

Türkiye Elektrik Sistemi için En Ekonomik Katkı: Enerji Verimliliği ve Yeni İş Modelleri

Türkiye Kojenerasyon Derneği
24 Kasım 2020, 14.05-14.45

Deloitte.

prognos

Energy
POOL

 **RAP®**

Türkiye elektrik sisteminin geleceđi

- **Elektrifikasyon**

Elektrikle çalışan yeni teknolojiler, fosil yakıt bazlı geleneksel teknolojileri ikame ederek sistem verimliliğini artırıyor

Elektrik taleplerini de yenilenebilir enerjiyle karşılayarak dönüşümün hızlanmasına katkıda bulunuyor



Dönüşüm

- **Enerji verimliliği**

Türkiye enerji yoğunluğu 2000'li yılların başından beri yılda ortalama %1,5 civarında azalıyor

Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı 2023 yılında birincil enerji tüketiminde %14'lük azalma hedefliyor

- **Yenilenebilir enerji**

Türkiye'nin toplam mevcut elektrik talebinin neredeyse yarısı yenilenebilir enerjiden sağlanıyor
Dağıtık sistemlere birlikte, güneş ve rüzgar enerjisinin payı %10-%15 arasında değişiyor

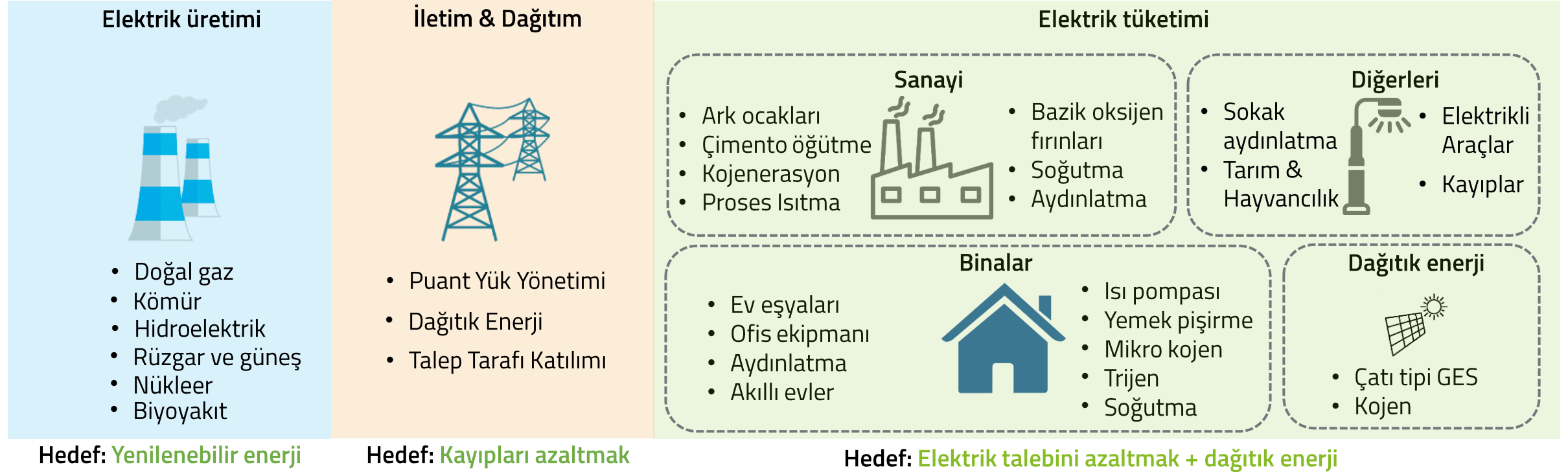
Ana mesajlar



- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı projeksiyonları temel alınarak hazırlanan Baz senaryoya kıyasla SHURA senaryosu, **2030 yılında yüzde 10'dan fazla tasarruf potansiyeli sunmakta**
- SHURA senaryosunda değerlendirilen teknoloji portföyü **48,9 milyar kWh tasarruf sağlıyor**; buna karşın **elektrifikasyon nedeniyle 6,6 milyar kWh ilave elektrik tüketiliyor (net tasarruf 2030 yılında yılda 42,3 TWh)**
- Tasarrufun sektörler bazında kırılımı: **%45'i sanayide, %32'i binalarda, %23'ü diğer alanlarda**
- 2030 yılında **yüzde 10 tasarruf potansiyeli sağlamak için 54 milyar dolar yatırım gerekli**
- Teknoloji portföyünün **2030 yılındaki toplam yıllık sistem maliyeti 4,5-6,5 milyar dolar**
- 2030 yılında elektrik tasarrufu için **harcanan her 1 dolar, 1,2 ila 1,5 dolar fayda sağlıyor**
- Bunun dışında enerji verimliliği **çevresel, sosyal ve ekonomik faydalar sağlıyor**
- Baz senaryoya kıyasla 2030 yılında **elektrik sektöründe yüzde 16 seviyesinde daha az CO₂ emisyonu gerçekleşiyor**
- Tasarruflara katkı en fazla **enerji verimliliği mevzuatındaki iyileştirmeler ve enerji verimliliği yükümlülükleri başta olmak üzere piyasa bazlı politika mekanizmalarından sağlanıyor**

Enerji Verimliliğinin Elektrik Sektöründeki Rolü

Sektör kapsamı



Elektrik sektörünün tamamında 20'den fazla tüketim alanı ve >100 ilgili teknoloji incelendi
Ayrıca üretim, iletim ve dağıtımın tamamındaki tasarruf potansiyeli değerlendirildi
Analiz 2020-2030 dönemi için gerçekleştirildi

Enerji Verimliliğinin Elektrik Sektöründeki Rolü

Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı 2017-2023 kapsamı

Yatay Eylemler	Binalar	Sanayi ve Teknoloji	Enerji
Y1. Enerji Yönetim Sistemlerinin Kurulması ve Etkinliğinin Artırılması	B5. Mevcut Binaların Rehabilitasyonu ve Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi	S1. Isı Kullanan Büyük Endüstriyel Tesislerde Kojenerasyon Sistemlerinin Yaygınlaştırılması	E1. Kojenerasyon ve Bölgesel Isıtma-Soğutma Sistemlerinin Potansiyelinin Belirlenmesi ve Yol Haritasının Hazırlanması
Y2. Ulusal Enerji Verimliliği Finansman Mekanizmasının Geliştirilmesi	B6. Merkezi ve Bölgesel Isıtma/Soğutma Sistemlerinin Kullanımının Özendirilmesi	S2. Sanayide Enerji Verimliliği Projelerini ve Çeşitliliğini Artırmak İçin Destek Sağlanması	E4. Elektrik Sayaçlarının Okunması ile İlgili Düzenleyici Çerçevenin AB Müktesebatı ile Belirlenen Ana Esaslarla Uyumlaştırılması (Akıllı Sayaçların Yaygınlaştırılması)
Y3. Enerji Verimliliği Projelerinin Enerji Verimliliği Yarışmaları ile Desteklenmesi	B7. Mevcut Binaların Enerji Kimlik Belgesi Sahiplik Oranının Artırılması	S3. Sanayi Sektöründe Verimliliği Artırmak	E5. Transformatörlerde Asgari Performans Standartlarının Uygulanması
Y4. Enerji Verimliliği Projelerinde Teknik, Hukuki ve Finansal Hususları İçeren Kılavuz, Tip Sözleşme vb. Altıkların Oluşturulması	B8. Sürdürülebilir Yeşil Binalar ile Yerleşmelerin Belgelendirilmesinin Özendirilmesi	S4. Cihazlarda Enerji Verimliliği Performans Standartları ve Çevre Duyarlı Tasarım, Üretim, Etiketleme Sisteminin Uygulanması	E6. Isıtma ve Soğutma Kaynaklı Puant Yükün Yönetilmesi
Y5. Enerji Verimliliği Faaliyetlerinde Kayıt, Veri Tabanı ve Raporlama Sistemlerinin Geliştirilmesi	B9. Yeni Binalarda Enerji Verimliliğinin Özendirilmesi		E7. Genel Aydınlatmada Enerji Verimliliğinin Artırılması
Y6. Uluslararası Enerji Verimliliği Finansman İmkânlarının ve Etkinliğinin Artırılması, Koordinasyon ve Kontrolü	B10. Mevcut Kamu Binalarında Enerji Performansının İyileştirilmesi		E8. Elektrik İletim ve Dağıtım Faaliyetleri Verimlilik Artışının Geliştirilmesi
Y9. Enerji Verimliliği Etütleri	B11. Binalarda Yenilenebilir Enerji ve Kojenerasyon Sistemlerinin Kullanımının Yaygınlaştırılması		E10. Talep Tarafı Katılımı (Demand Side Response) Uygulaması İçin Piyasa Altyapısının Oluşturulması
Y10. Kamuda Sürdürülebilir İşletme ve Satın Alma Yaklaşımının Benimsenmesi	B12. Kobi Niteliğindeki Binalara Yönelik Enerji Verimliliği Etüt Programları ve Etütler için Kaynak Tahsisi		
Y11. Enerji Dağıtım veya Perakende Şirketlerine Yönelik Enerji Verimliliği Yükümlülük Programı			

2023 yılına kadar elektrik tedarik, şebeke ve tüketim alanlarıyla ilgili 28 eylem mevcut

Eylemler iş modelleri, finansal mekanizmalar, politika mekanizmaları, mevzuat alanında

Enerji Verimliliğinin Elektrik Sektöründeki Rolü

Enerji Verimliliği Çözümleri

Enerji Verimliliği Çözümleri

Mevzuat

- Standartlar ve Sertifikasyon
- Enerji Verimliliği Etütleri
- Enerji Yönetimi

Piyasa Temelli Politika Mekanizması Araçları

- Enerji Verimliliği Yükümlülükleri
- Enerji Verimliliği Yarışmaları
- Enerji Verimliliği Ağları

İş Modelleri

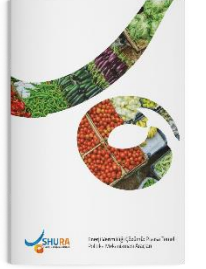
- Talep Tarafı Katılımı ve Talep Toplayıcıları
- Akıllı Sayaçlar

Finansman Mekanizmaları

- Enerji Verimliliği Fonları
- Enerji Hizmet Şirketleri
- Diğer Finansal Destek Sistemleri

Sistem Verimliliği

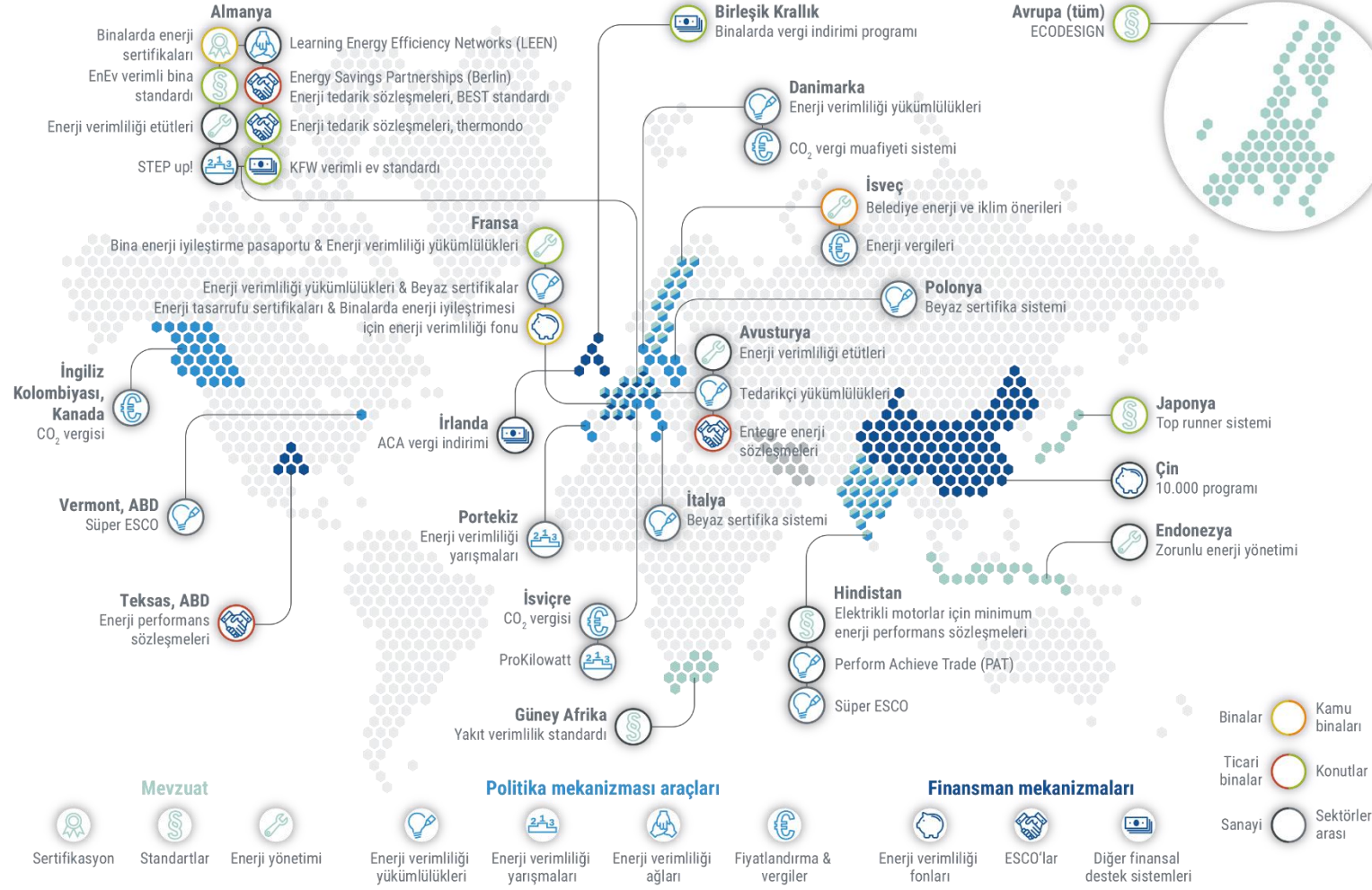
- Çok Zamanlı Tarife
- Dağıtık Enerji Sistemlerinin Piyasa ve Şebeke Entegrasyonu
- TEİAŞ-EDAŞ İş Birliği
- EDAŞ'lar için Yeni İş Modelleri
- Dağıtık Üretim Modelleri



2030 yılı tasarruf potansiyelinin hayata geçirilmesini sağlayacak 5 kategoride 16 çözüm
Ana raporun yanında, her kategori için ayrı bir rapor mevcut

Enerji Verimliliğinin Elektrik Sektöründeki Rolü

Enerji Verimliliği Çözümleri



Enerji Verimliliği Çözümlerinin Türkiye'deki uygulamalarının iyileştirilmesi ve tasarımı için 120'den fazla dünya örneği incelendi

Enerji Verimliliğinin Elektrik Sektöründeki Rolü

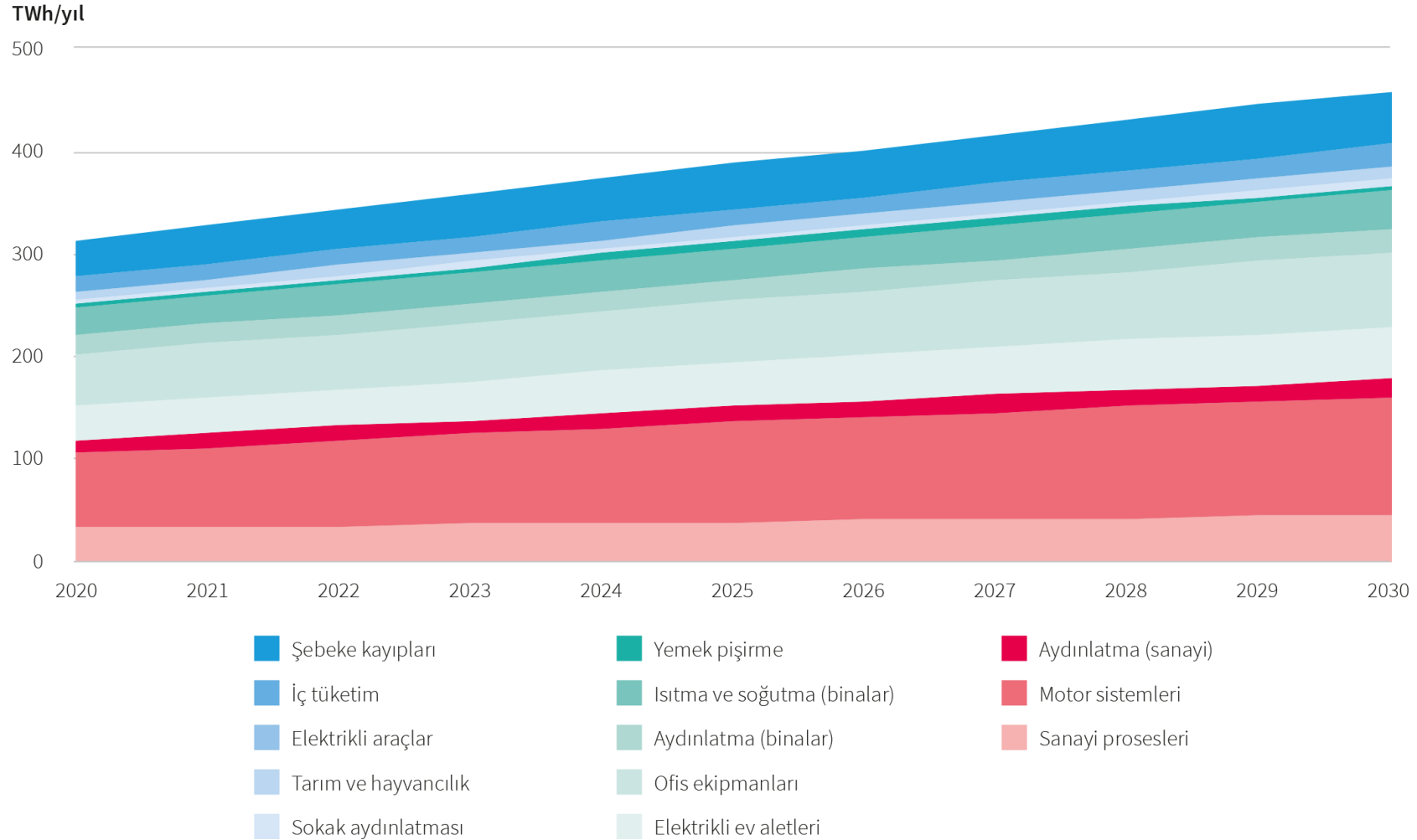
Enerji Verimliliği Çözümlerinin sektörler üzerindeki etkileri

	Mevzuat		Piyasa Temelli Politika Mekanizması Araçları			İş Modelleri	Finansman Mekanizmaları		Sistem Verimliliği		
	Standartlar	Sertifikasyon	Enerji Verimliliği Etütleri ve Enerji Yönetimi	Enerji Verimliliği Yükümlülükleri	Enerji Verimliliği Yarışmaları	Enerji Verimliliği Ağları	Akıllı Sayaçlar	Enerji Verimliliği Fonları	ESCO Modeli Çerçevesinde Finansman	Diğer Finansal Destek Mekanizmaları	Dağıtık Enerji Modelleri
Sanayi	Ortalama Etki	Düşük Etki	Yüksek Etki	Çok Yüksek Etki	Düşük Etki	Ortalama Etki	Düşük Etki	Ortalama Etki	Yüksek Etki	Düşük Etki	Düşük Etki
Konutlar	Çok Yüksek Etki	Düşük Etki	Düşük Etki	Ortalama Etki	Düşük Etki	Düşük Etki	Düşük Etki	Ortalama Etki	Düşük Etki	Ortalama Etki	Düşük Etki
Ticari Binalar	Ortalama Etki	Düşük Etki	Ortalama Etki	Ortalama Etki	Ortalama Etki	Düşük Etki	Düşük Etki	Ortalama Etki	Düşük Etki	Ortalama Etki	Düşük Etki
Kamu Binaları	Ortalama Etki	Düşük Etki	Düşük Etki	Düşük Etki	Düşük Etki	Düşük Etki	Düşük Etki	Düşük Etki	Yüksek Etki	Düşük Etki	Düşük Etki
Dağıtık Üretim	Düşük Etki	Düşük Etki	Düşük Etki	Ortalama Etki	Düşük Etki	Düşük Etki	Ortalama Etki	Düşük Etki	Düşük Etki	Düşük Etki	Çok Yüksek Etki

● Çok Yüksek Etki ● Yüksek Etki ● Ortalama Etki ● Düşük Etki

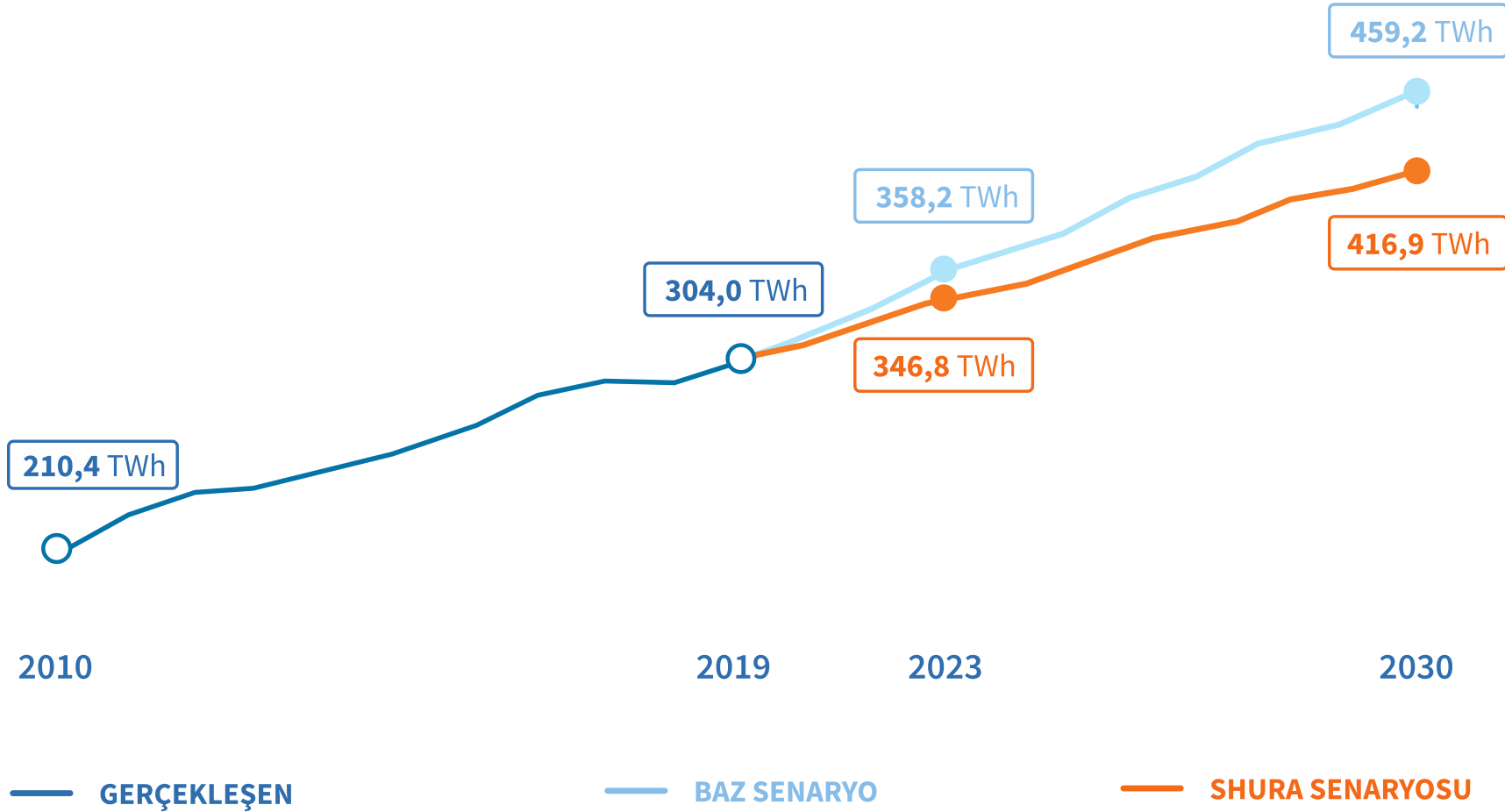
Hangi çözümlerin hangi alanlarda fayda sağlayacağı belirlendi

Baz senaryoda elektrik tüketimi



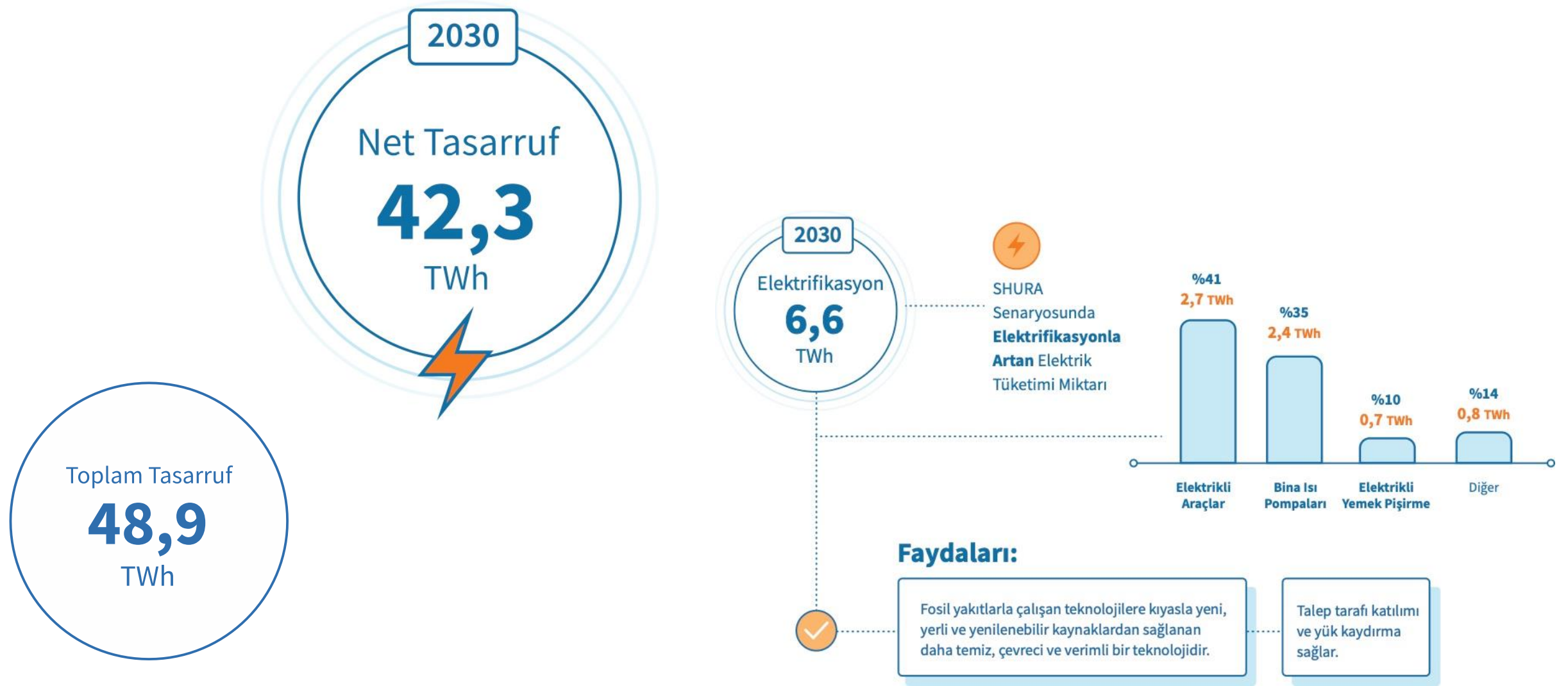
Baz senaryo elektrik tüketimi 2019-2030 dönemimde yılda ortalama yüzde 3,8 oranında artış gösteriyor

Senaryolar

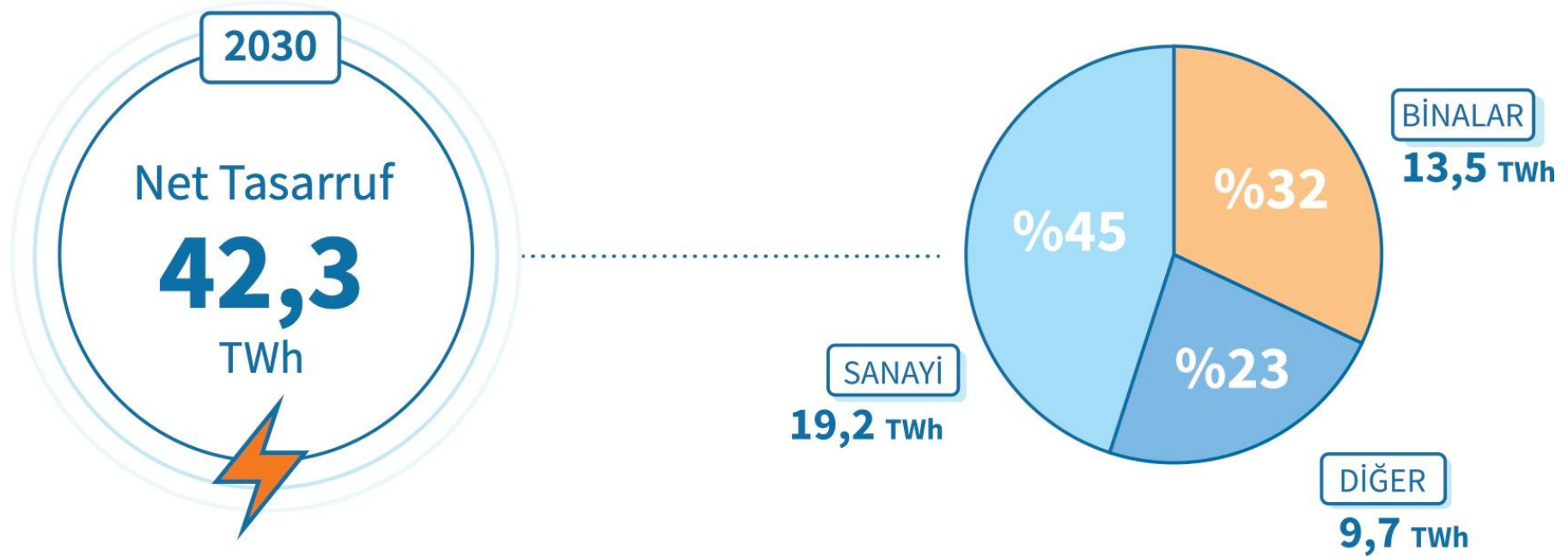


Çalışma Baz senaryoya kıyasla %10 oranında enerji tasarruf potansiyeli olduğunu gösteriyor
2030 yılında toplam 42,3 TWh/yıl net tasarruf - 18 milyon hanenin tüketimine eşdeğer

Tasarrufun kırılımı ve elektrifikasyonun etkisi

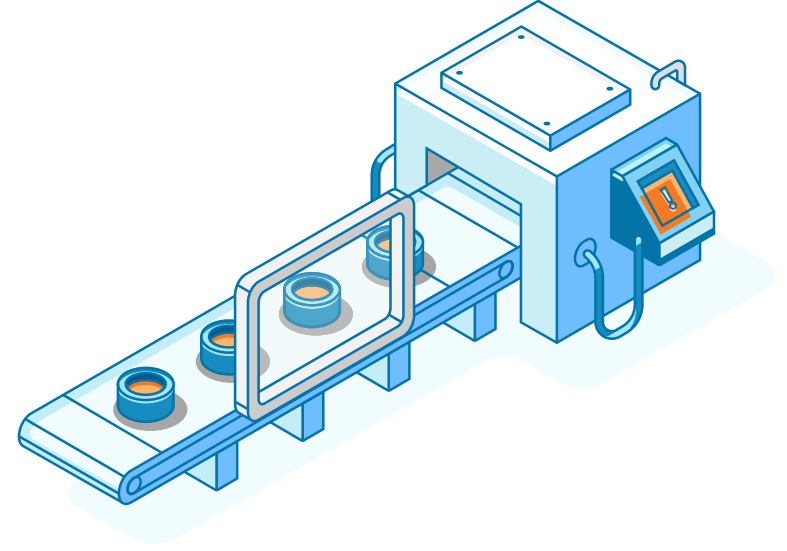
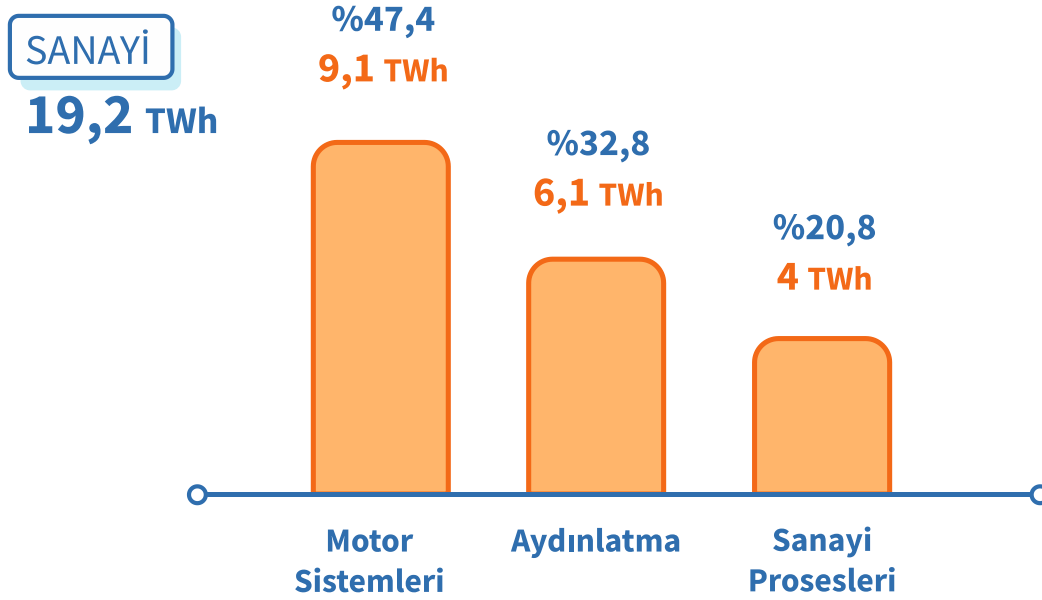


Tasarrufun sektörler bazında kırılımı



Potansiyelin %45'i sanayide, %32'si binalarda, %23'ü diğer sektörlerde

Sanayideki tasarruf potansiyeli



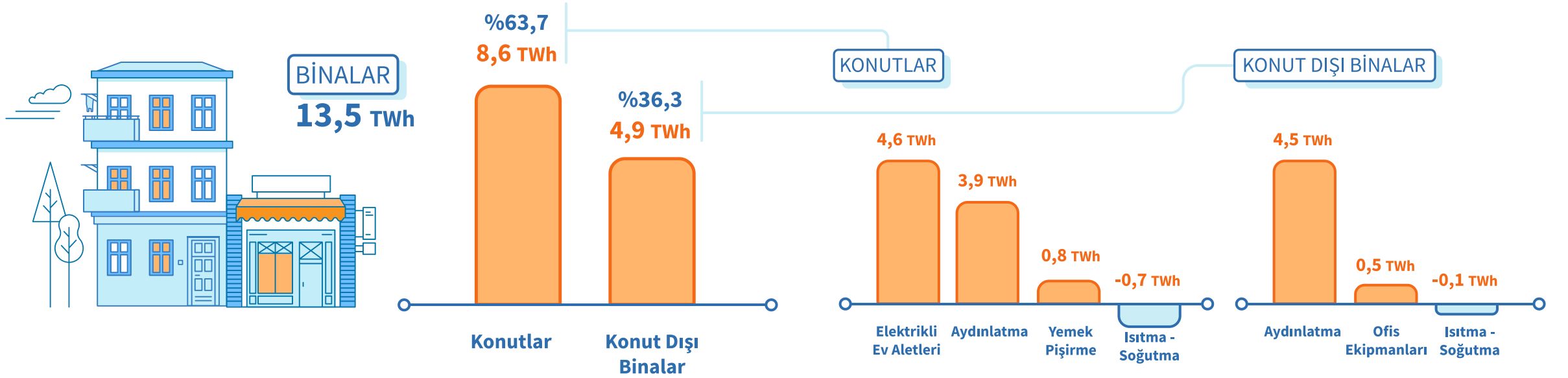
Motor sistemleri başta olmak üzere tüm üretim proseslerinde potansiyel mevcut

Sanayideki tasarruf potansiyeli

	Birim	2023	2030	Mevzuat	Piyasa Temelli Politika Mekanizması Araçları	İş Modelleri	Finansman Mekanizmaları	Sistem Verimliliği
Sanayi								
Demir-Çelik	GWh/yıl tasarruf	395	935	270	655		15	
Çimento Üretimi	GWh/yıl tasarruf	35	300	55	245			
Motor Sistemleri	Motor sayısı	1,1 M	4,1 M	2,0 M	463.650		1,6 M	
Proses Isıtma	GWh/yıl tasarruf	125	565	130	410		25	
Proses Soğutma	GWh/yıl tasarruf	150	595	195	365		35	
Kojenerasyon ve Trijenerasyon	Kurulu güç (MW)	880	4.890	1.485	3.200		210	
Aydınlatma	GWh/yıl tasarruf	1.400	6.100	2.500	3.450		160	

2030 yılına kadar 4 milyondan fazla motor sistemi daha verimli oluyor
Daha etkili mevzuat ve yeni finansman mekanizmaları en önemli araçlar

Binalardaki tasarruf potansiyeli



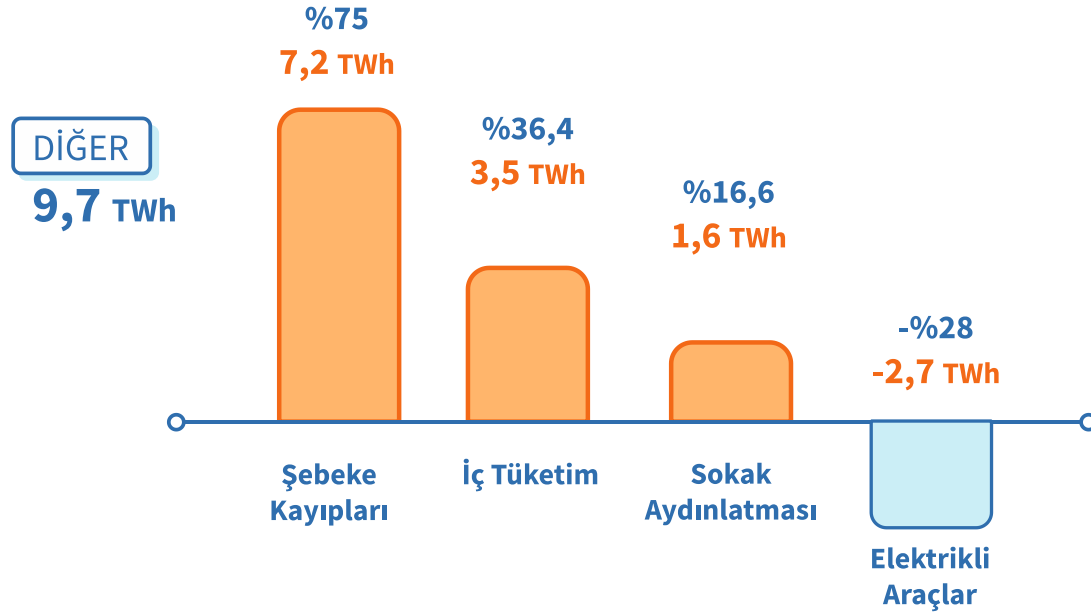
Daha verimli elektrikli ev aletleri ve aydınlatma tasarruf potansiyeline katkıda bulunan ana teknolojiler

Binalardaki tasarruf potansiyeli

	Birim	2023	2030	Mevzuat	Piyasa Temelli Politika Mekanizması Araçları	İş Modelleri	Finansman Mekanizmaları	Sistem Verimliliği
Binalar								
Elektrikli Ev Aletleri	Cihaz sayısı	6,2 M	2,6 M	17,7 M	2,2 M	4,0 M	3,6 M	
Aydınlatma (Konut)	Lamba sayısı	23,1 M	110,4 M	68,4 M	11,5 M	13,6 M	16,9 M	
Aydınlatma (Konut Dışı)	Bina sayısı	95.750	417.600	124.800	67.200		225.650	
Isı Pompası ve Yalıtım	Hane sayısı	181.400	1,9 M	469.000	354.900		1,1 M	
Konutlar için Soğutma	Klima sayısı	225.200	2,2 M	921.000	672.600		598.900	
Trijenerasyon	Bina sayısı	135	640	30	420		195	
Akıllı Evler	Cihaz sayısı	10,9 M	53,0 M	32,4 M	5,7 M	6,4 M	8,6 M	
Yemek pişirme	Ocak sayısı	1,1 M	6,7 M	5,2 M	766.650		766.650	
Dağıtık Güneş	Kurulu güç (GW)	3,5	10					10

2030 yılına kadar ~27 milyon ev aleti; >4 milyon klima ve ısı pompası ; ~53 milyon akıllı cihaz
Tüm çözümlere eşit derece ihtiyaç duyuluyor

Diğer sektörlerdeki tasarruf potansiyeli



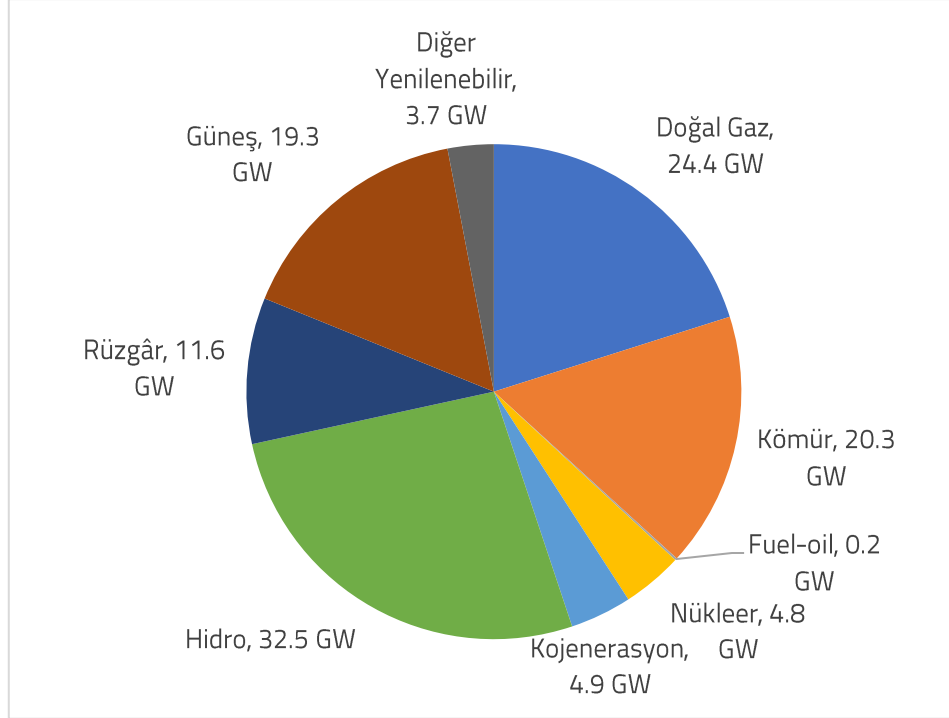
Son kullanıcı sektörlerdeki tasarruf, dağıtık enerji ve talep tarafı katılımı sayesinde büyük ölçüde azalıyor

Diğer sektörlerdeki tasarruf potansiyeli

	Birim	2023	2030	Mevzuat	Piyasa Temelli Politika Mekanizması Araçları	İş Modelleri	Finansman Mekanizmaları	Sistem Verimliliği
Diğer								
Sokak Aydınlatması	Lamba sayısı	2,2 M	6,2 M	1,2 M	5,0 M			
Elektrikli Araçlar	Araç sayısı	65.850	2,6 M					
Dağıtık Üretim	GWh/yıl tasarruf	1.560	5.260	1.025	2.220		170	1.850
İç Tüketim (elektrik tüketiminin değişiminden kaynaklı)	GWh/yıl tasarruf	340	1.000	570	350	40	190	
Şebeke Kayıpları (elektrik tüketiminin değişiminden kaynaklı)	GWh/yıl tasarruf	1.055	4.340	1.610	990	1.360	610	

Piyasa bazlı politika mekanizmaları, iş modelleri, finansman mekanizmaları ve sistem verimliliğini artıracak yaklaşımlar en önemli rolü oynuyor

Toplam kurulu güç içerisinde kojenerasyonun payı



SHURA senaryosunda mevcut duruma ek olarak 2030 yılına kadar **10 GW gücünde çatı üstü güneş enerjisi santralının, 25 MW gücünde dağıtık rüzgâr enerjisi santralının ve 4,9 GW gücünde kojenerasyon sistemlerinin devreye alınıyor**

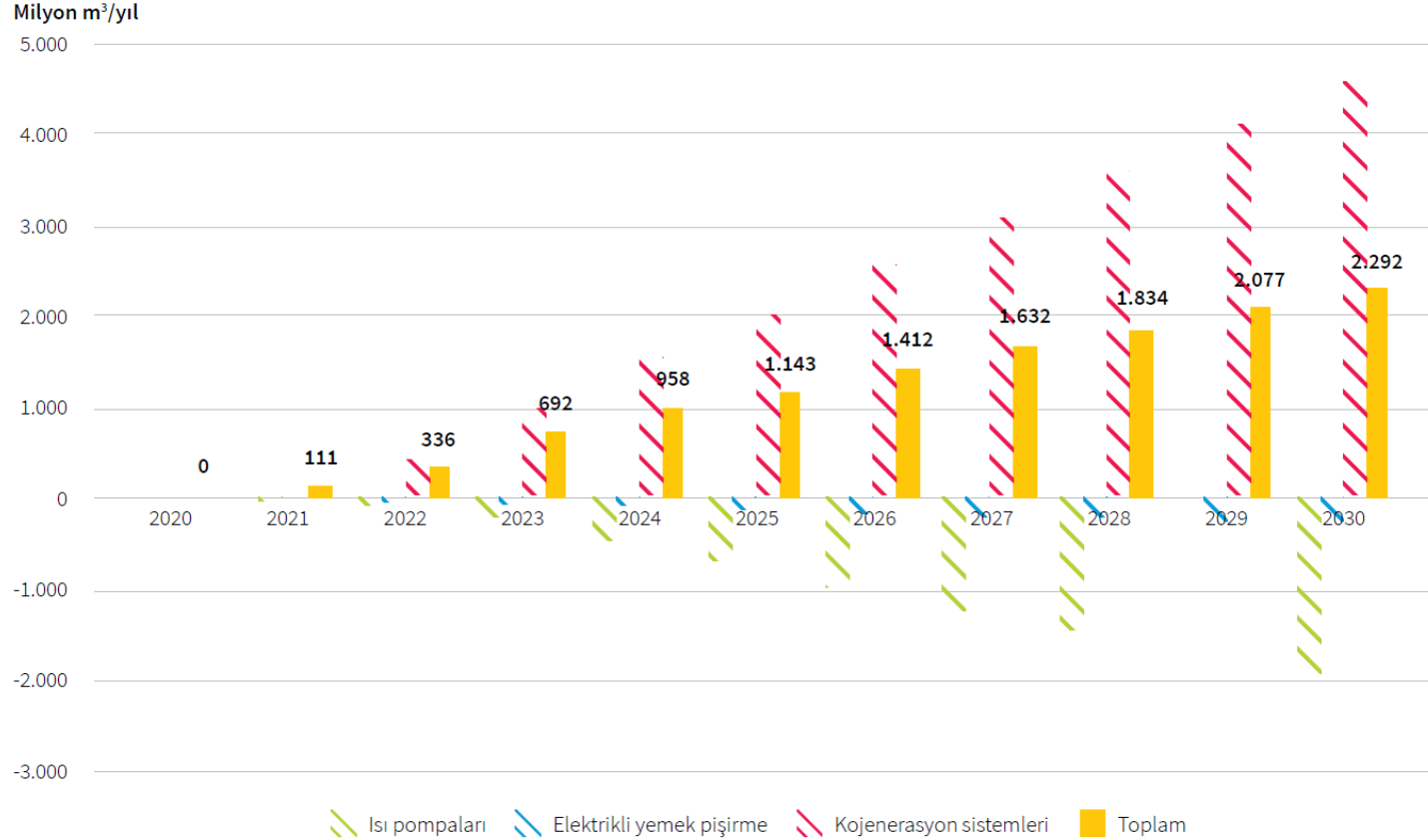
Kojenerasyon sistemlerinin ısı piyasasının kurulmasıyla birlikte artacağı, **sanayi bölgelerinde buhar ve sıcak su, konutlarda ise sıcak su ihtiyacının kojenerasyon sistemleri tarafından karşılanacağı düşünülüyor**

SHURA senaryosunda 2030 yılında Baz senaryoya kıyasla **dağıtık enerji santrallerinden 38,8 TWh daha fazla elektrik üretileceği öngörülmekte**

Elektriğin dağıtık olarak üretilmesinden dolayı azalan hat ve şebeke kayıplarından ise ek olarak **5,3 TWh elektrik enerjisi tasarrufu sağlanacağı tahmin edilmekte**

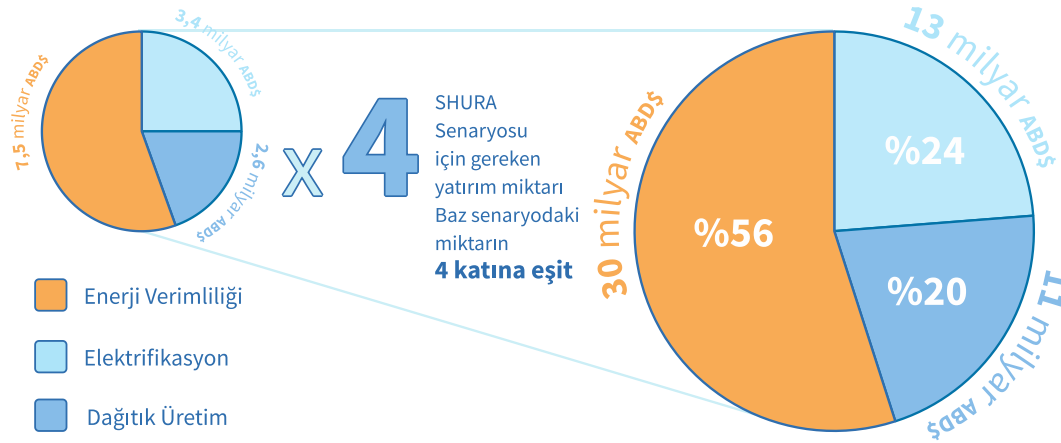
2030 yılında 120 GW kurulu gücün içerisinde kojenerasyon ve trijenerasyon sistemleri neredeyse 5 GW kapasiteye sahip

Kojenerasyonun toplam doğal gaz ihtiyacına olan etkisi

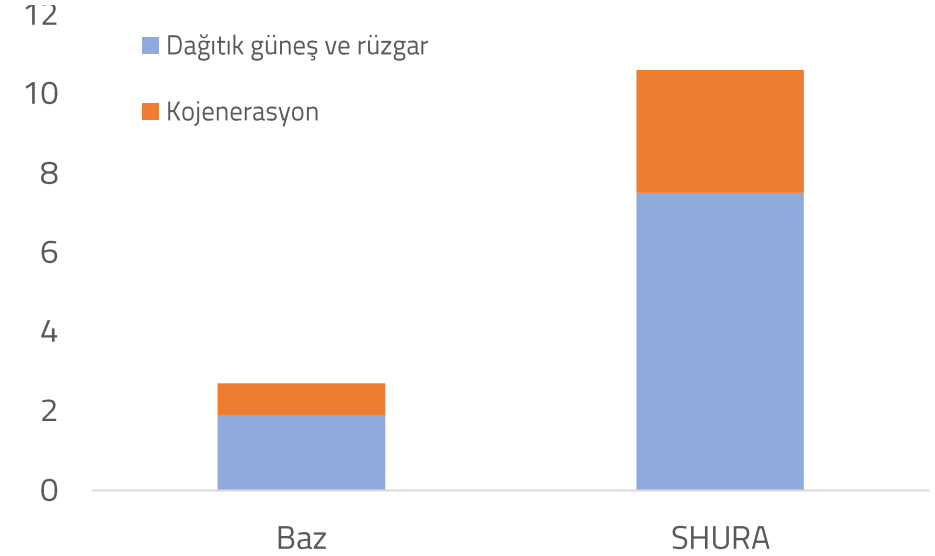


SHURA senaryosundaki sisteme giren ısıtma, soğutma ve yemek pişirmeyle ilgili yeni teknolojiler doğal gaza olan ihtiyacı 2030'da yılda 2,3 milyar m³ artırıyor

SHURA senaryosunda gerekli yatırımlar



US\$ milyar dolar



2020-2030 döneminde, Baz senaryoya kıyasla 4 kat daha fazla yatırıma ihtiyaç var
55 milyar dolarlık yatırım ihtiyacınının 30 milyar doları doğrudan enerji verimliliğiyle ilgili

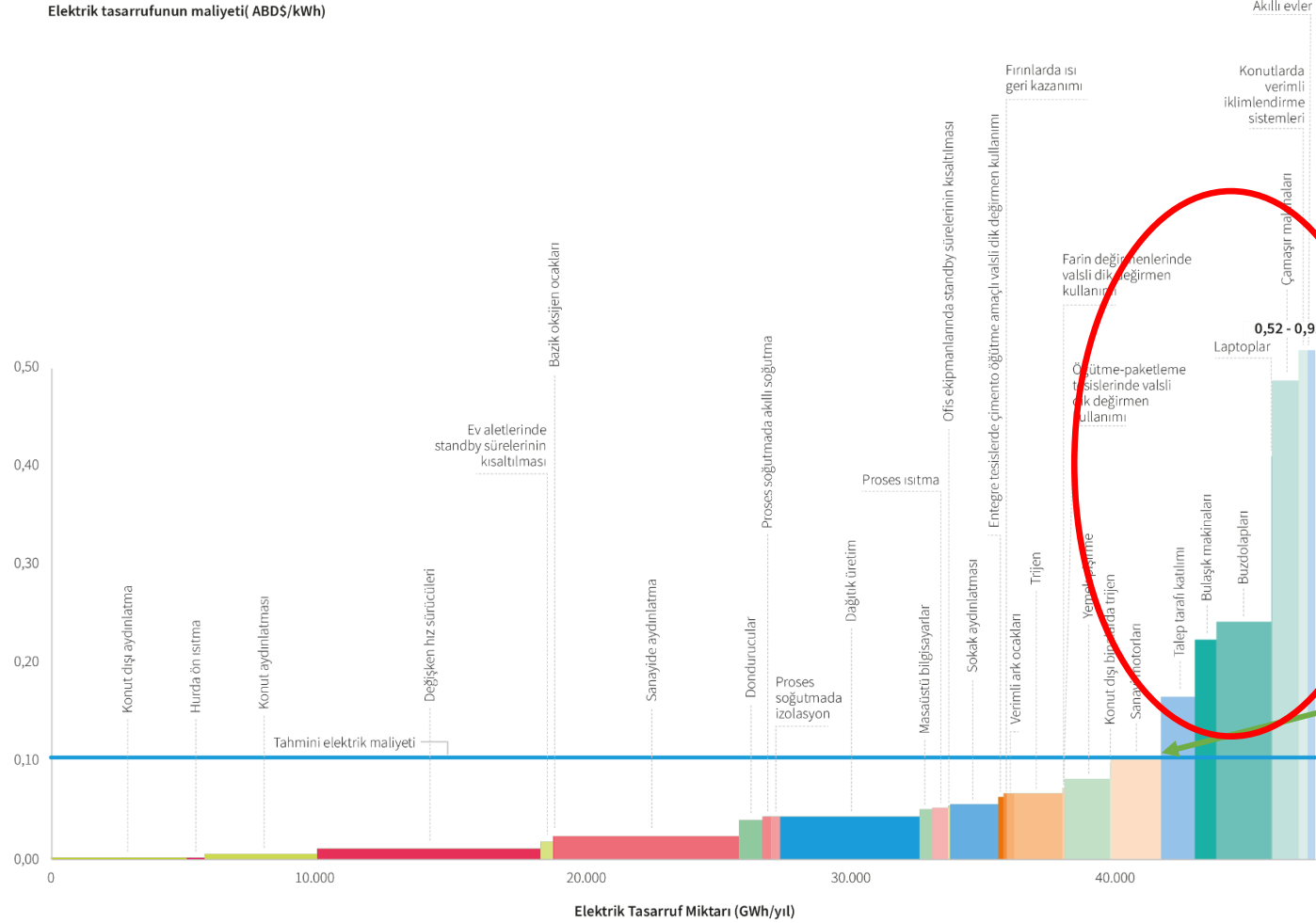
SHURA senaryosunda gerekli yatırımlar

SHURA Senaryosu **Enerji Verimliliği** yatırım miktarı: **30 milyar ABD\$**



Enerji verimliliği alanındaki toplam yatırımın büyük çoğunluğu elektrikli ev aletleriyle ilgili olmak üzere binalarda

Teknolojilerin 2030 yılındaki yıllandırılmış maliyetleri



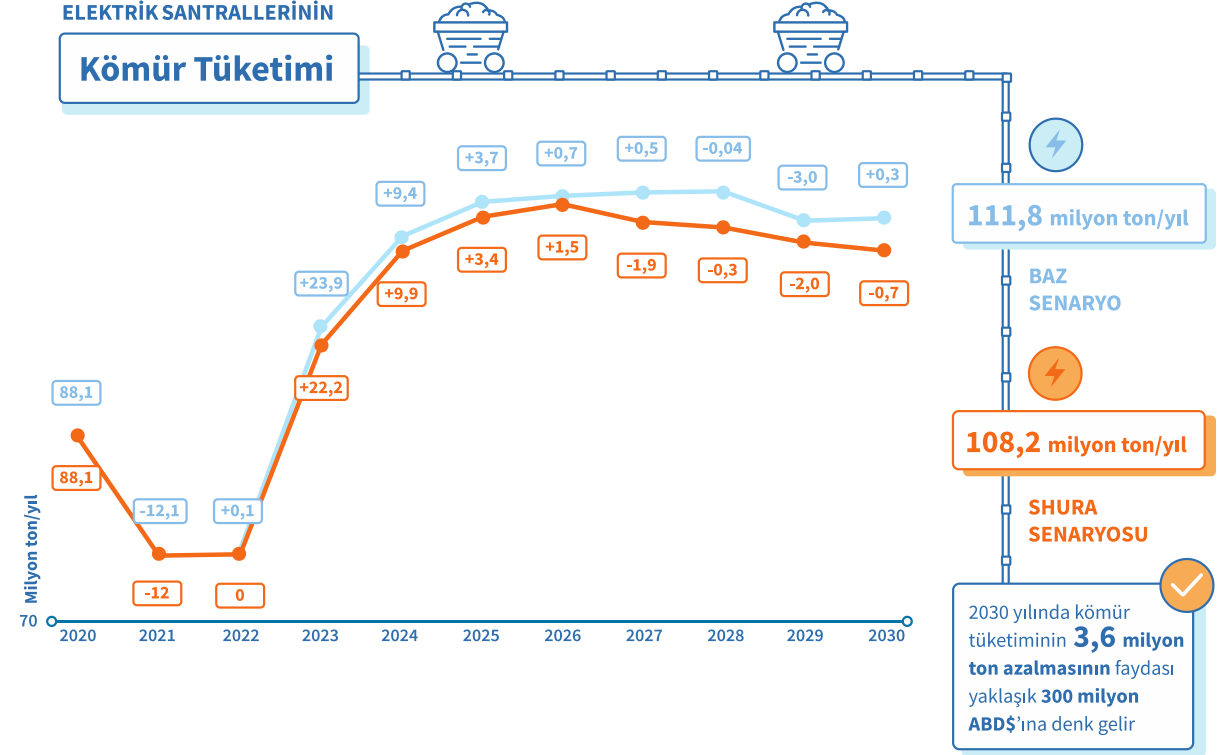
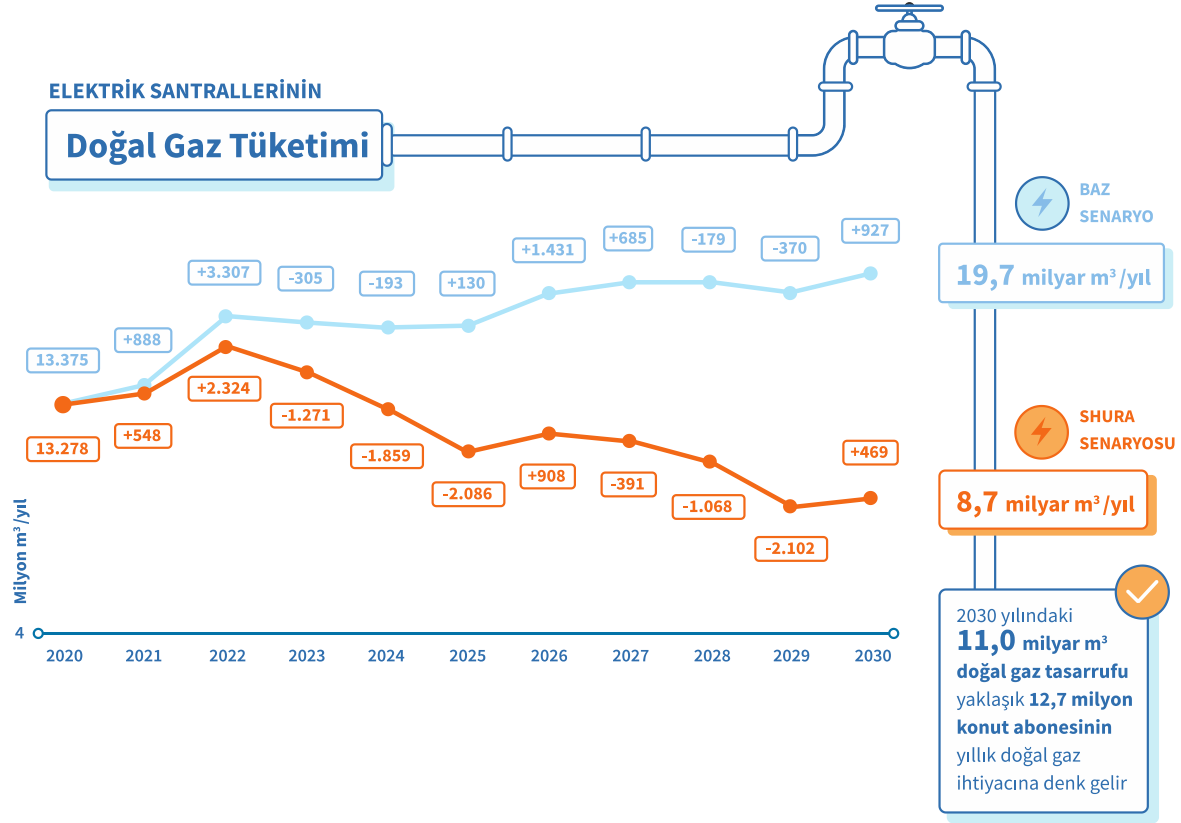
Destek gerektiren alanlar

Toplam tasarrufun yüzde 80'i maliyet rekabetçi teknolojilerden

Not: Tahmini elektrik maliyeti fundamental model sonucunda 2030 yılı için tahmin edilen piyasa fiyatının 2019 yılı 4. çeyrek piyasa ve tarife fiyatlarına oranlanmasıyla hesaplanmıştır. Elektrik maliyeti sektörlere göre farklılık gösterebilmektedir.

Değerlendirilen teknolojilerin %80'inden fazlasında tasarruf edilecek kWh başına maliyet elektrik fiyatından daha ucuz

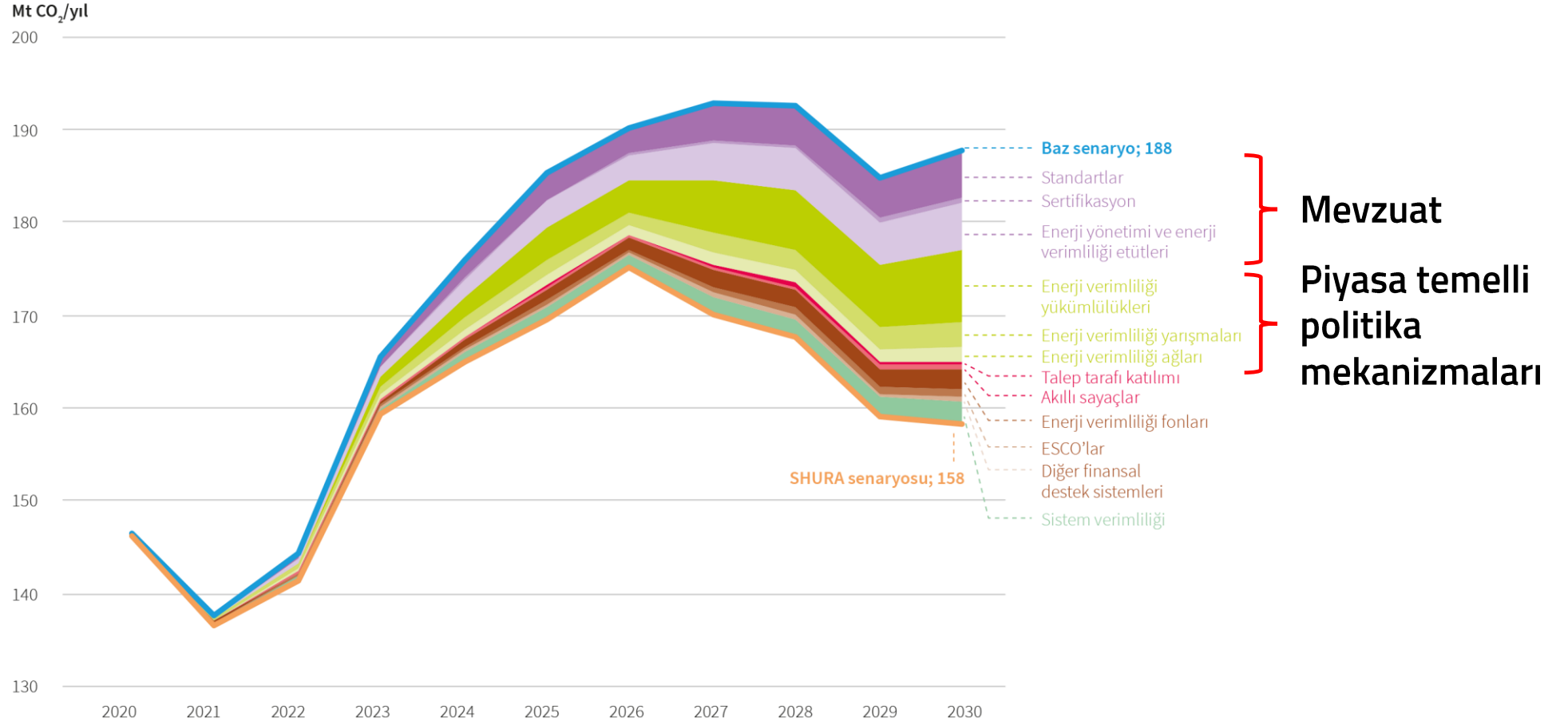
Enerji verimliliğinin kamu ve özel sektör perspektifinden Maliyet ve faydaları



Enerji verimliliği enerji tedarik güvenliğinin sağlanmasında ve yenilenebilir enerji payının artırılmasında kilit rol oynuyor

Enerji Verimliliğinin Elektrik Sektöründeki Rolü

Enerji Verimliliği Çözümlerinin etkileri



Yüzde 10 tasarruf, emisyon artışını 2018 yılına kıyasla yüzde 5'lik artışla kısıtlıyor
Emisyonlardaki düşüş en fazla mevzuat ve enerji verimliliği yükümlülüklerinden geliyor

Öncelik alanları

- Enerji verimliliği için **mevcut uygulamaların iyileştirilmesi ve enerji verimliliğinin Türkiye için sosyal ve ekonomik faydalarını önceliklendiren uzun vadeli bir planın geliştirilmesi**
- **Ölçme, raporlama ve doğrulama sisteminin geliştirilmesi**
- Sektör paydaşlarının **enerji verimliliği ile enerji dönüşümü hakkında bilgilendirilmesi ve farkındalığın artırılması**
- Mevzuatları destekleyen, **düşük maliyetli ve etkin teknoloji uygulamalarının sağlanması için piyasa temelli politika mekanizması araçları bir an önce hayata geçirilmesi**
- Potansiyelin **daha az maliyetli ve daha hızlı hayata geçirilmesini sağlayacak finansman mekanizmaları ve araçları geliştirilmesi ve uygulanması**
- Enerji verimliliğinin artırılması için **talep tarafını ve dağıtık enerji kaynaklarını sisteme daha fazla entegre edebilecek iş modellerinin geliştirilmesi ve uygulanması**
- **Tüketiciyi güçlendirecek, tüm sistemin daha entegre ve verimli çalışmasını sağlayacak ve dağıtık enerjiden ortaya çıkan fırsatları hayata geçirilmesi mekanizma ve modellerin uygulanması**

Teşekkürler!

Deger Saygin (deger.saygin@shura.org.tr)



@shuraedm



@company/shura