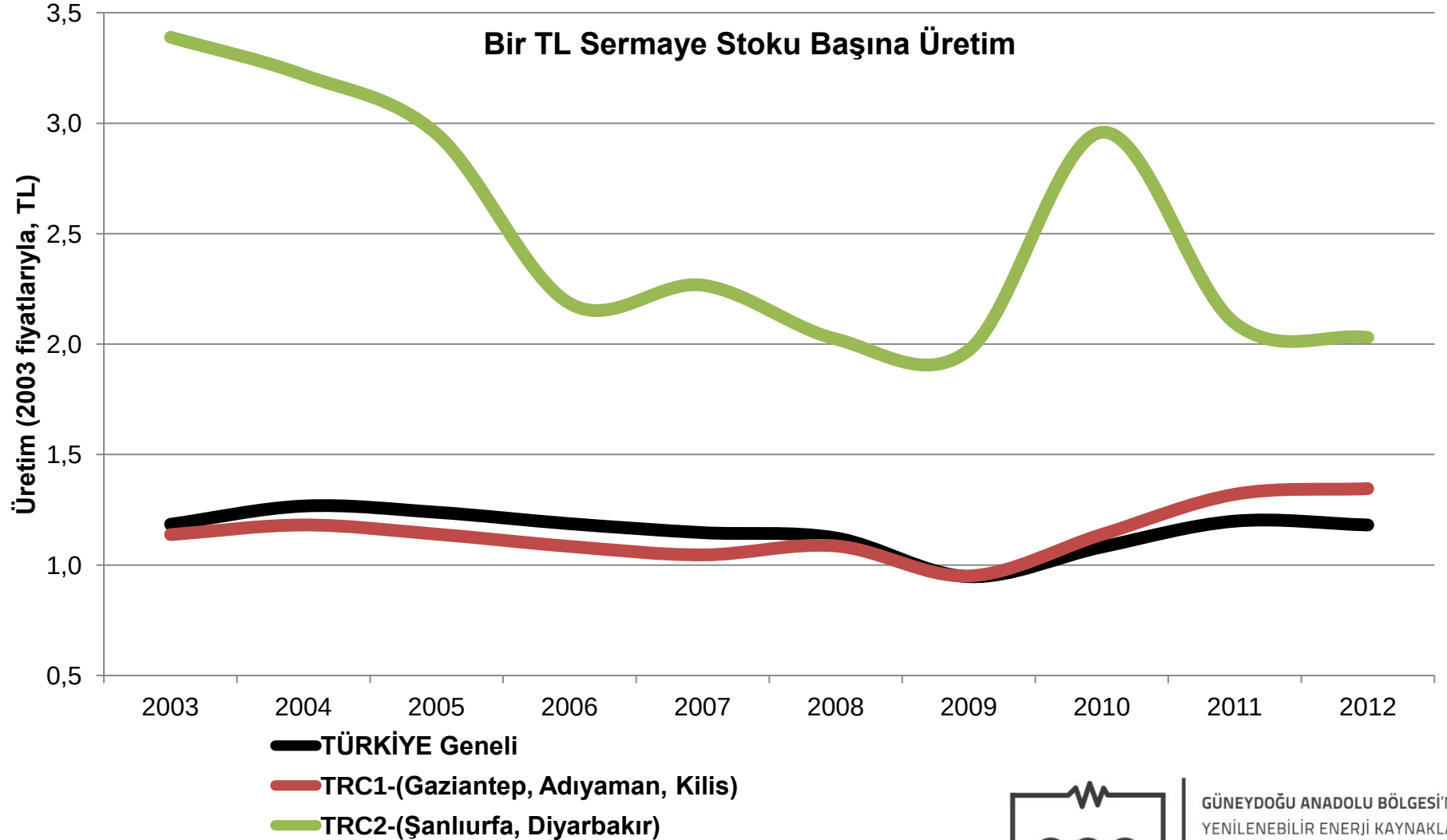
GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN
ARTTIRILMASI PROJESİ

İmalat Sanayinde Kısmî Faktör Verimlilik Göstergeleri



GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN
ARTTIRILMASI PROJESİ

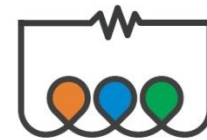
İmalat Sanayinde Kısmî Faktör Verimlilik Göstergeleri



GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN
ARTTIRILMASI PROJESİ

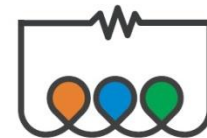
Bütünleşik Bir Gösterge?

- Kısmî faktör verimlilik göstergelerini bir arada değerlendirmek zordur.
- Üretimde yer alan tüm faktörleri bir arada değerlendirebilmek için bütünleşik bir ölçüte ihtiyaç duyulmaktadır.
- Parametrik olmayan bir etkinlik ölçüm yöntemi olan ***Veri Zarflama Analizi*** literatürde sıklıkla tercih edilmektedir.



Veri Zarflama Analizi

- VZA, benzer türden karar verme birimleri arasında göreceli etkin olanlardan oluşan bir sınır tespit ederek (etkin sınır), göreceli olarak etkin olmayan karar birimlerinin performansını bu etkin sınırdan uzaklıklarını hesaplamak yoluyla etkinliğin ölçümünü gerçekleştirmektedir.
- 0 ile 1 arasında değişen göreceli etkinlik değeri hesaplamaktadır.
- Girdi ve çıktıların birimlerinden bağımsız olarak ölçüm yaptığı ve parametrik olmadığı için kolay uygulanabilir bir yöntemdir.



Teknik Etkinlik

- Aynı miktarda çıktıyı üretirken,
- Üretimde fiilen kullanılan girdi miktarı ile mümkün olan minimum girdi kullanımı oranıdır (Girdi Odaklı Etkinlik).

Ya da

- Aynı miktarda girdi kullanarak,
- Fiilen üretilen çıktı miktarı ile mümkün olan maksimum çıktı üretiminin oranıdır (Çıktı Odaklı Etkinlik).

Maksimum %100 etkin üretim yapılabilir.

Minimum %0 etkin üretim (etkinsizlik olarak) yapılabilir.

Etkinliği 1'den düşük üretimler,

➤ Girdileri israf etmektedirler
ya da

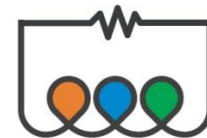
➤ Çıktı kapasitelerini tam olarak kullanamamaktadırlar.



GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN
ARTTIRILMASI PROJESİ

Literatür

- **Parametrik olmayan bir etkinlik ölçüm yöntemi olan Veri Zarflama Analizi literatürde sıklıkla tercih edilmektedir.**
 - ❖ Hu ve Wang (2006): Bölgesel etkinlik ölçümü ve toplam faktör enerji etkinlik endeksi (Çin)
 - ❖ Chien ve Hu (2007): OECD üyesi olan ve olmayan ülkelerin etkinlik karşılaştırması
 - ❖ Honma ve Hu (2008): Japonya'nın bölgelerinin enerji etkinlikleri
 - ❖ Xiaoli et al. (2014): Çin sanayisinin bölgesel ve sektörel etkinlik ve enerji performansı analizi
- **Ancak, üretim sürecinde istenmeyen çıktıların da olması, bu çıktıları da ele alan ölçüm yaklaşımlarını ortaya çıkarmıştır.**
 - ❖ Färe et al.,1989: Hiperbolik etkinlik ölçümü
 - ❖ Färe et al.,1996: Uzaklık fonksiyonları ve “çevresel performans göstergeleri”
 - ❖ Zaim ve Taşkın, 2000: OECD ülkeleri için hiperbolik etkinlik ölçümü
 - ❖ Färe ve Grosskopf, 2004: Çevresel VZA teknolojisi tanımı (zayıf atılabilirlik ve müşterek üretim kavramlarıyla)
 - ❖ Zhou et al., 2006: OECD ülkeleri için aylak temelli VZA modeli ve çevresel endeks



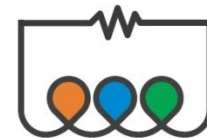
Türkiye için Seçilmiş Literatür

Yazar	Analiz Dönemi	Karar Verme Birimleri	Model Türü	Uygulama Türü
Deliktaş	1990-2000	Türkiye'nin iller düzeyinde imalat sanayi ve alt kolları	Radyal	Malmquist endeks
Yavuz (2003)	1998	Türkiye'nin iller düzeyinde imalat sanayi ve alt kolları	Radyal	Etkinlik Analizi
(Tuncer & Özuğurlu, 2004)	1980-2000	Türkiye İBBS Düzey 1 Bölgeleri	Parametrik yöntem	Etkinlik ve verimlilik ölçümü
(Büyükkılıç & Yavuz, 2005)	1994-2001	Türkiye'nin imalat sanayi ve alt kolları	Radyal	Malmquist endeks
(Yalama & Sayım, 2008)	2005	İMKB'ye kote imalat sanayi kuruluşları	Radyal	Finansal rasyolarla etkinlik ölçümü
(Örkcü & Bal, 2012)	2003	Türkiye'nin illeri	Radyal	Etkinlik ölçümü
(Şimşek, 2011)	1995-2008	Türkiye ve 24 OECD ülkesi	Aylak temelli	Çevresel performans ve TFV analizi



Çalışmanın Amacı

- Literatürde 2002 yılı sonrası dönemde istatistik sisteminin değişmesinden dolayı etkinlik analizlerine dair çalışmalar oldukça azalmıştır.
- Bölgesel politikalara katkı sunması bakımından imalat sanayinin bölgesel düzeyde performansına yönelik bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır. Buradan hareketle, çalışmanın amacı
 - İBBS Düzey 2’de yer alan 26 bölgenin imalat sanayinin 2003-2012 dönemindeki ekonomik, çevresel ve enerji performansını toplam faktör bakış açısı ile ölçmek ve
 - Bölgelerin gelişmişlik seviyeleri ile etkinlik ve enerji performansı arasındaki ilişkisini tespit etmektir.



Çalışmada Kullanılan Girdi Odaklı VZA Modelleri

$$\min \theta_{R1}$$

$$\begin{aligned} \text{s.t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ &= y_{rjo}, \quad r = 1, \dots, q \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- &= \theta_{R1} x_{ijo}, \quad i = 1, \dots, m \\ \lambda_j &\geq 0, \quad s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \end{aligned}$$

$$\min \theta_{R2}$$

$$\begin{aligned} \text{s.t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj}^g - s_r^+ &= y_{rjo}^g, \quad r = 1, \dots, q \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- &= \theta_{R2} x_{ijo}, \quad i = 1, \dots, m \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{kj}^b &= \theta_{R2} y_{kjo}^b, \quad k = 1, \dots, l \\ \lambda_j &\geq 0, \quad s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \end{aligned}$$

$$\min \theta_{R3}$$

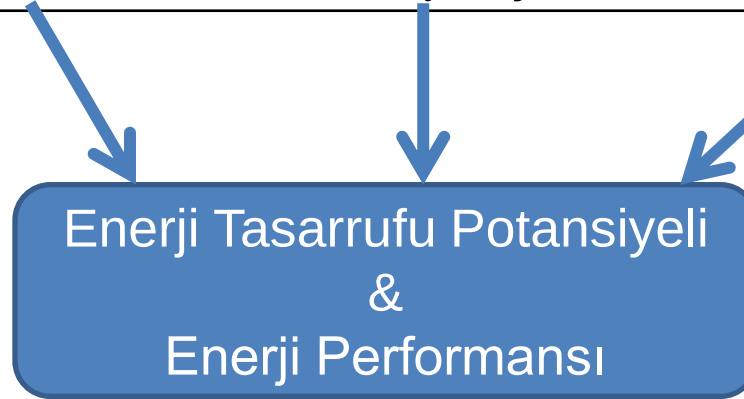
$$\begin{aligned} \text{s.t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj}^g - s_r^+ &= y_{rjo}^g, \quad r = 1, \dots, q \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- &= x_{ijo}, \quad i = 1, \dots, m \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j e_{pj} + s_p^- &= \theta_{R3} e_{pjo}, \quad p = 1, \dots, s \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{kj}^b &= \theta_{R3} y_{kjo}^b, \quad k = 1, \dots, l \\ \lambda_j &\geq 0, \quad s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \end{aligned}$$



GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN
ARTTIRILMASI PROJESİ

Çalışmada Kullanılan VZA Modelleri

	Model 1 (Ekonomik Performans)	Model 2 (Ekonomik ve Çevresel Performans)	Model 3 (Bütünleşik Enerji ve Çevre Performansı & Enerji Tasarruf Potansiyeli Maksimizasyonu)
Sermaye Stoku	Girdi	Girdi	Girdi (sabitlenmiş)
İstihdam	Girdi	Girdi	Girdi (sabitlenmiş)
Enerji (Elektrik)	Girdi	Girdi	Girdi
Üretim Değeri	Çıktı	Çıktı	Çıktı
CO ₂ emisyonu	-	İstenmeyen Çıktı	İstenmeyen Çıktı

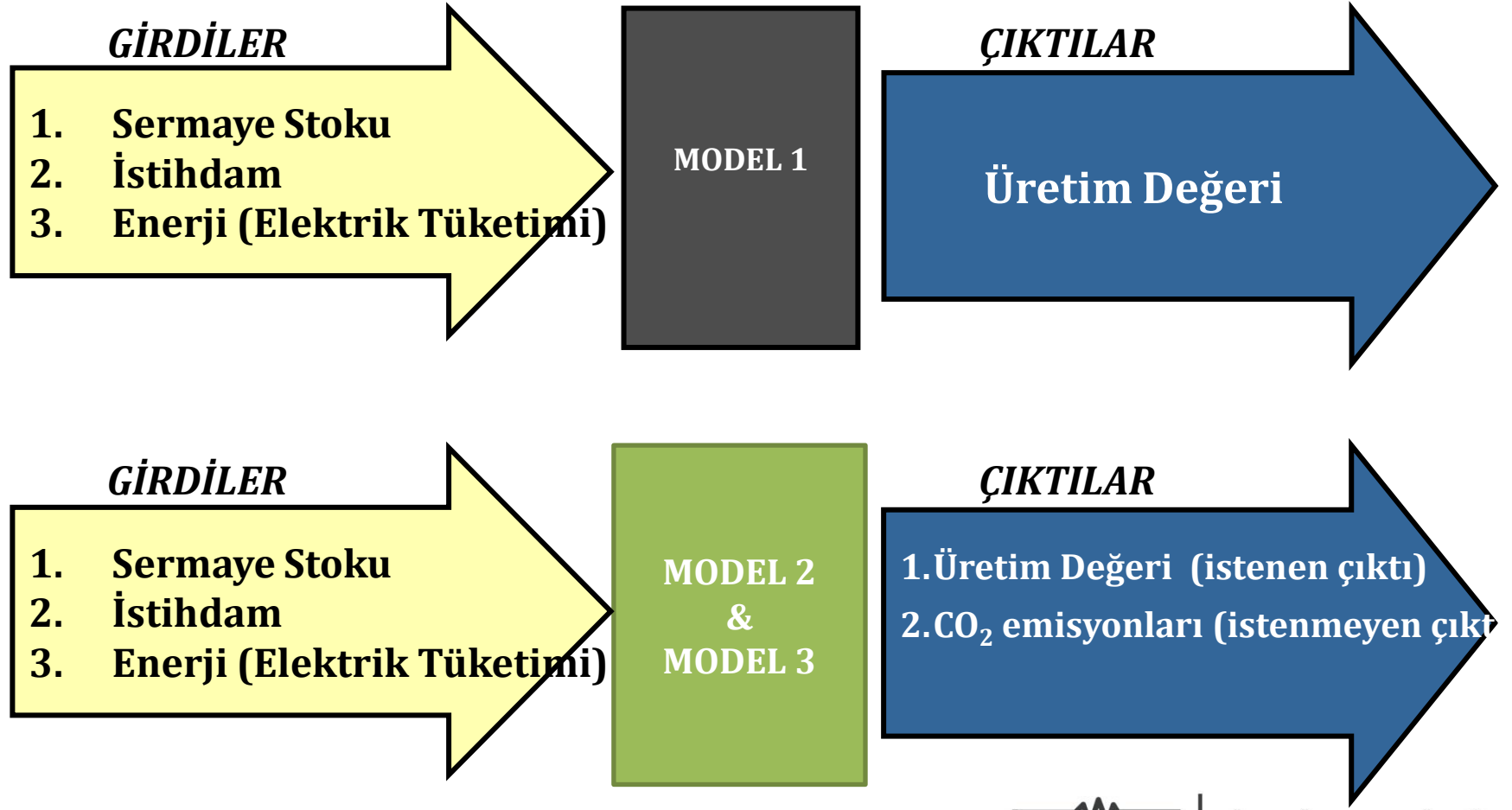


Kapsam

- Avrupa Birliği Uyum Sürecinde Türkiye kendi İBBS sistemini oluşturmuştur. Bu sınıflamada yer alan bölgeler:
 - ❑ İBBS-1: 12 Bölge
 - ❑ **İBBS -2: 26 Alt Bölge ← Çalışmanın Kapsamı**
 - ❑ İBBS -3: 81 İl



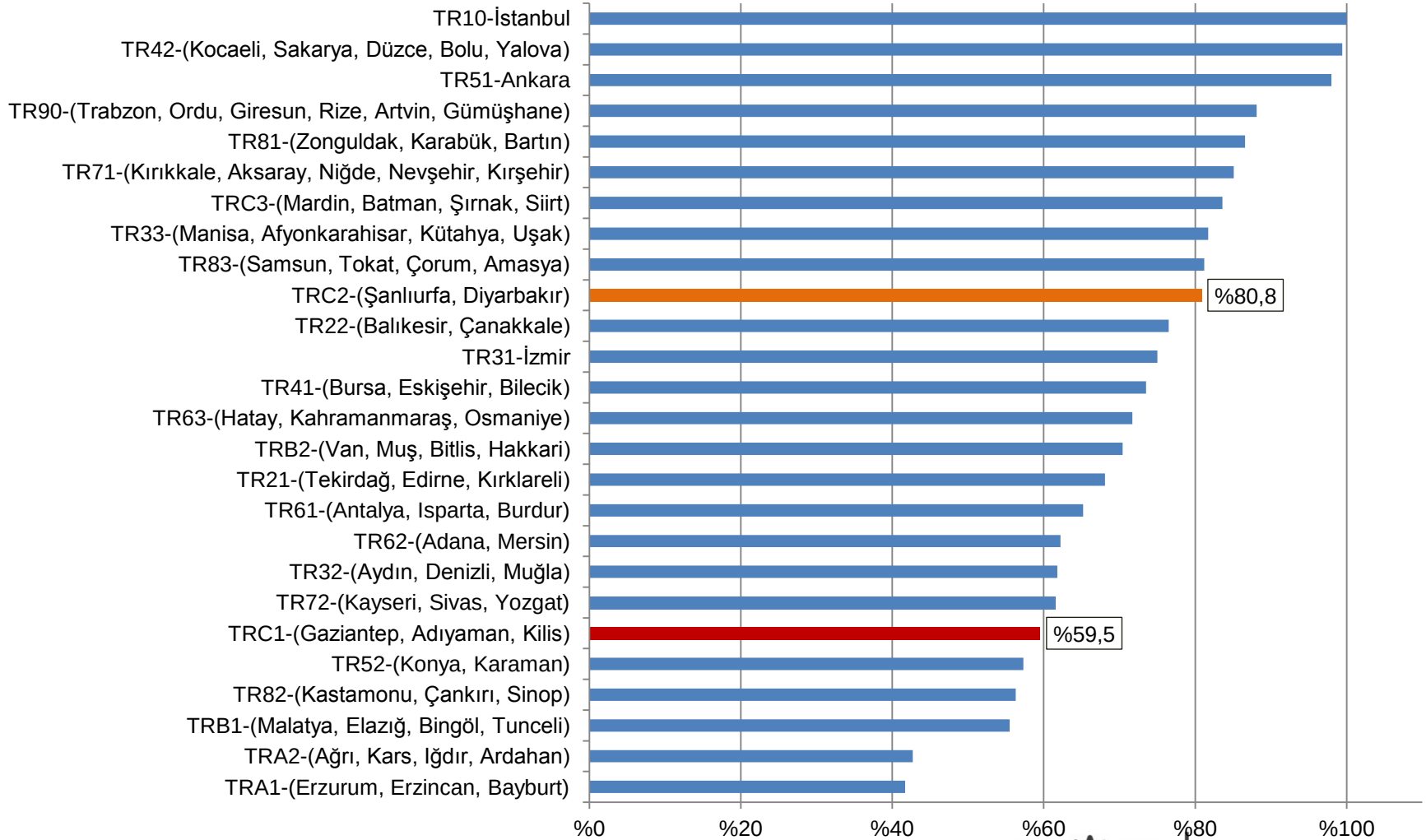
İmalat Sanayi Üretim Modeli



GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN
ARTTIRILMASI PROJESİ

Etkinlik Ölçüm Sonuçları—Model 1

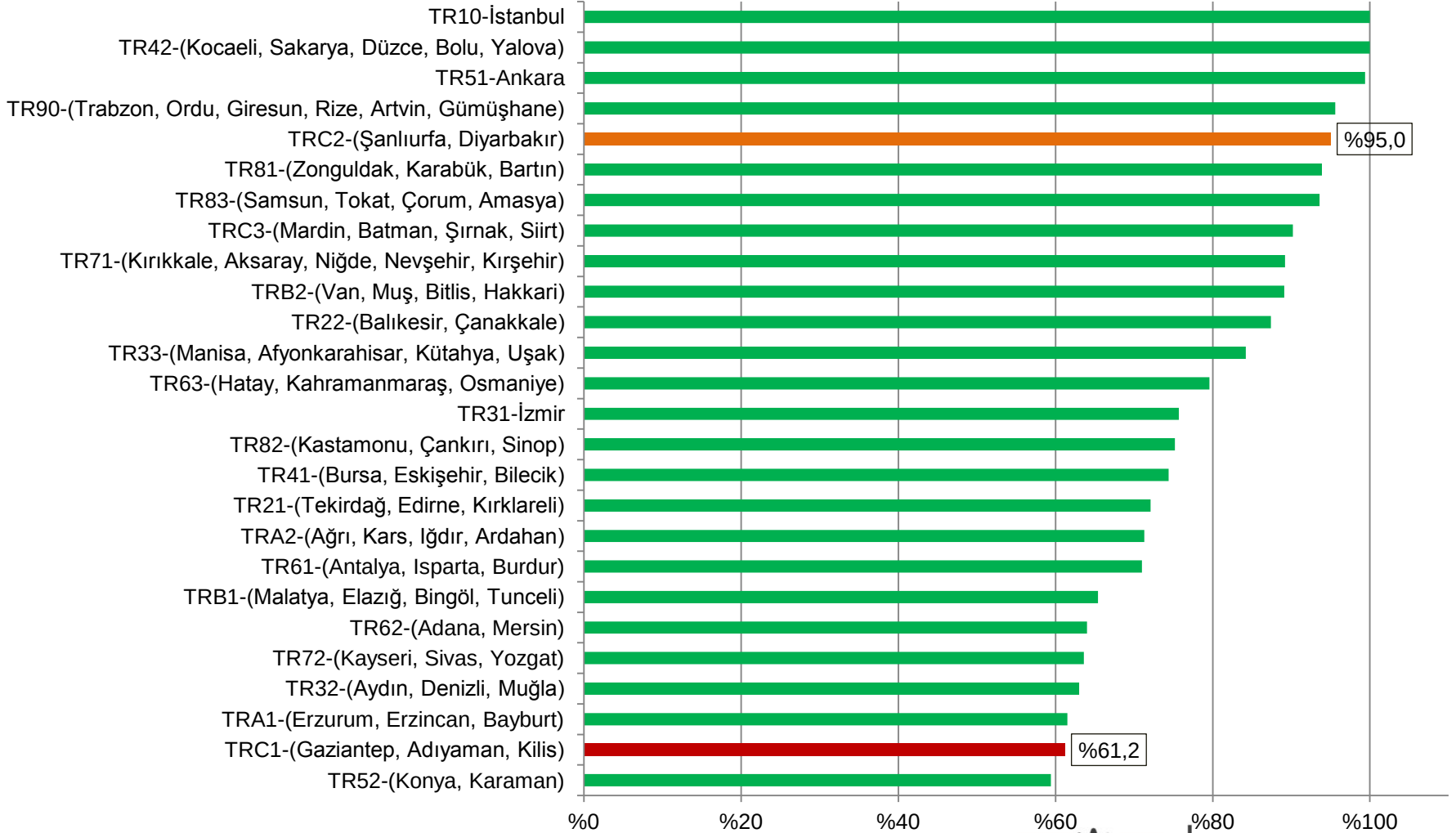
Model 1 Ortalaması - Ekonomik Etkinlik



GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN
ARTTIRILMASI PROJESİ

Etkinlik Ölçüm Sonuçları—Model 2

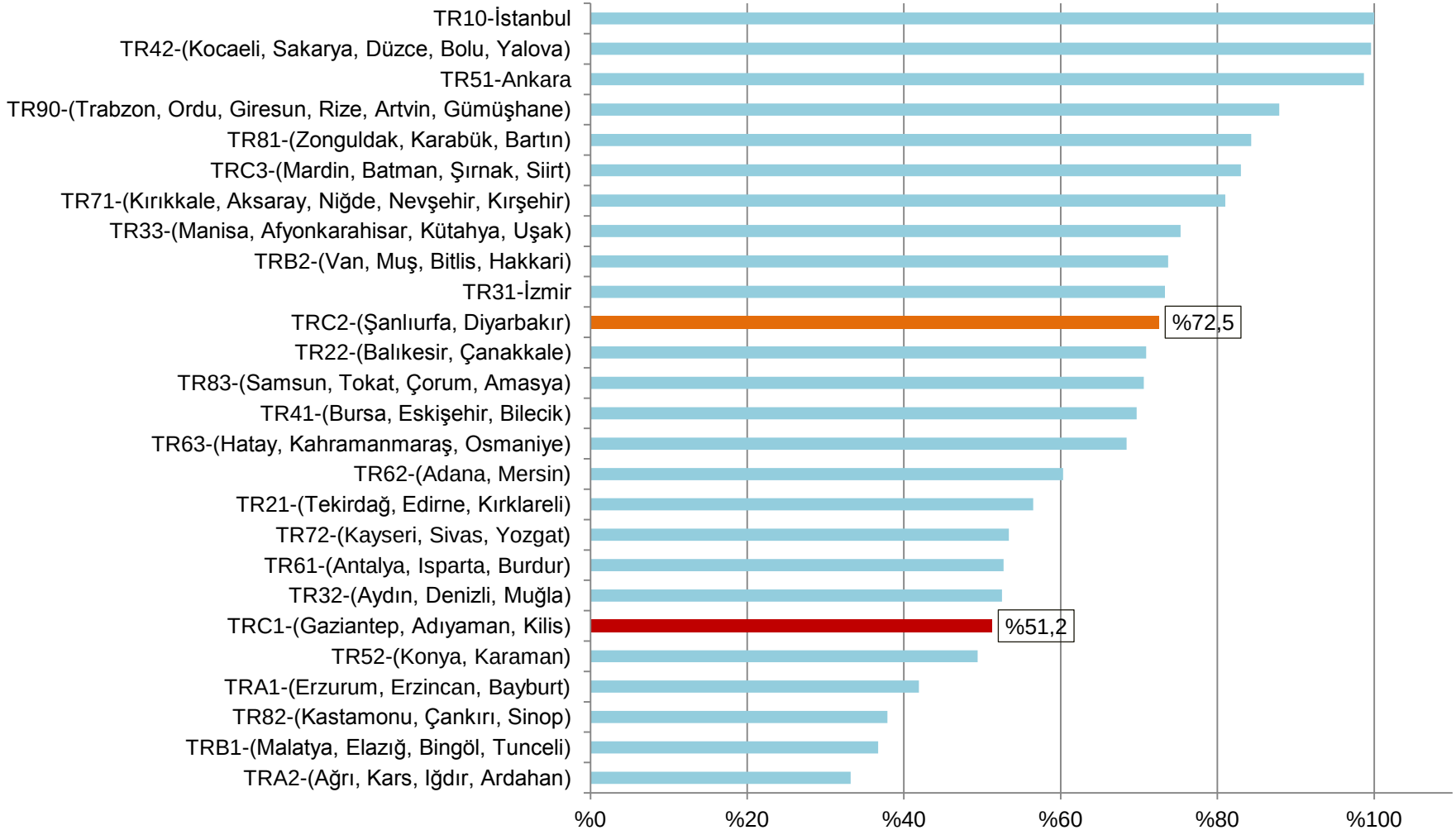
Model 2 Ortalaması - Ekonomik & Çevresel Etkinlik



GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN
ARTTIRILMASI PROJESİ

Etkinlik Ölçüm Sonuçları—Model 3

Model 3 Ortalaması - Enerji & Çevre Etkinliği



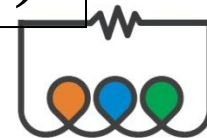
GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN
ARTTIRILMASI PROJESİ

VZA Sonuçlarından Elde Edilen Diğer Bulgular

- Veri zarflama analizi, hesaplanan etkinlik ölçüm sonuçlarının yanında etkin olmayan birimlerin girdi miktarlarında ne ölçüde azaltım yapması halinde etkin olabileceğinin bilgisini de sunmaktadır.
- Enerji girdisi özelinde bunu değerlendirecek olursak, etkin olmayan birimin elektrik tüketiminde etkin olabilmesi için yapması gereken azaltım miktarı aslında israf ettiği elektrik miktarını, azaltım oranı da tasarruf potansiyelini vermektedir.
- Literatürde **Toplam Faktör Enerji Etkinliği (TFEE)** endeksi olarak adlandırılan endeks, birimlerin enerji performansını değerlendirmeye yarayan açıklayıcı bir göstergedir.

(j bölgesinin t yılında)

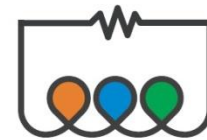
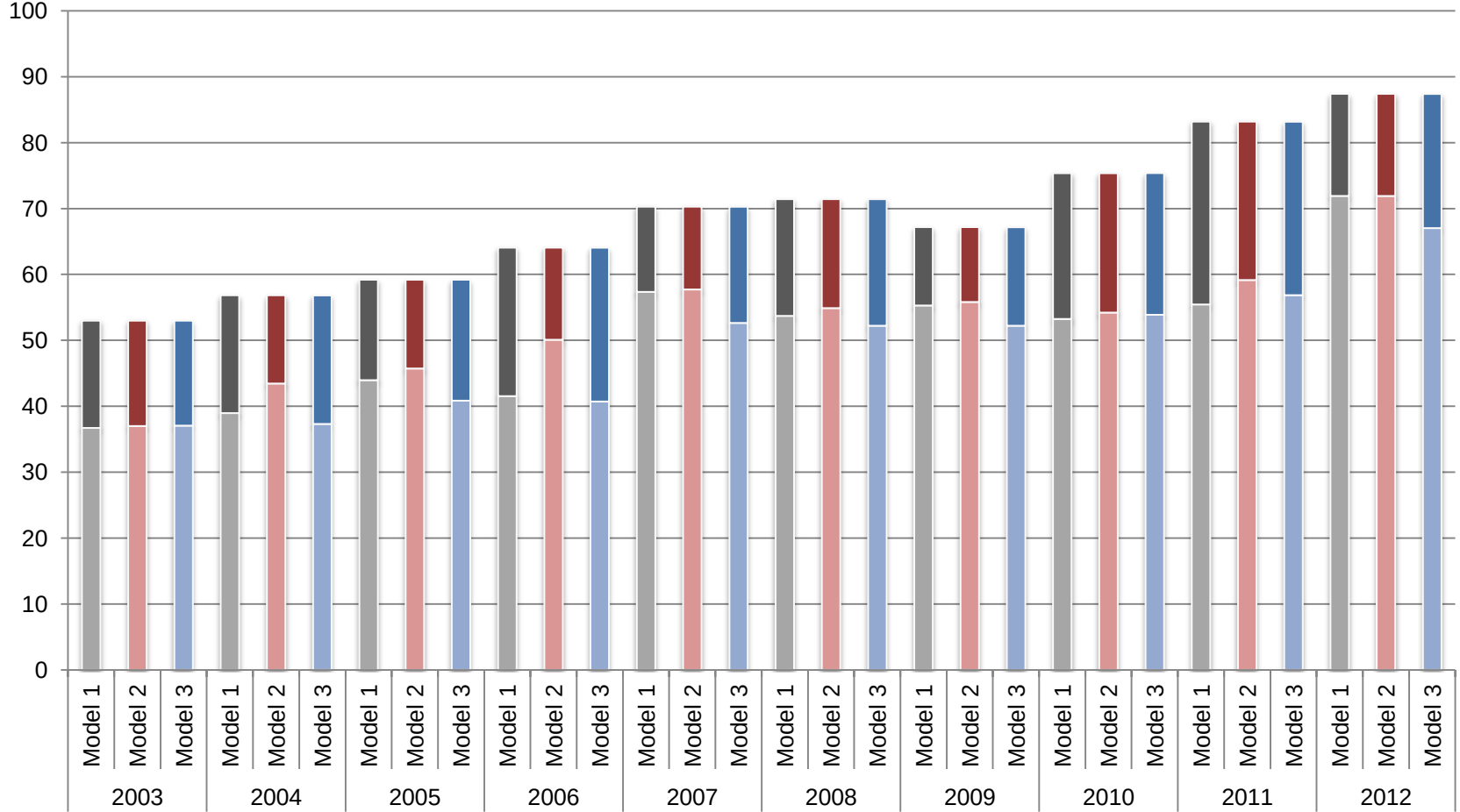
$$TFEE(j, t) = \frac{E_{Hedef}(j, t)}{E_{Mevcut}(j, t)}$$



GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN
ARTTIRILMASI PROJESİ

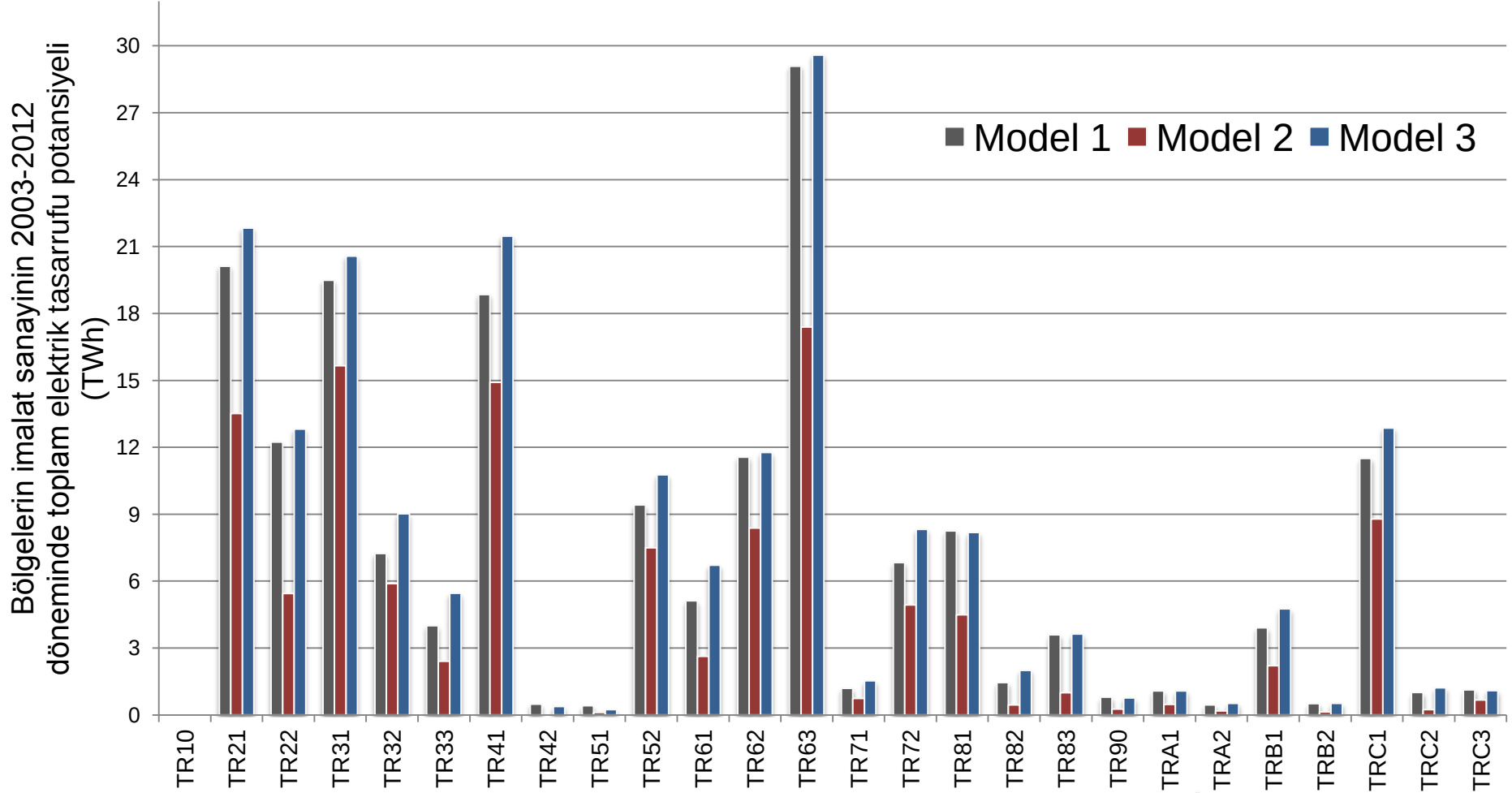
İmalat Sanayi Elektrik Tüketimi ve Tasarruf Potansiyeli

İmalat sanayi elektrik tüketimi ve tasarruf potansiyeli
(2003-2012) TWh



GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN
ARTTIRILMASI PROJESİ

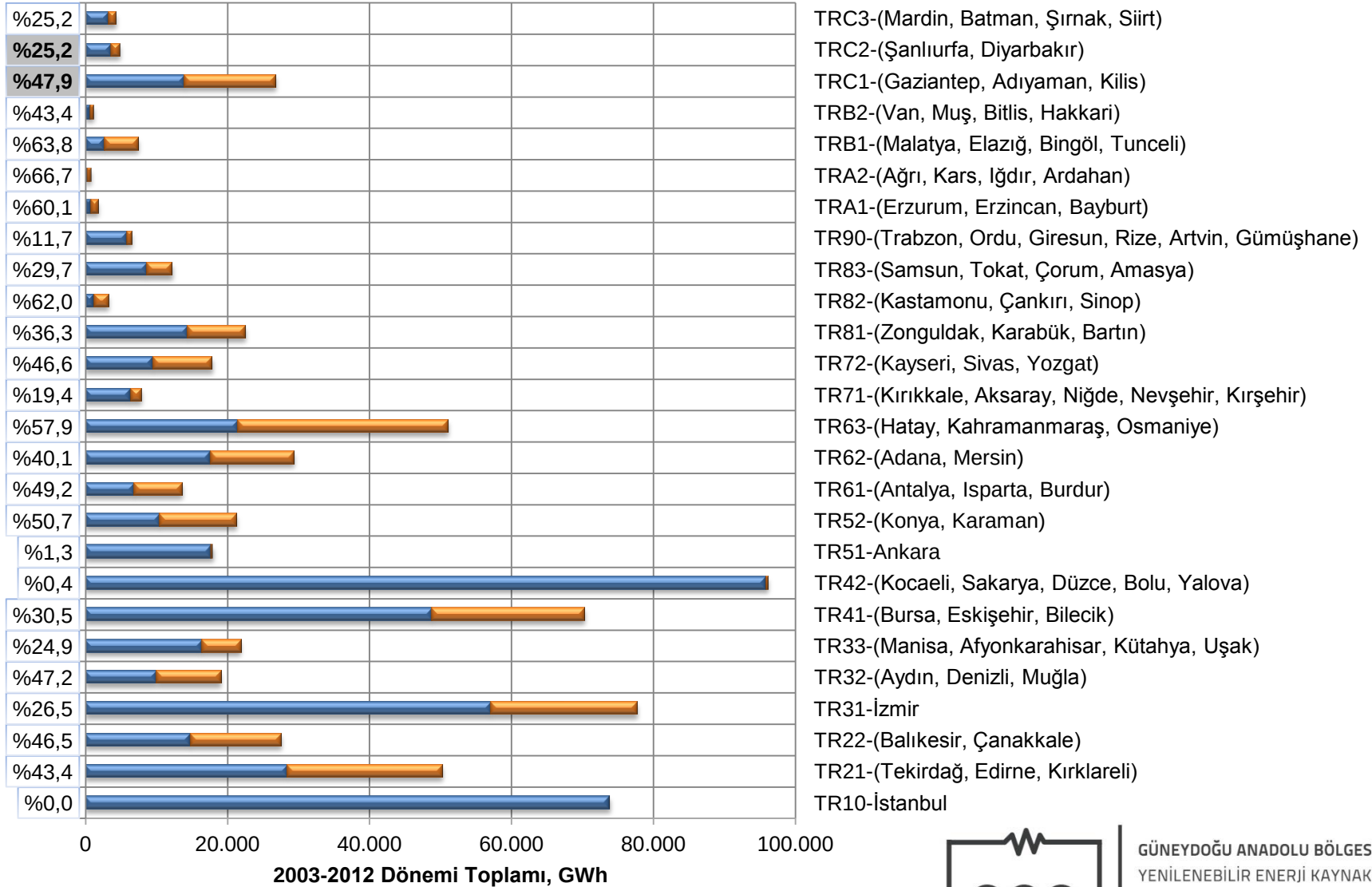
Etkin Kullanılmayan Elektrik Miktarı Toplamı (2003-2012)



GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN
ARTTIRILMASI PROJESİ

Elektrik Enerjisi Tasarruf Potansiyeli

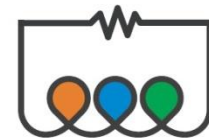
Türkiye İmalat Sanayinde: %28,7



GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN
ARTTIRILMASI PROJESİ

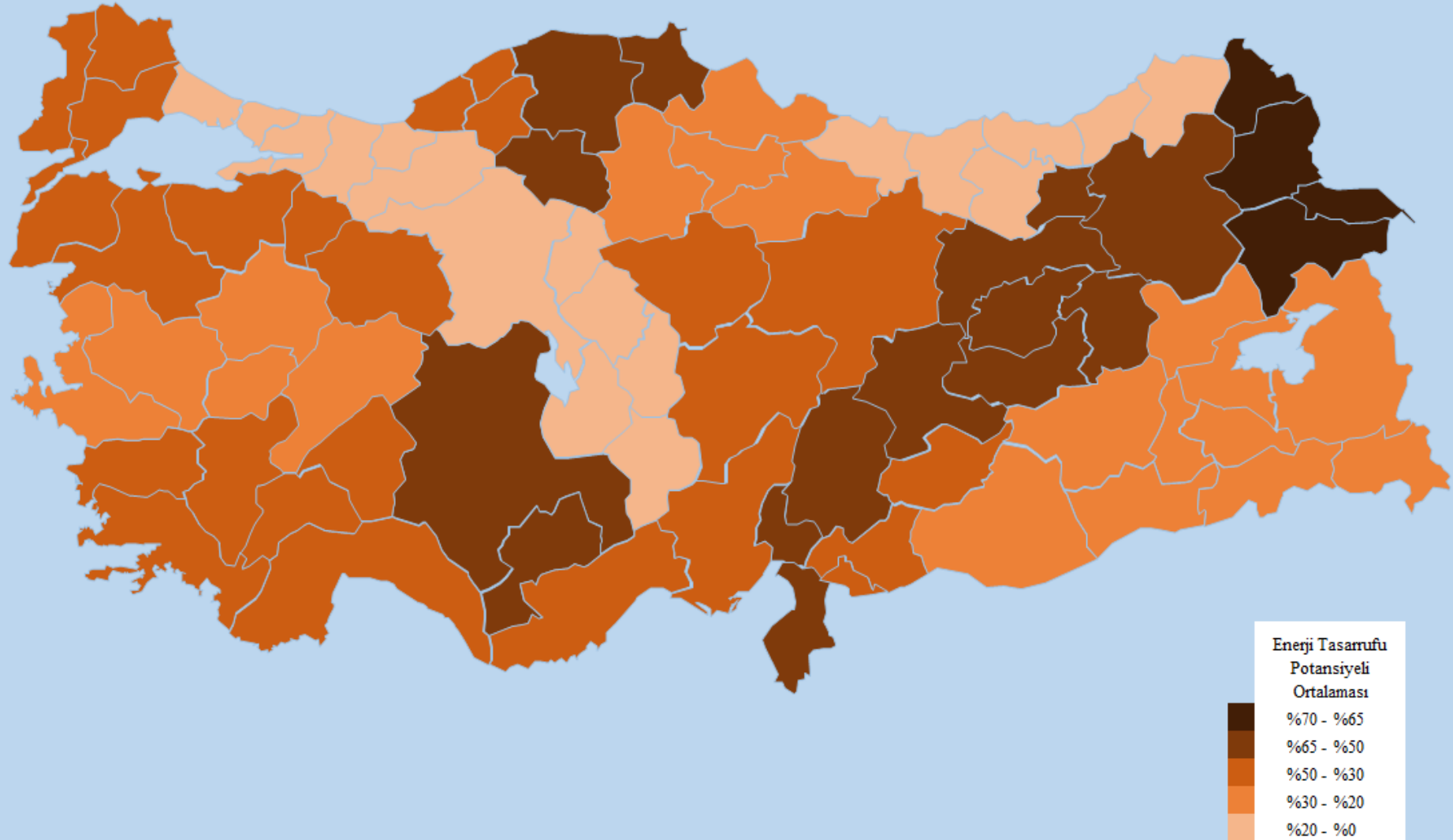
Tartışma

İlgili Çalışma	Çalışmanın öngörüsü	Bu çalışmanın bulguları
Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği ve Türk Sanayiinde Enerji Verimliliğinin İncelenmesi	2003 yılı için imalat sanayinde enerji tasarrufu potansiyeli %23,2 tespit edilmiştir.	2003 yılı için imalat sanayi elektrik tasarrufu potansiyeli VZA modelleri ortalaması %30,3; Model 3'e göre %30,1
Türkiye'de Enerji Tasarrufu Potansiyelini Kullanmak	2007 yılı verilerine dayanılarak sanayide enerji tasarrufu potansiyeli %25 tespit edilmiştir.	2007 yılı için imalat sanayi elektrik tasarrufu potansiyeli VZA modellerine göre ortalama %20,5; Model 3'e göre %25,1



GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN
ARTTIRILMASI PROJESİ

Bölgelerin Enerji Tasarrufu Potansiyeli Ortalaması (2003-2012)



Bölgesel Gelişmişlik Grupları

- 2004-2011 dönemi baz alınarak, bölgeler, ortalama *Kişi başına gayri safi katma değer* (\$) verisine göre
 - >8000 : Yüksek Gelişmiş
 - 4000 – 8000 : Orta Gelişmiş
 - <4000 : Az Gelişmiş
- olarak değerlendirilmiştir.

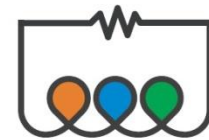
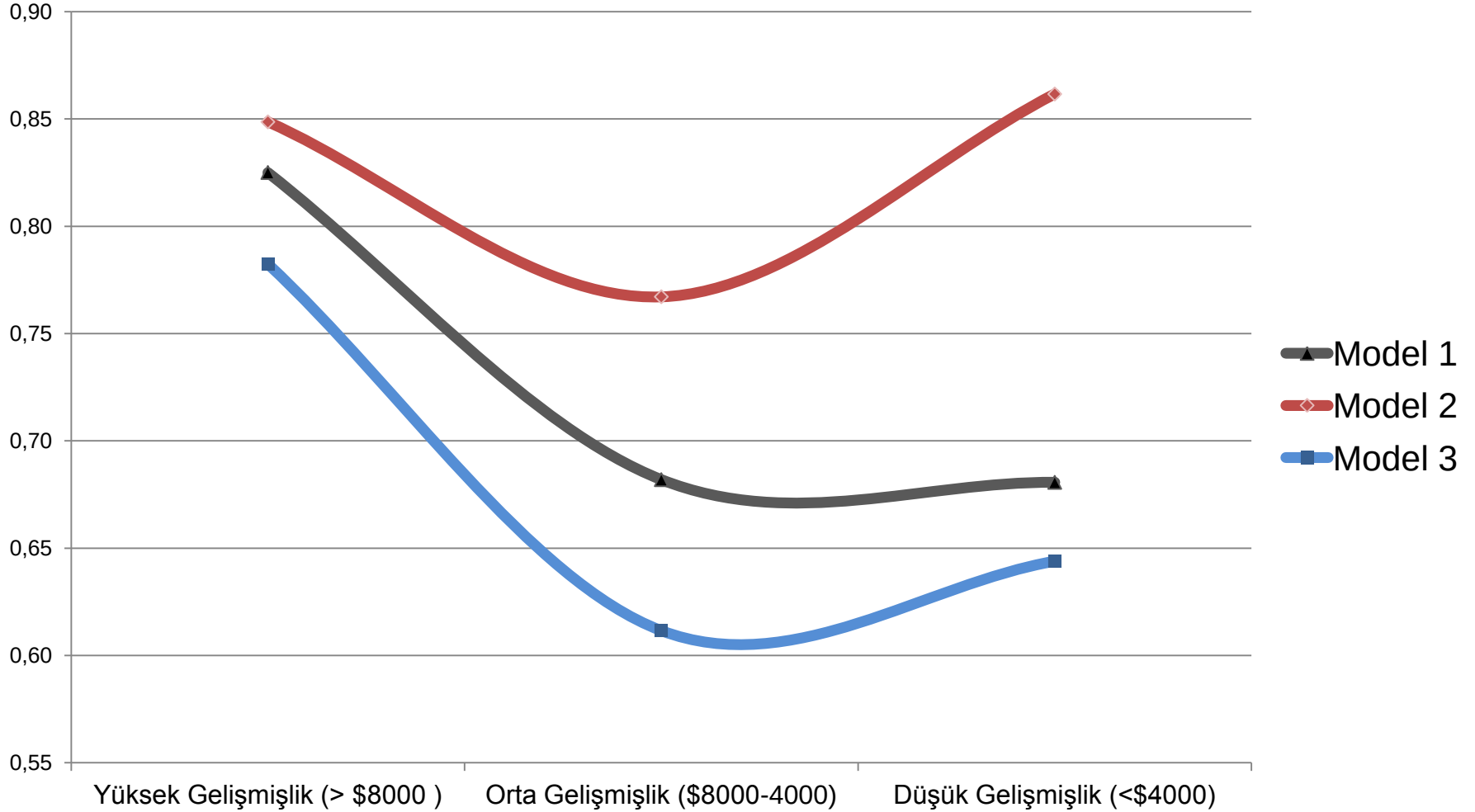


Etkinlik – Gelişmişlik İlişkisi

- Kuznets (1955) ekonomik gelişme ile gelir eşitsizliğini açıklamak üzere ortaya koyduğu hipotezinde; ekonomik gelişmenin ilk aşamalarında gelir adaletsizliğinin ekonomik gelişme ile beraber artma eğiliminde olacağını, ardından ekonomik gelişme devam ettikçe bu eşitsizliğinin artma eğiliminin önce yavaşlayarak duracağını ve ardından azalacağını öne sürmektedir.
- Çevresel konuların ve araştırmaların geçen yüzyılın sonlarından itibaren önem kazanmasıyla beraber, bu hipoteze dayanılarak çevre kirliliğini ve çevresel etkileri gelişmişlik seviyeleri ile açıklamak amacıyla literatürde çevresel Kuznets eğrisi olarak adlandırılan eğriler incelenmeye başlanmıştır (Kocak, 2014).
- Çevresel Kuznets eğrileri de gelişmişlik ve çevresel kirliliğin açıklanmasında ters U tipinde bir eğriden yararlanmaktadır. Bu yaklaşıma göre çevresel kirlilik, ekonomik gelişmeye bağlı olarak önce artış göstermekte daha sonra ise azalma eğilimine dönmektedir.
- Bu çalışmada da görüldüğü üzere, enerji performansı düzeyleri açısından orta gelişmişlik grupları en kötü performansı göstermektedir.



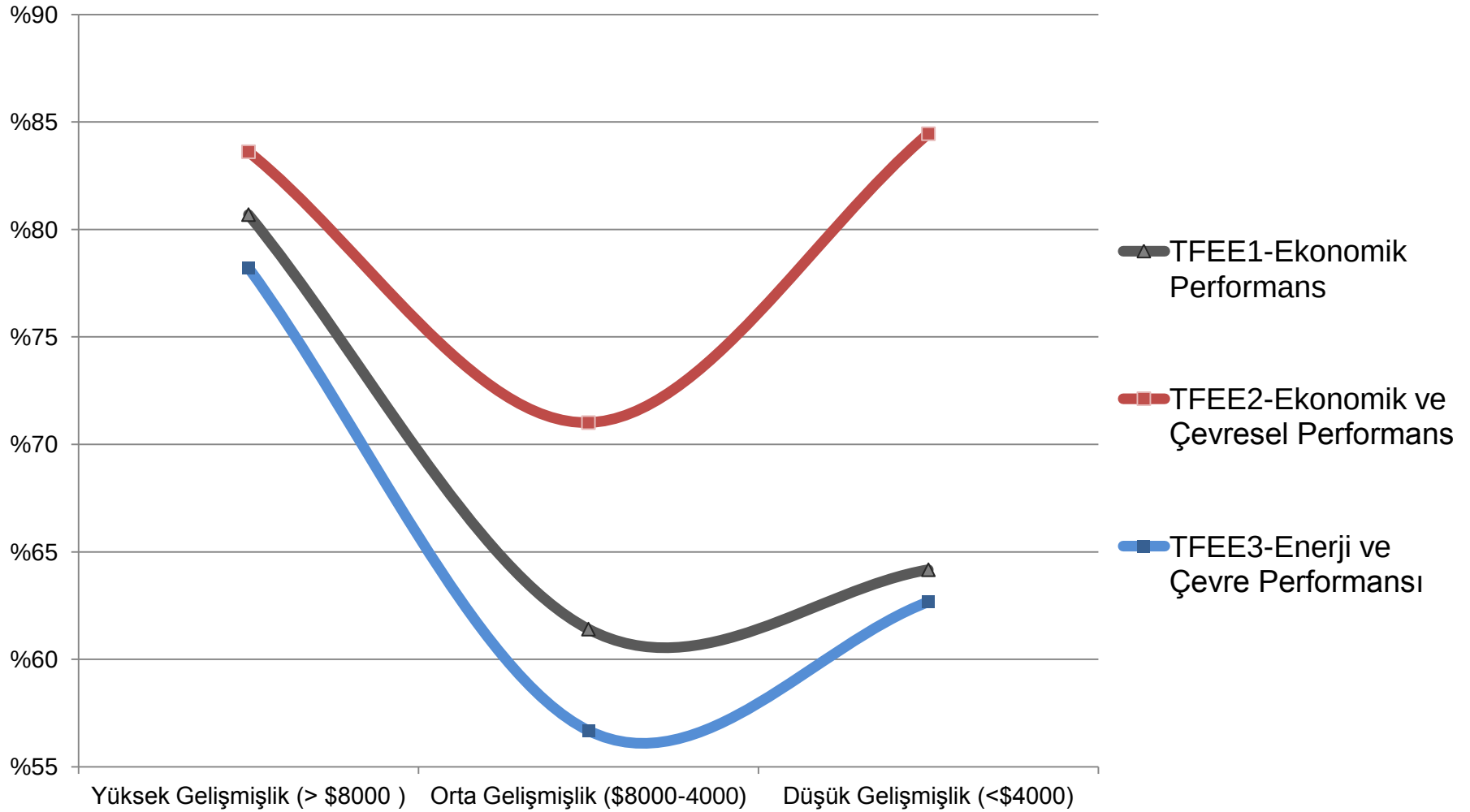
Etkinlik – Gelişmişlik İlişkisi



GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN
ARTTIRILMASI PROJESİ

Ters U Tipi İlişki – Çevresel Kuznets Eğrisi?

Toplam Faktör Enerji Etkinliği (TFEE) vs Gelişmişlik



GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN
ARTTIRILMASI PROJESİ

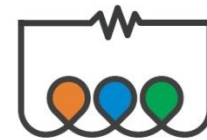
Bölgesel Gelişmişliğe Göre Değerlendirme

- Kuznets hipotezi açısından değerlendirilecek olursa çalışma kapsamında incelenen bölgeler,
 - Az gelişmişlik seviyesinde, küçük ölçeklerinden dolayı daha az çevresel etki yaratan bir imalat sanayi üretim yapısına sahiptirler. Gelişmişlik arttıkça, bu gelişmişliğin nedenleri arasında da bulunan imalat sanayi ölçeği artmakta ve bu ölçek artışı, daha fazla girdi ve enerji kullanımı ile gerçekleştiği için hem etkinlik hem de enerji performansında bir düşüşe neden olmaktadır.
 - Ayrıca orta gelişmişlik seviyesindeki bölgelerde etkin olmayan imalat sanayi nedeniyle israf edilen enerji en düşük enerji performansının orta gelişmişlik grubunda görülmesine neden olmaktadır.
 - Yüksek gelişmişlik seviyesindeki bölgelerde ise, hem teknolojinin içselleştirilmesi, hem de daha çevreci ve katma değerli üretim teknolojilerinin imalat sanayinde yaygınlaşması gibi yapısal dönüşümler sebebiyle, etkinlik ve enerji performansı oldukça olumlu seyretmektedir.



SONUÇ ve ÖNERİLER

- Türkiye’de İBBS Düzey 2’de yer alan 26 adet bölgenin imalat sanayinde, veri zarflama analizi yöntemi kullanılarak 2003–2012 dönemi için etkinlik analizi sonucunda:
- 2003-2007 döneminde yapılan oldukça yüksek yatırımlar nedeniyle bazı bölgelerin (TRC3, TRB2, TR82 vb.) imalat sanayi sermaye birikiminin yüksek düzeylere ulaştığı (Özkara ve Atak, 2013); ancak bu birikimle ulaşılan yüksek arz kapasitesinin etkin biçimde kullanılamadığı mevcut çalışmanın bulguları ile görülmektedir. Bu bölgelerde sermaye stoku artışı ile oluşan yüksek arz kapasitesinin iç talep artışı ve daha da önemlisi ihracat yoluyla üretim artışlarını sağlaması yönünde adımlar atılmalıdır.
- Bölgesel düzeyde imalat sanayine yönelik politikalar, orta gelişmişlik seviyesindeki düşük performans durumu göz önüne alınarak daha çevreci ve enerjiyi verimli etkin kullanan sanayi yapısını sağlayacak biçimde tasarlanmalıdır.
- Az gelişmiş bölgelerde, özellikle yenilikçi üretimin desteklenmesi, bu bölgelerin orta gelişmişlik düzeyine geçişte daha az çevresel etki yaratmasını sağlayacaktır.



Kaynaklar

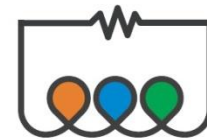
- Büyükkılıç, D., & Yavuz, İ. (2005). *İmalat Sanayiinde Toplam Faktör Verimliliği - Teknik Değişim, Teknik Etkinlik (1994-2001)*. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi .
- Deliktaş, E. (2002). Türkiye özel sektör imalat sanayiinde etkinlik ve toplam faktör verimliliği analizi. *ODTÜ Gelişme Dergisi*, 29(3-4), 247-284.
- Hu, J.-L., & Wang, S.-C. (2006). Total-factor energy efficiency of regions in China. *Energy Policy*, 34, 3206–3217.
- Kocak, E. (2014). Türkiye’de Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Geçerliliği: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 2(3), 62-73.
- Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American economic review*, 45(1), 1-28.
- Özkara, Y., & Atak, M. (2013). Türk İmalat Sanayinde Bölgesel Düzeyde Sermaye Stoku Tahmini ve Sermaye Verimliliği. 4. *Verimlilik Kongresi*. Ankara.
- Özkara, Y., & Atak, M. (2015). Regional total-factor energy efficiency and electricity saving potential of manufacturing industry in Turkey. *Energy*, 93, 495-510.**
- Yalama, A., & Sayım, M. (2008). Veri Zarflama Analizi İle İmalat Sektörünün Performans Değerlendirmesi. *Veri Zarflama Analizi İle İmalat Sektörünün Performans Değerlendirmesi*, 23(1), 89-107.
- Yavuz, İ. (2003). *Verimlilik ve Etkinlik Ölçümüne Yeni Yaklaşımlar ve İllere Göre İmalat Sanayiinde Etkinlik Karşılaştırmaları*. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi.
- Wang, K., Yu, S., & Zhang, W. (2013). China’s regional energy and environmental efficiency: a DEA window analysis based dynamic evaluation. *Mathematical and Computer Modelling*, 58(5-6), 1117–1127.



GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN
ARTTIRILMASI PROJESİ

Teşekkür ederim

- *Sorular?*



GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
KULLANIMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN
ARTTIRILMASI PROJESİ