

Karbon Emisyonlarının Düşürülmesinde Enerji Verimliliği Etkisi ve Enerji Dönüşümü

Ahmet ACAR

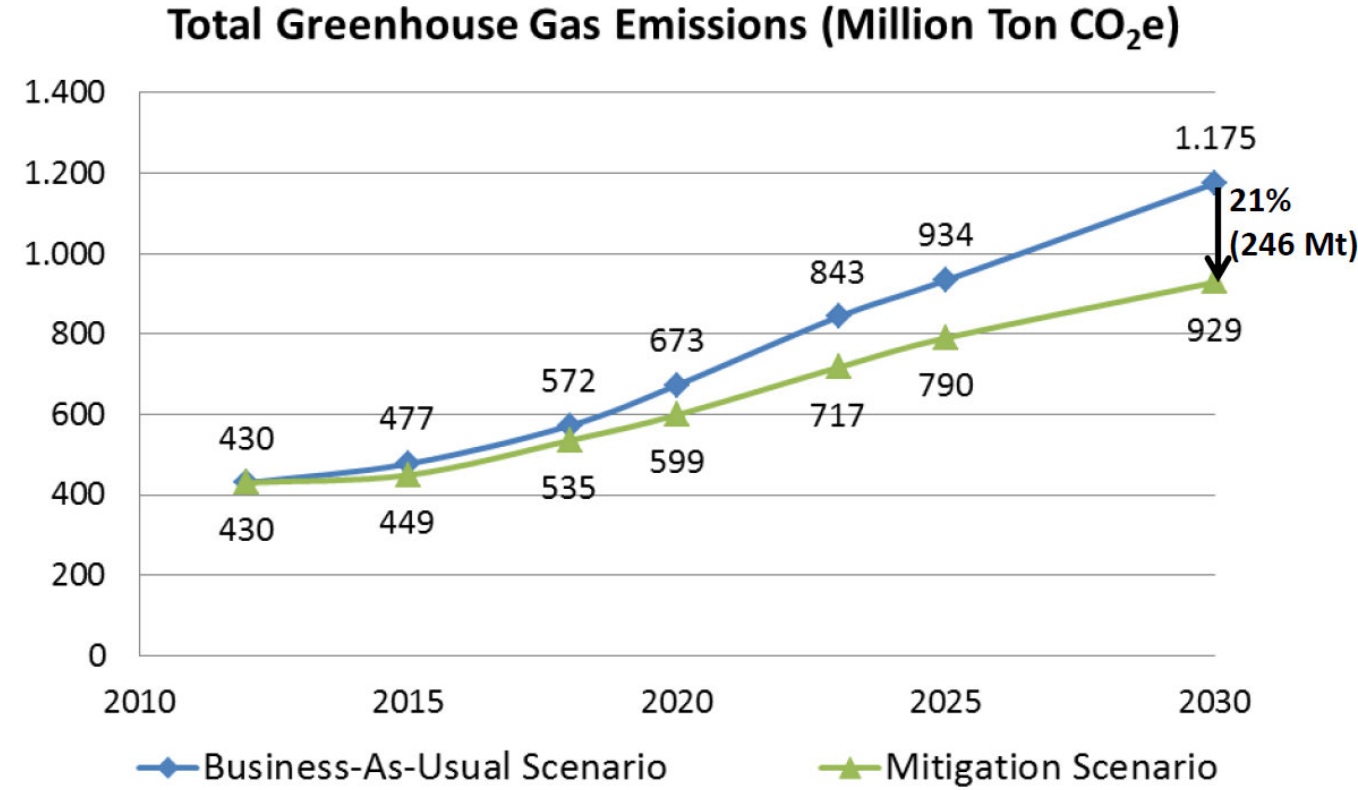
11.01.2022

İstanbul Sanayi Odası

Ana mesajlar

- Enerji sektörünün karbonsuzlaşması iklim değişikliği önlemlerinin başında geliyor. Karbonsuzlaşma küresel ölçekte acil eylemler gerektiriyor.
- Enerji dönüşümü fosil bazlı küresel enerji sektöründen sıfır karbona geçiş için önemli bir rol oynuyor.
- Kamu stratejileri ekonomik ve sosyal faydalar ile paydaş etkileşimini artırarak enerji dönüşümünü hızlandırabilir.
- Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji teknolojilerinin hızla hayata geçmesi kilit öneme sahip.
- Doğru planlama ve ulusal politikaların uygulanması ile enerji sistemlerinin değerlendirilmesi karbonsuzlaşmayı hızlandırmak için gerekli.

Türkiye'nin Niyet Edilen Ulusal Katkı Beyanı



Beyanda belirtilen eylemler:

- Enerji sektörü
- İmalat sanayii
- Ulaşım
- Binalar ve kentsel dönüşüm
- Tarım
- Atık
- Ormancılık

ile %21 salım azaltımı

Türkiye’de enerji dönüşümünün arka planı

Enerji güvenliği

- Enerji talebinde yıllık %4-5 büyüme (son yıllarda artış azalmakta)
- Doğalgaz ve petrol ithalatı (Rusya, İran)
- Yıllık 40 milyar dolar enerji ithalatı

Ekonomik aktivite ve istihdam

- Enerji tedarik ekipmanı ithalatı
- Yenilenebilir enerji sektöründe 60.000-80.000 istihdam

Çevre

- Hava kirliliği
 - 81 ilin 6’sı DSÖ hava kirliliği kriterlerini karşılıyor
- Dünyanın 20. büyük ve en hızlı büyüyen sera gazı salıcısı

Türkiye'nin enerji sektörü stratejisi

Öncelikli politika

Yerli ve milli enerji kaynakları kullanılarak (liniyit dahil), enerji bağımsızlığının artırılması ve cari açığın azaltılması

Yenilenebilir enerji

- 2023 itibariyle %38.8'lik yenilenebilir elektrik üretimine erişmek
- 2023'te 34 GW hidroelektrik, 20 GW rüzgar, 5 GW güneş, 1 GW jeotermal, 1 GW biyokütle gücüne ulaşmak
- Katkı beyanına göre 2030'da 16 GW rüzgar ve 10 GW güneş kurulu gücü
- Rüzgar ve güneş FV için 10 GW x 2 güce erişme niyeti
- İletim ve dağıtım hatlarının iyileştirilmesi

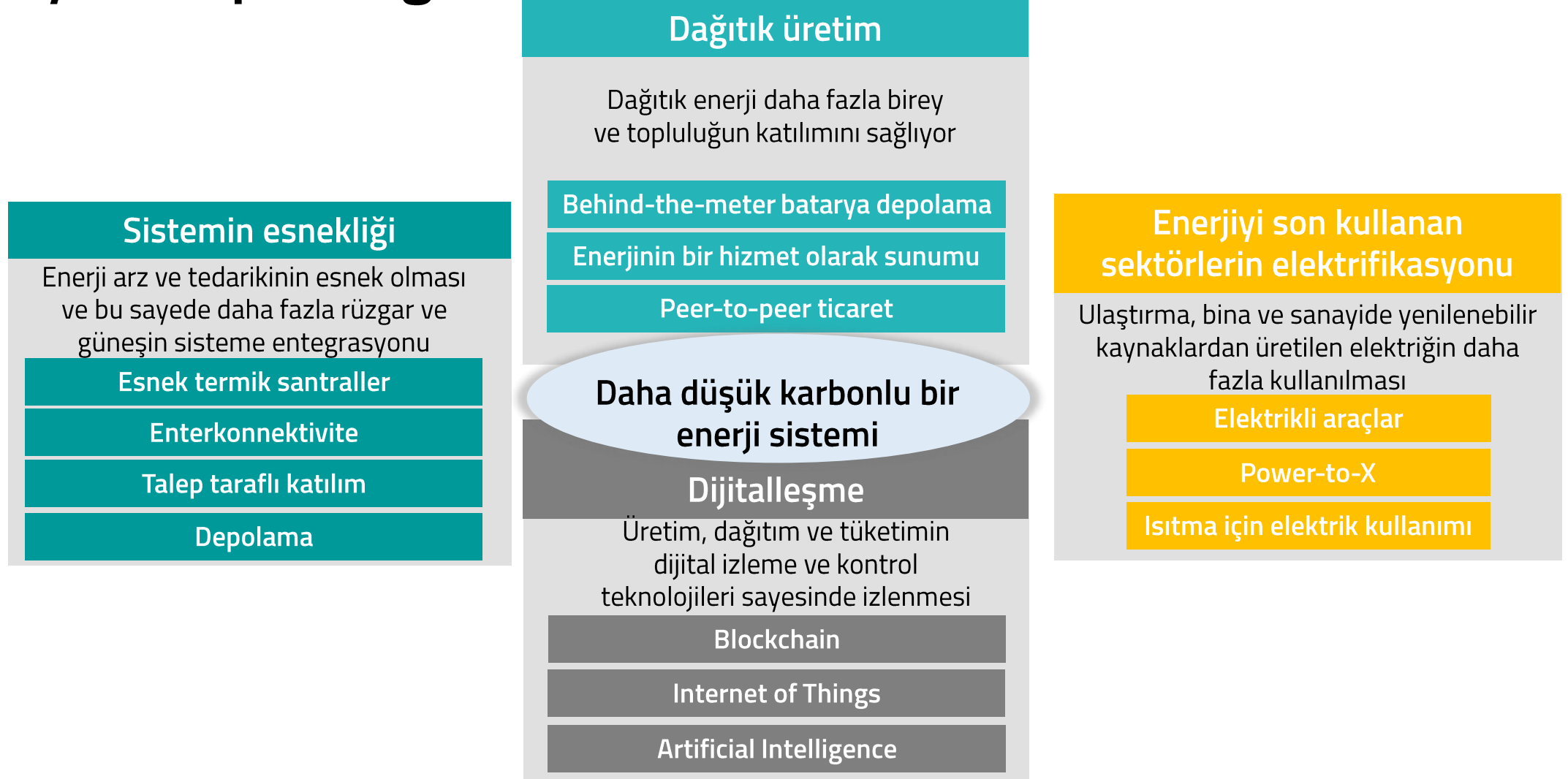
Enerji verimliliği

- Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı birincil enerji tüketimini 2023 itibariyle %14 azaltmayı hedefliyor
- 6 sektörde 55 eylem (yatay eylemler dahil), 2017-2023 arasında Türkiye'nin toplam birincil enerji tüketimini %14 azaltma hedefi

Kömür & CO₂

- Kömürden elektrik üretim santrali planlama aşamasında: enerji sektörü CO₂ emisyonlarında %77 artış
- Linyit kalitesinin düşük olmasından dolayı yüksek hava kirletici gaz emisyonu

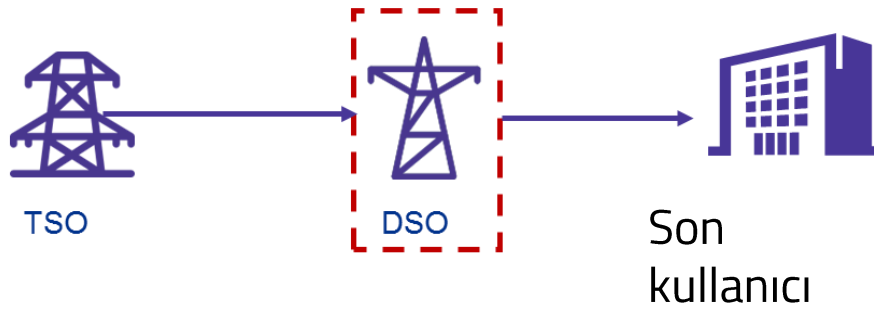
Yenilenebilir enerjiyle dönüşüm esnek, dağıtık, dijital ve elektriğin son kullanıcılarda daha fazla paya sahip olduğu bir sistem ile mümkün



Dağıtım şebekesi operatörlerinin artan sorumlulukları

Daha fazla dağıtık enerjiye sahip bir sistemde, dağıtım şebekesi operatörleri şebeke esnekliğini artırabilir ve şebeke yatırımlarını azaltabilir

Elektrik sisteminin geleneksel yapısı



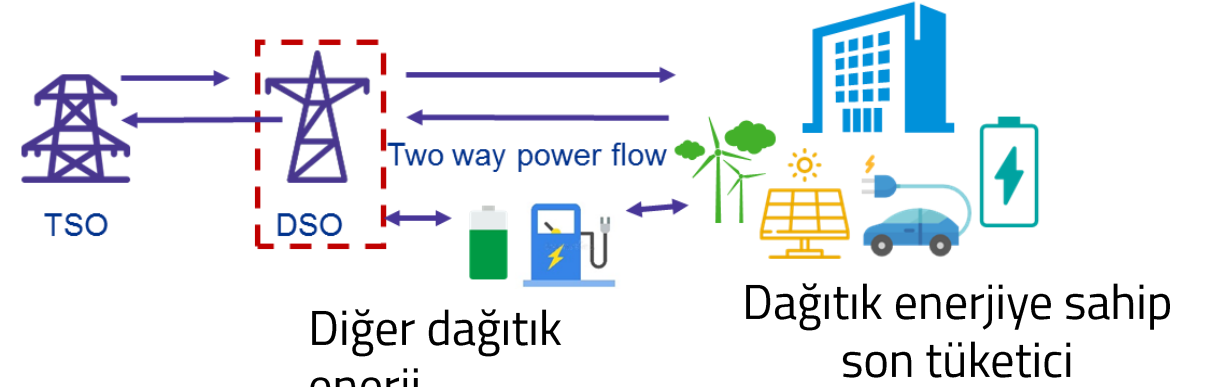
DSO'nun
geleneks
el rolü

Dağıtık üreticilerin bağlanması/kesilmesi
Şebeke planlaması, onarımı, yönetimi
Tedarik kesintilerinin yönetimi
Enerji faturalandırması



Yeni
roller

Dağıtık enerjiyle dönüşen sistemin yeni yapısı



Diğer dağıtık
enerji

- Puant yükün yönetimi
- Şebeke kısıt yönetimi
- TSO'ya reaktif güç desteği
- Voltaj desteği satın alınması
- Elektrik piyasası için teknik doğrulama

Tüketicilerin artan rolü

Tüketiciler enerjiyi üretiyor, depoluyor, ticaretini yapıyor ve yeni elektrik yüklerini yönetiyor



Dağıtık enerji



Sayaç arkası
depolama



Elektrikli
araçlar



Akıllı
şebekeler



Dijitalleşme –
nesnelerin
interneti

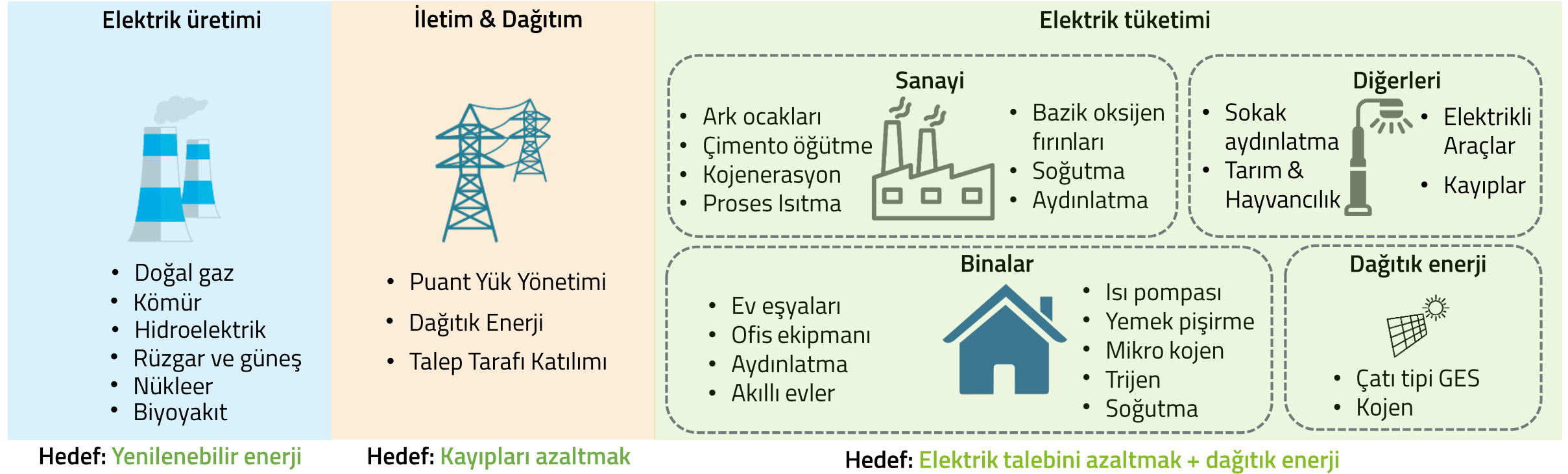


Yapay zeka

Dijital uygulamalar tüketicilerin enerji piyasasına katılımını destekliyor

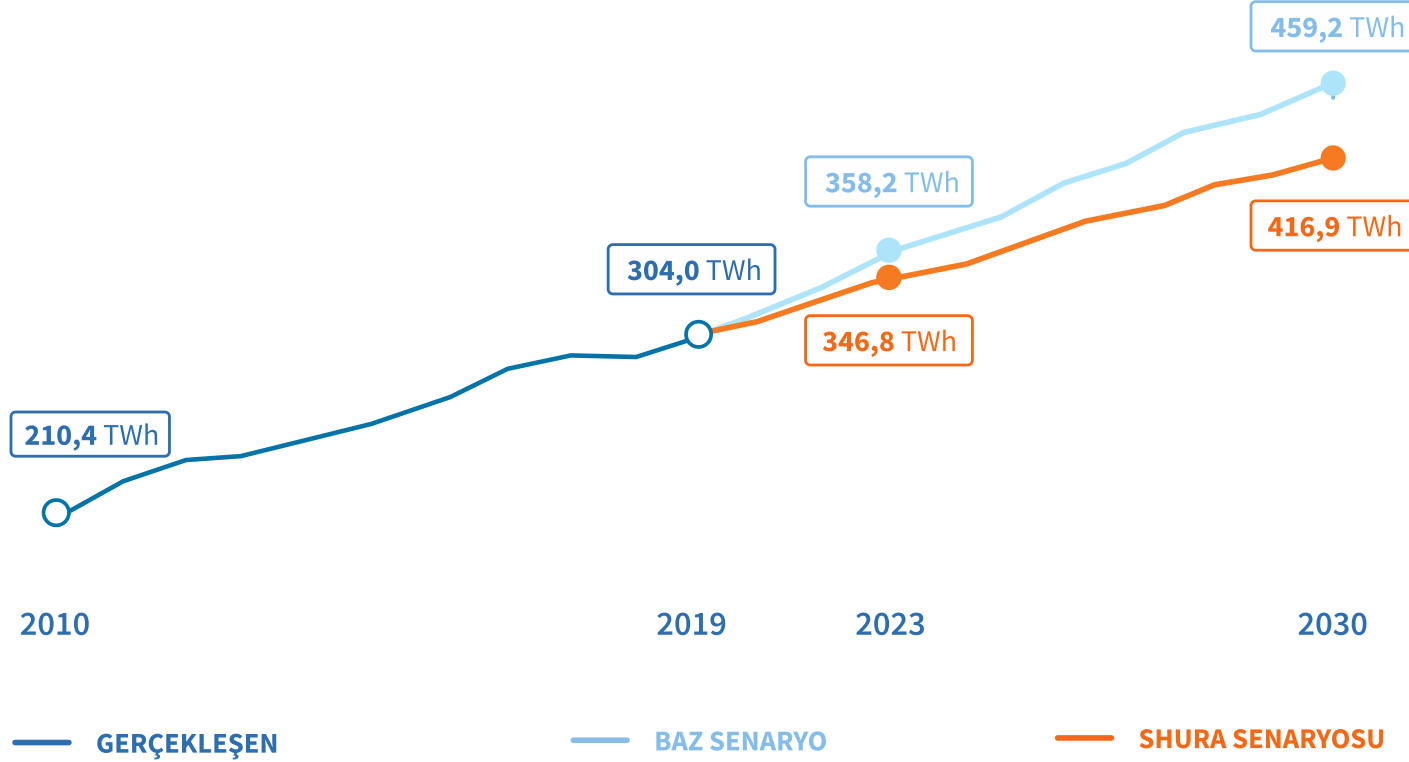
Enerji Verimliliğinin Elektrik Sektöründeki Rolü

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 Verimliliği Senaryosu sonuçları

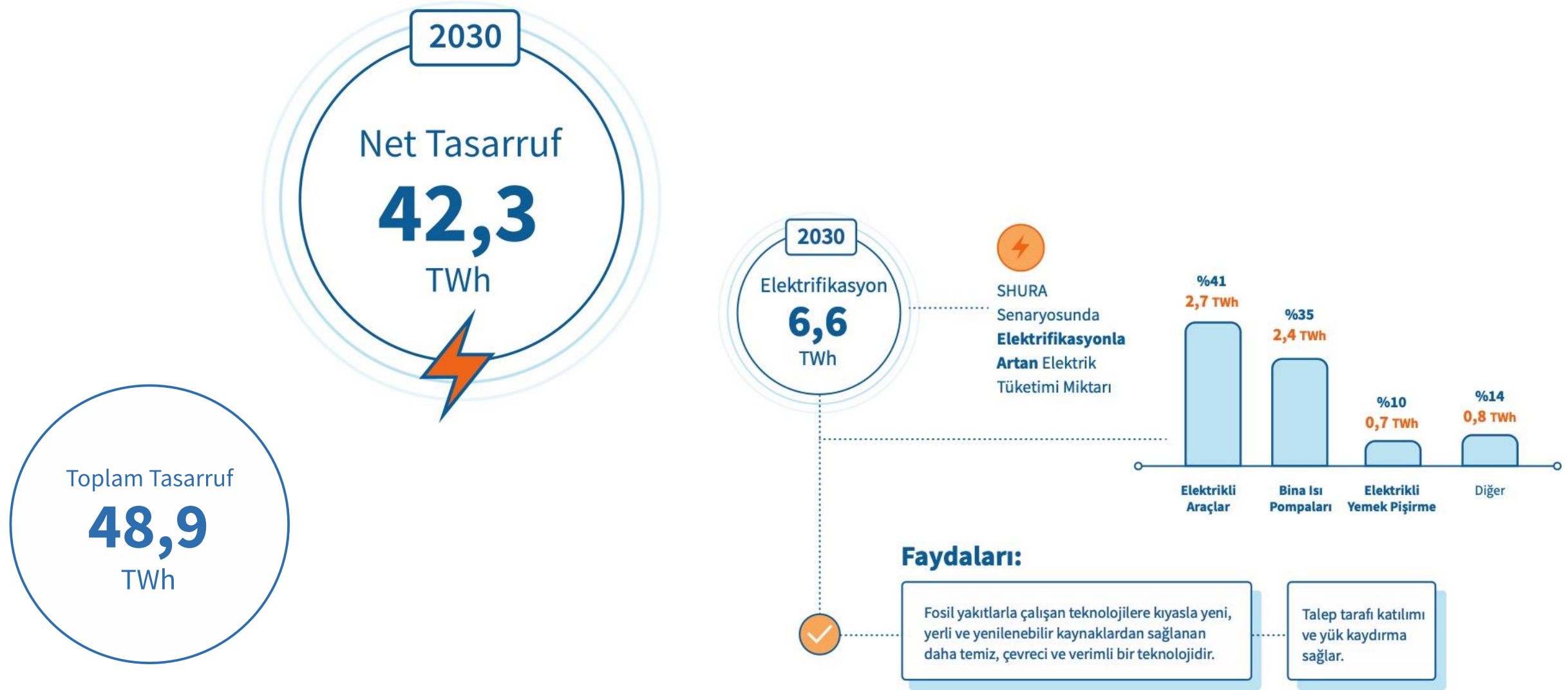


2030 Yılında Baz Senaryoya Kıyasla

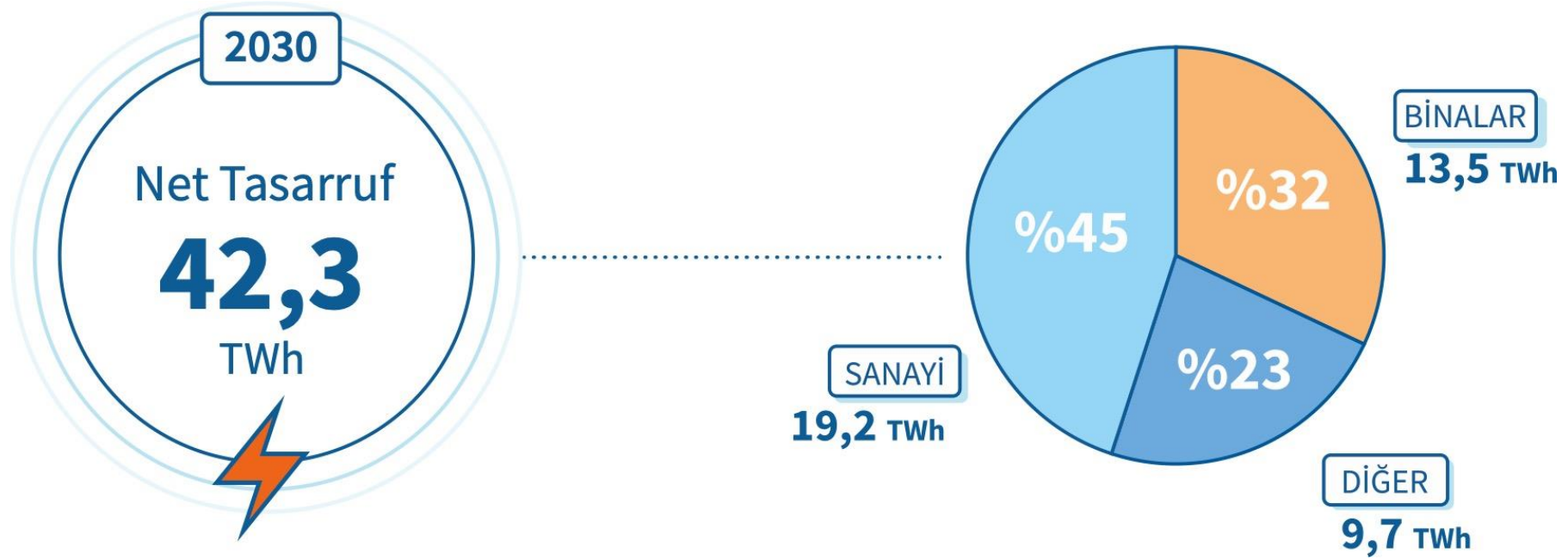
- %10'dan fazla tasarruf potansiyeli
- Tasarrufun %40'ı sanayide, %32'si binalarda, %28'i diğer alanlarda.
- Elektrik sektöründe %16 seviyesinde daha az CO₂ emisyonu (25 milyon ton).
- %10 tasarruf potansiyeli sağlamak için 10 yılda toplam 54 milyar dolar yatırım gerekli.
- Elektrik tasarrufu için harcanan her 1 dolar, 1,2 ila 1,5 dolar fayda sağlıyor.
- Bunun dışında enerji verimliliği çevresel, sosyal ve ekonomik faydalar sağlıyor.
- Bu tasarrufların hepsinin sağlanmasında dağıtım şirketleri doğrudan veya dolaylı olarak aktif rol alabilir.

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

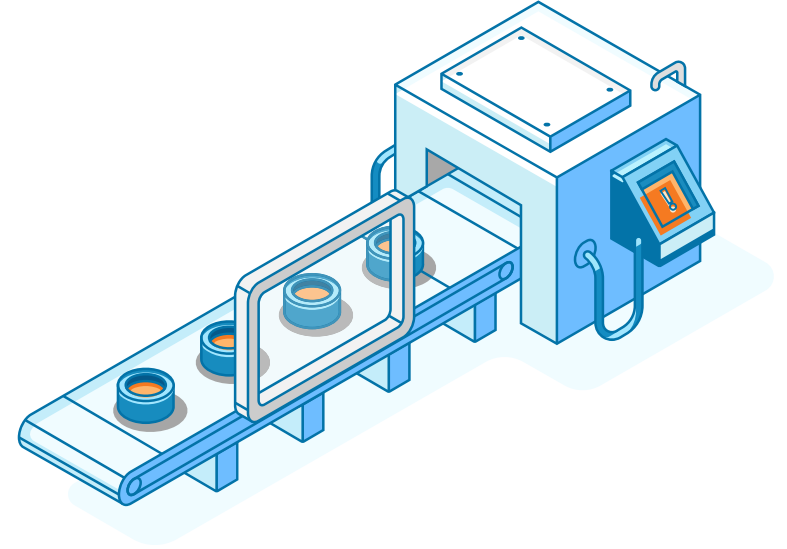
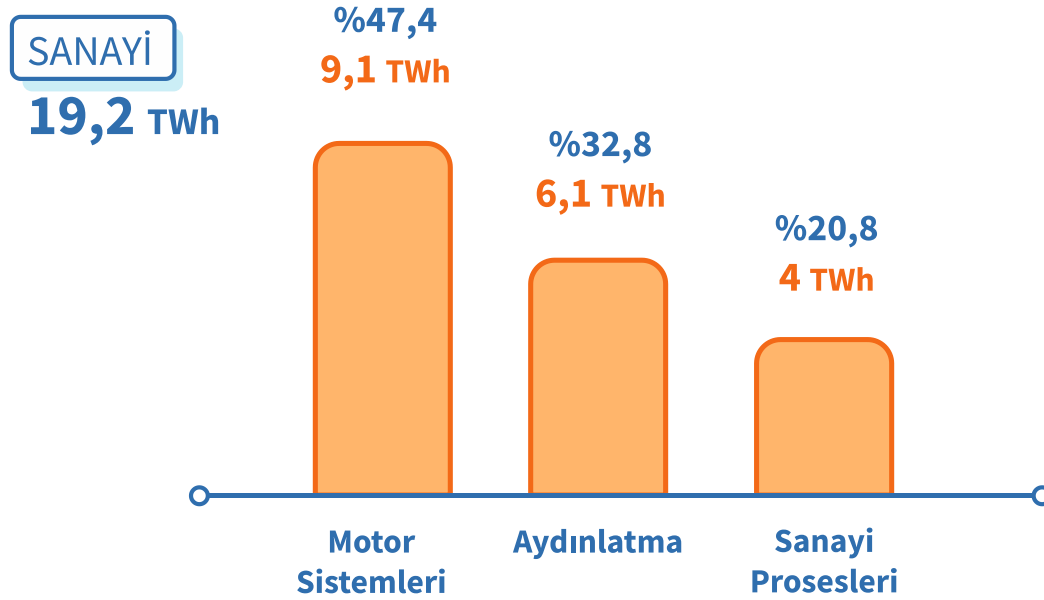


Tasarrufun sektörler bazında kırılımı



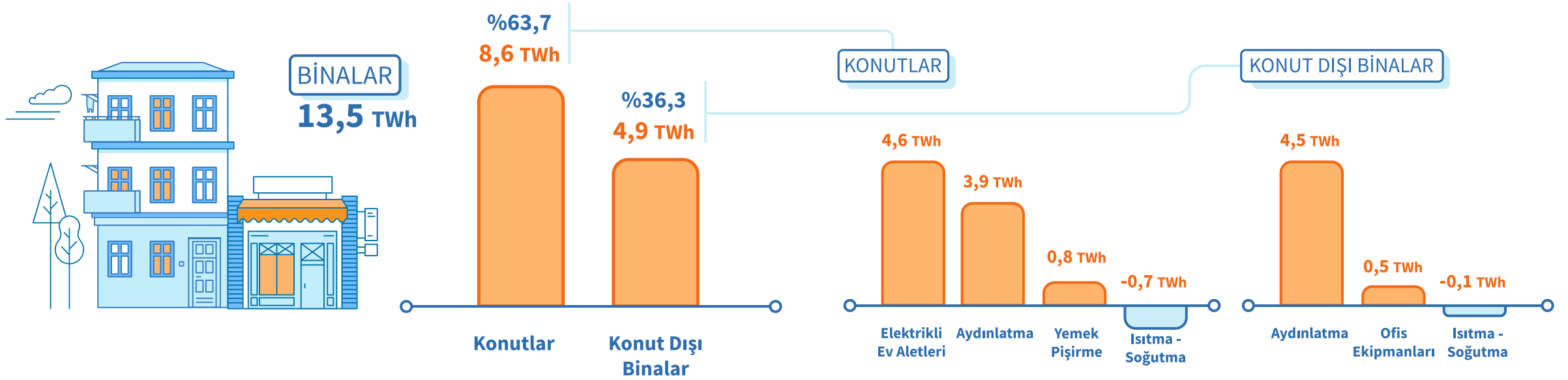
Potansiyelin %45'i sanayide, %32'si binalarda, %23'ü diğer sektörlerde

Sanayideki tasarruf potansiyeli



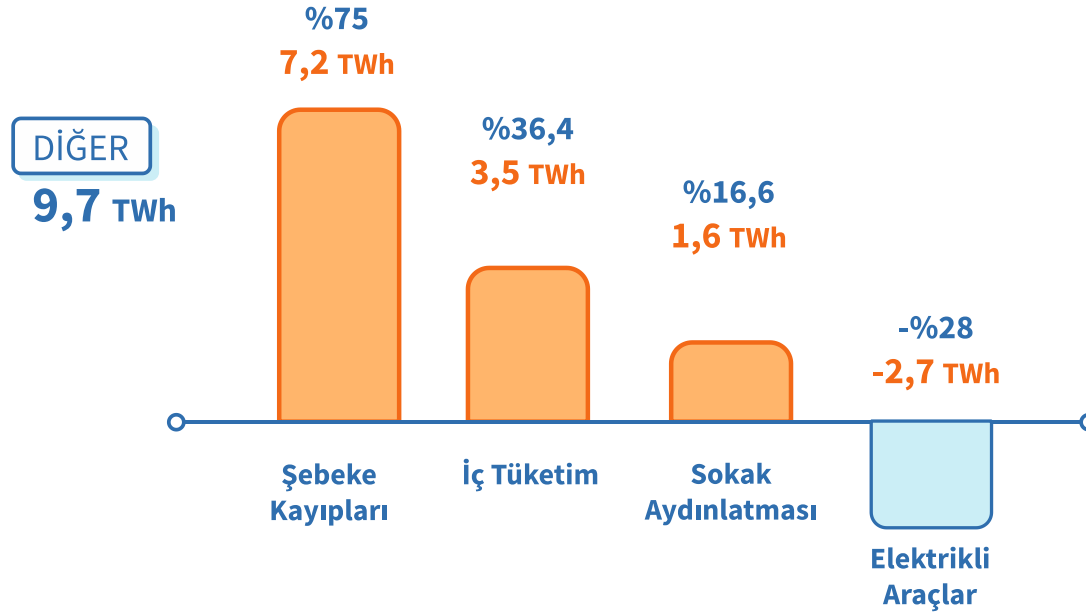
Motor sistemleri başta olmak üzere tüm üretim proseslerinde potansiyel mevcut

Binalardaki tasarruf potansiyeli



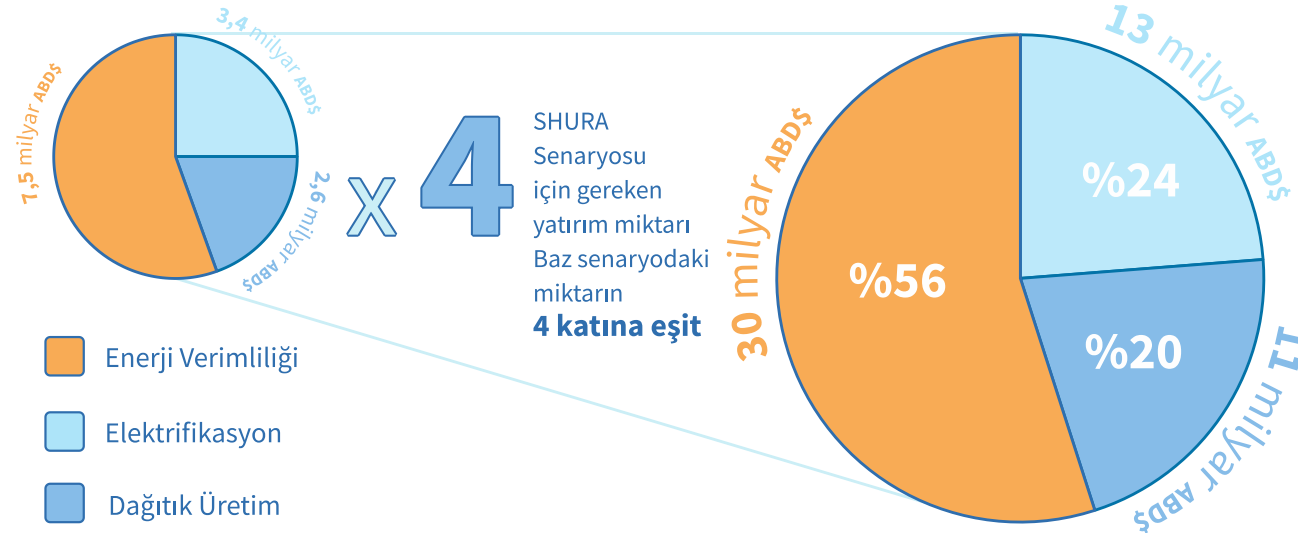
Daha verimli elektrikli ev aletleri ve aydınlatma tasarruf potansiyeline katkıda bulunan ana teknolojiler

Diğer sektörlerdeki tasarruf potansiyeli



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

SHURA senaryosunda gerekli yatırımlar



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

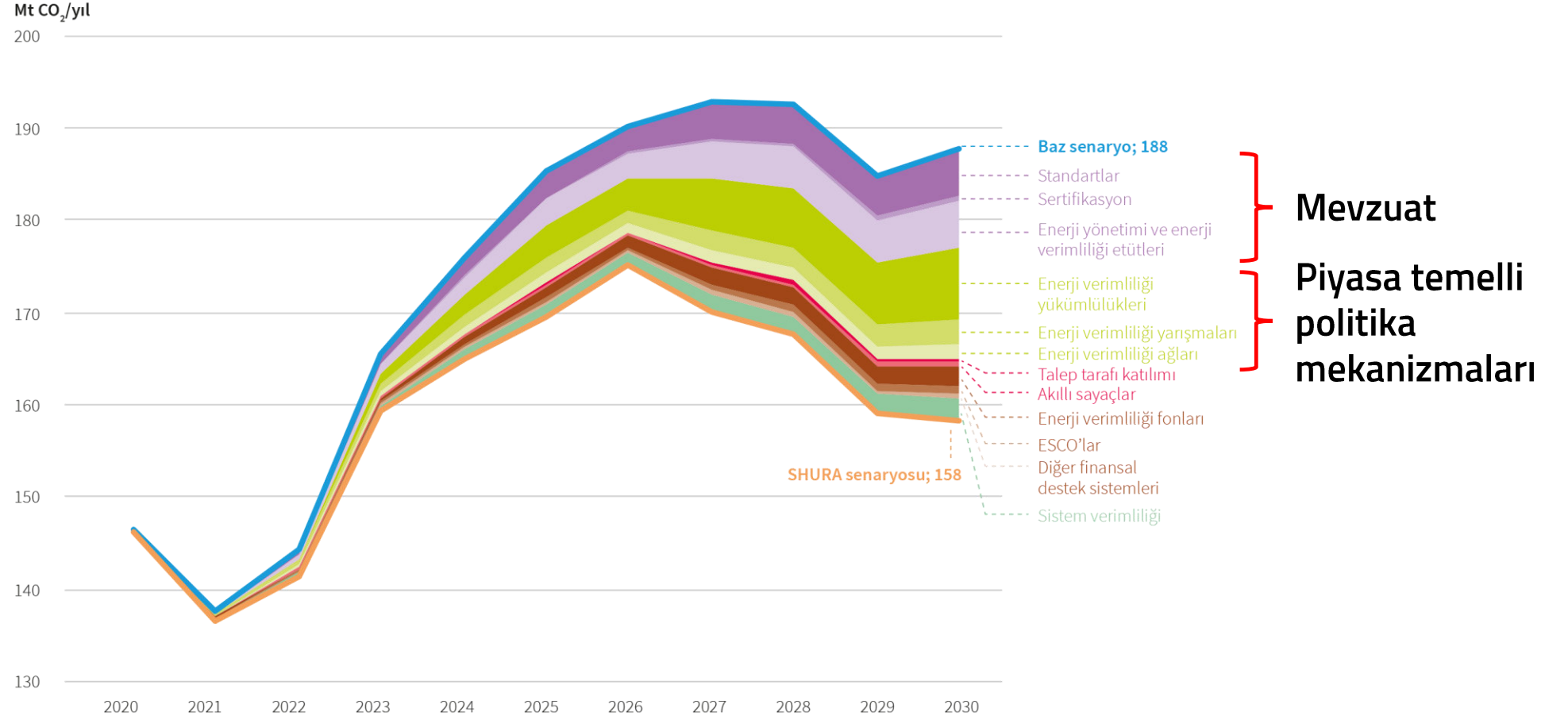
Enerji verimliliği çözümlerinin sektörler üzerindeki etkileri

	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											
Konutlar											
Ticari Binalar											
Kamu Binaları											
Dağıtık Üretim											

 Çok Yüksek Etki  Yüksek Etki  Ortalama Etki  Düşük Etki

Hangi çözümlerin hangi alanlarda fayda sağlayacağı belirlendi

Enerji verimliliği çözümlerinin CO₂ salımına olan etkileri



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

Enerji verimliliği öncelik alanları

- Enerji verimliliği için **mevcut uygulamaların iyileştirilmesi** ve **enerji verimliliğinin Türkiye için sosyal ve ekonomik faydalıklarını 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**

Enerji verimliliğini destekleyen politika mekanizmaları

Piyasa temelli politika mekanizması araçları:

“Piyasa aktörleri tarafından ulaşılabacak hedefi (örneğin enerji verimliliği) bir politika çerçevesi oluşturarak, kullanılacak tedbirleri öngörmeksizin belirleyen araçlar.”

Kaynak: (IPEEC, 2016)

**Enerji
Verimliliği
Yükümlülükleri**

**Enerji
Verimliliği
Yarışmaları**

**Enerji
Verimliliği
Ağları**

Politika Önerileri desteklenmesi, çözümlerin birbiriyle çakışmayacak şekilde tasarlanması; Beyaz sertifikaların ticareti için bir piyasa oluşturulması,

**Enerji Verimliliği
Yükümlülükleri**

- Pilot uygulamalar gerçekleştirilmesi,
- Baz tüketim senaryosu oluşturulması, hedef tasarruf miktarının çeşitli göstergelere endekslenmesi, tasarruf miktarının

Politika Önerileri

Enerji Verimliliği Yarışmaları

- Yarışmaların **finansman kaynaklarının çeşitlendirilmesi**,
- **Mevzuata tabi yöntemler dışında kalan uygulamaların** hayata geçirilmesi,
- **Geri ödeme süresi uzun yatırımların** desteklenmesi (örn. 5 yıldan fazla)
- **Piyasayı canlandırmayı hedeflemesi, başlatıcı rolü** üstlenmesi,
- **Yenilikçi ve verimli teknolojilerin** kullanımını ve yaygınlaşmasını desteklemesi,:
 - Yüksek enerji veya CO₂ emisyonu kazancı potansiyeline sahip teknolojiler (örneğin ısı pompası), desteklenmediği durumlarda ekonomik fizibilitesi olmayan teknolojiler (örneğin sanayi motorları), yenilikçi teknolojiler (örneğin akıllı evler)

Enerji Verimliliği Ağları

- **Kamu ya da özel sektör liderliğinde** hayata geçirilmesi ,
- Pilot uygulamaların **organize sanayi bölgeleri ile belediyeler / kamu binalarında** hayata geçirilmesi,
- **ESCO'lar ve üniversiteler ile etkileşimin artırılması**,
- Tüm kamuoyunda **enerji verimliliği bilincinin** artırılması
- Elde edilen **tecrübelerin** diğer ağlar ve ilgili tüketicilerle **paylaşılması**

Enerji verimliliği için finansman mekanizmaları

Farklı mekanizmalar birbirine alternatif olarak değil, etkileşim halinde ve bir bütün olarak etkin ve etkili olur.

**Enerji
Verimliliği
Fonları**

**ESCO Modeli
ile Finansman**

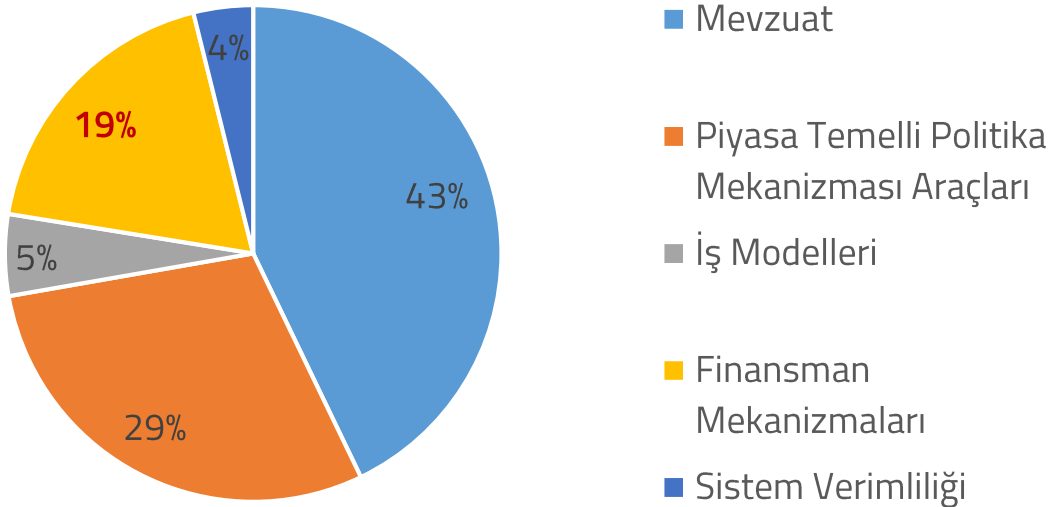
**Diğer Finansal
Destek
Mekanizmaları**

- Temalı/İmtiyazlı Kalkınma Finansmanı Kredileri
- Ticari Krediler
- Kredi Dışı Finansman Mekanizmaları
- Risk Paylaşımı Mekanizmaları

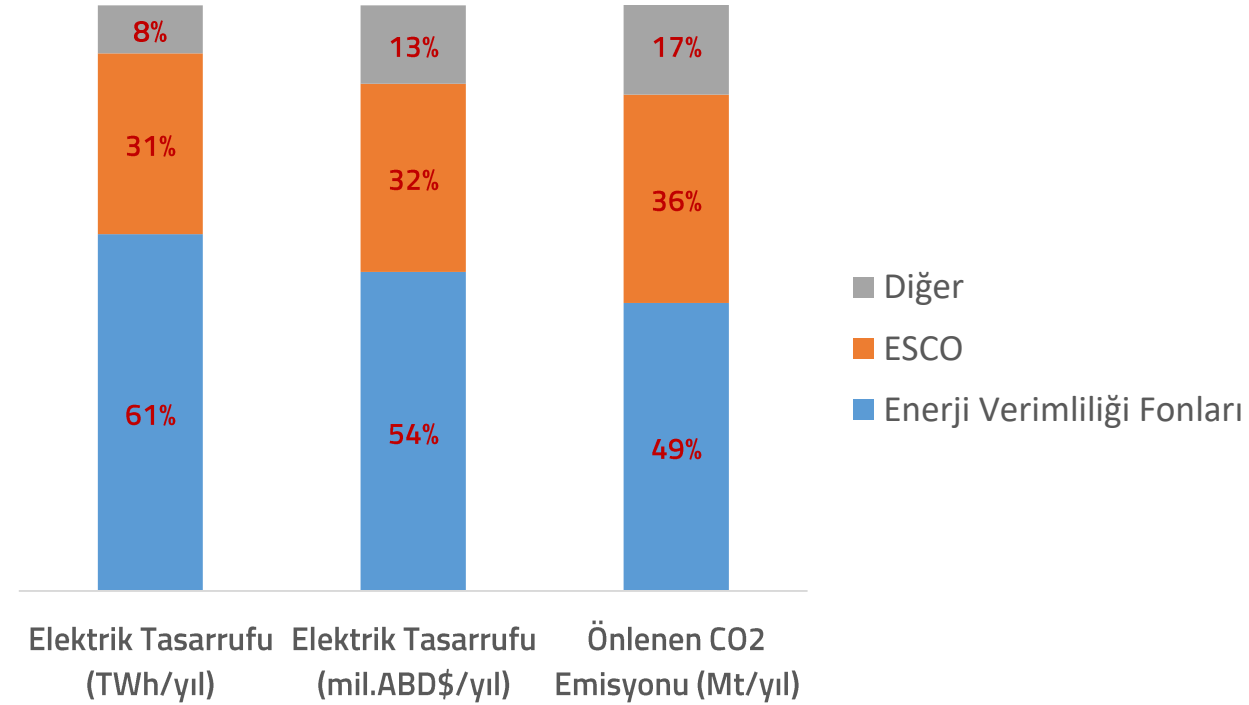
Finansman Mekanizmalarının Etkisi

Enerji verimliliği fonları ve ESCO mekanizması başta olmak üzere finansman mekanizmaları enerji ve karbon tasarrufuna önemli katkı sağlayacak.

Elektrik Tasarrufu (49 TWh)



Finansmanın Etkisinin Mekanizmalar Bazında Dağılımı



Politika Önerileri

Enerji Verimliliği Fonları

- Enerji verimliliği finansmanı için ayrı tanım
- Merkezi fon ve koordinasyon
- Uluslararası KFK'lar, kamu, enerji sektörü paydaşları ile kamu kontrolünde yatırım ve piyasaları geliştirici

ESCO Modeli ile Finansman

- EPS, ölçme, doğrulama, denetim düzenlemelerinin tamamlanması
- Ölçme-dogrulama protokollerinin resmileştirilmesi
- Kolaylaştırıcı, arabulucu ve sigorta yapılarının geliştirilmesi
- Kamu öncülüğünde pilot uygulamalar

Diğer Finansal Destek Mekanizmaları

- EPS'lerin standardizasyonu ve teminat olarak alınabilmesi
- Bankacılık mevzuatında tasarrufun gelir gibi temlikine yönelik düzenleme
- Enerji verimliliği için kamu garanti fonu oluşturulması
- Finansal kuruluşlara yönelik destekler

Enerji verimliliği mevzuatı

Standartlar ve Sertifikasyonlar

Enerji Yönetimi

Enerji Etütleri

- Binalarda enerji performansı
- Enerji etiketlemeleri
- Çevreye duyarlı tasarım
- Yeşil bina sertifikasyonu
- Sanayi & elektrikli araçlar
- Genel aydınlatma
- İletim/dağıtım

Politika Önerileri

Standartlar ve Sertifikasyon

- Cihazlar için minimum enerji performansı standartları geliştirilmesi
- Referans bina standartlarının enerji dönüşümüyle entegre olacak şekilde geliştirilmesi
- Sıfır enerjili binaların tanımlanması ve EKB sürecinde cihazların verimlilik değerlerinin dikkate alınması

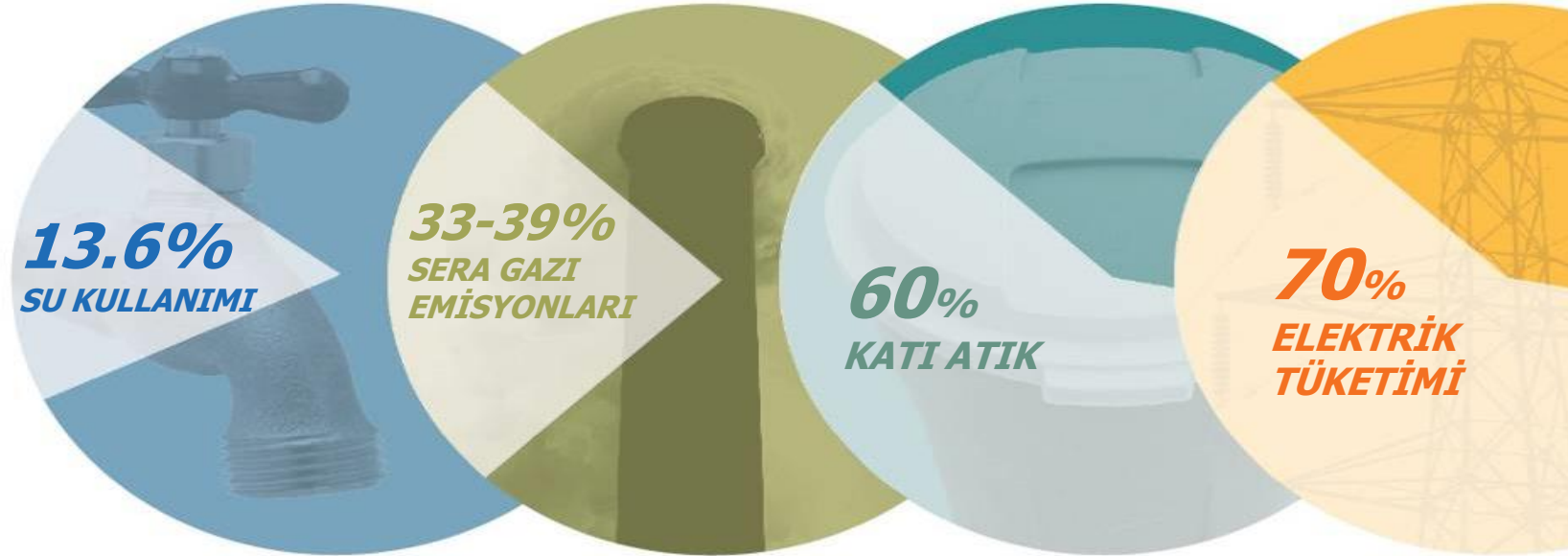
Enerji Yönetimi

- Kıyaslama çalışmalarının tüm bina tipleri ve alt sektörler için değerlendirilmesi
- Enerji yönetiminde en iyi uygulama örneklerinden yararlanılması
- Cihaz tüketim değerleri ve enerji performansının şeffaf şekilde paylaşılması

Enerji Etütleri

- Düşük enerji tüketimi olan tesislerin etüt süreçleri basitleştirilerek etüt için zorunlu tüketim limitinin düşürülmesi
- Etüt sonuçlarının kapsamlı şekilde raporlanarak karar vericilere daha net hedef imkanı tanınması

BİNALARDA KAYNAK KULLANIMI



Sera Gazı Salımı



2°C için 350 ppm
Şimdi >410 ppm

Aşırı iklim olayları
Biyçeşitlilik yok
oluyor

Binalar %40

EAp2– Minimum Enerji Performansı

EAc1–Minimum/Optimum Enerji Performansı Stratejiler ve Uygulamalar

ASHRAE 90.1 – 2010 Bölümleri:

1. İzolasyon
2. HVAC
3. Sıcak Su iletimi (havuzlar dahil)
4. Elektrik
5. Aydınlatma
6. Diğer Ekipmanlar

Bu bölümlerdeki zorunlu maddelere uyulmalıdır.

EAp2– Minimum Enerji Performansı

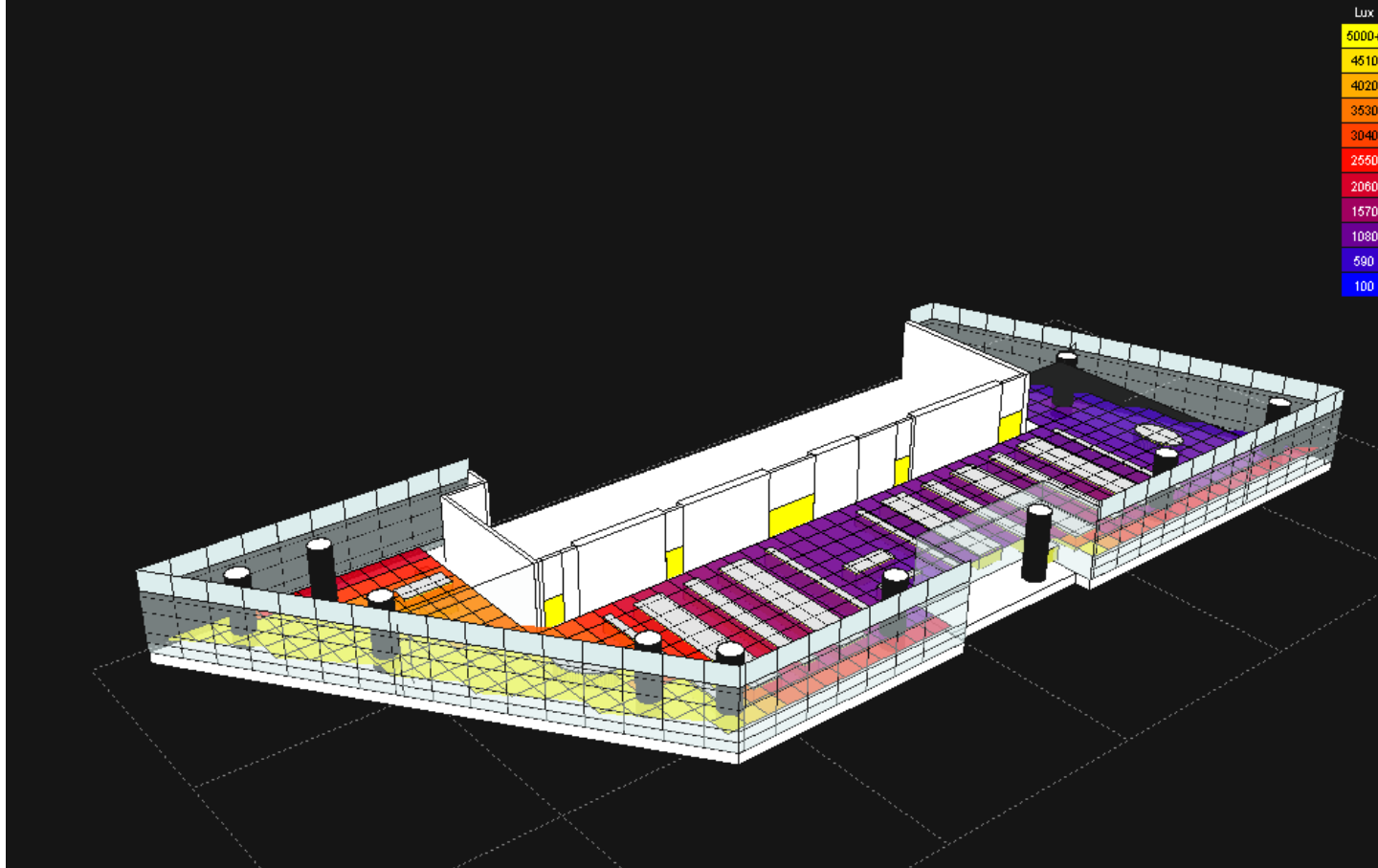
EAc2 – Optimum Enerji Performansı

Stratejiler ve Uygulamalar

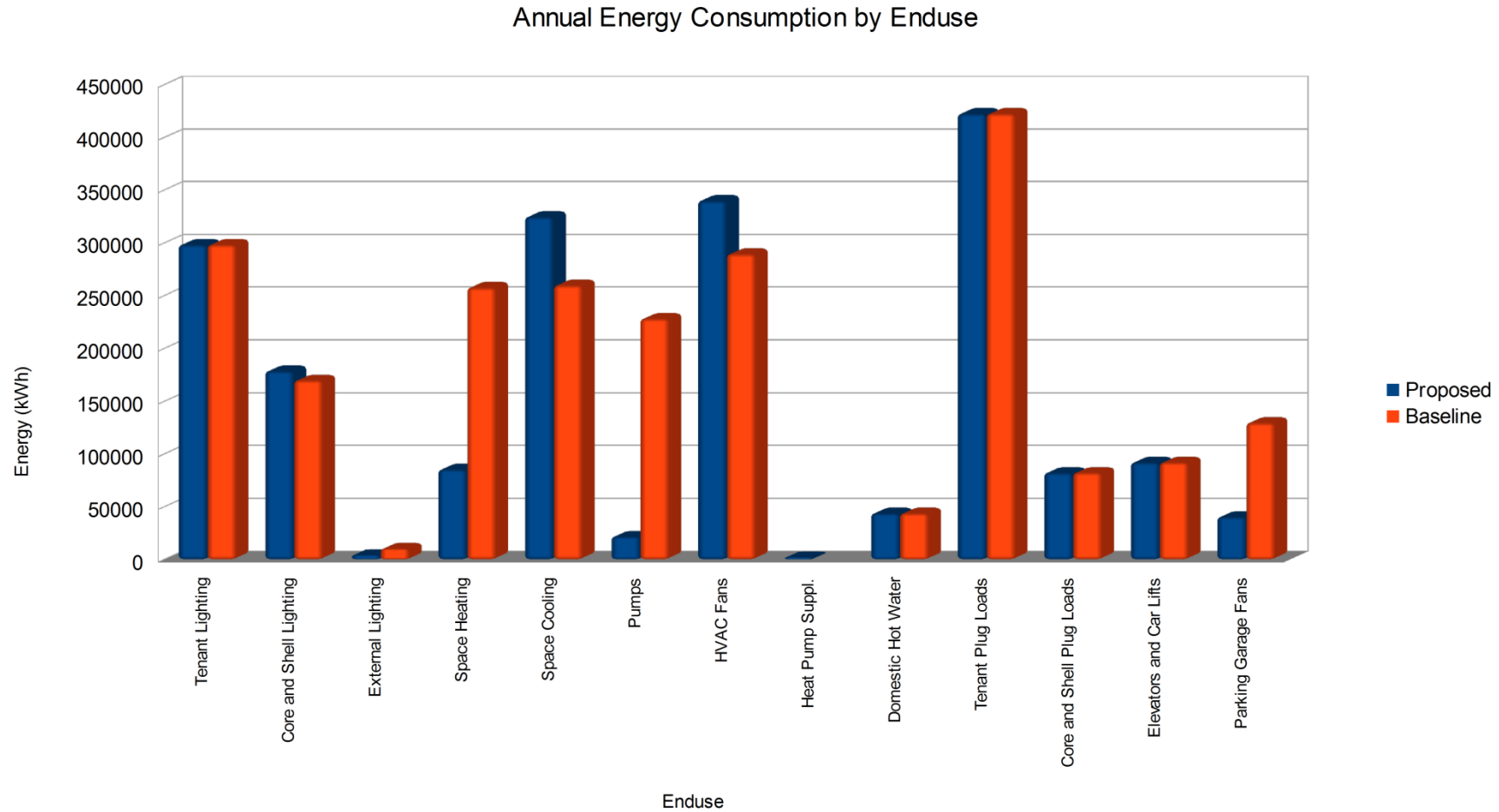
1.Seçenek: ASHRAE 90.1-2010’a Göre Tam Bina Enerji Modellemesi

- ◆ Modelleme yapılabilmesi için onaylı bir simülasyon programı seçilmelidir. Saatlik modelleme - Bina geometrisi – Bina kullanım profili (occupany schedule) -Yerel iklim koşulları - Yakıt birim fiyatları
- ◆ Binanın enerji harcamasına etki eden tüm unsurlar enerji modeline girilmelidir.
- ◆ ASHRAE 90.1-Appendix G’ye göre “baz bina” modeli oluşturulmalıdır.
- ◆ Baz bina modelinin yıllık enerji harcaması (parasal olarak), yapımı tasarlanan gerçek binanın yıllık enerji harcaması ile karşılaştırılıp yüzde cinsinden enerji verimliliği bulunur.

Tipik Bir Enerji Modellemesi Çalışması



Tipik Bir Enerji Modellemesi Çalışması



Teşekkürler!

Ahmet Acar (ahmet.acar@shura.org.tr)



Türkiye'de enerji dönüşümü ve
başarıları için en büyük katkı
SHURA'dır.



Türkiye'nin Elektrik Sektöründe
hizmetleri için en büyük katkı
SHURA'dır.



"TÜRKİYE'DE
YÜKÜK KARBONLU ENERJİ
SEKTÖRÜNE GEÇİŞİN GEREKEN FİNANSMANIN
SAĞLANMASI" PANELİ
ÖZET RAPORU
12 Eylül 2016, İstanbul



Türkiye'de kullanılan elektrik
1000'den fazla yenilenebilir
kaynaklardan sağlanabilir.
Rüzgar ve güneş enerjisi potansiyelinin
sistem olarak değerlendirilmesi



Rüzgar ve güneş Türkiye'de enerji
dönüşümüne hızla yardımcı olabilir.
Kırsal alanlar
YÖNETİCİ ÖZETİ



Türkiye'de kullanılan elektrik
1000'den fazla yenilenebilir
kaynaklardan sağlanabilir.
Enerji dönüşümüne destek için
devletlerin çabaları güçlendirilmeli
ve finansal modelleri daha etkin
hale getirilmeli



Türkiye'de kullanılan elektrik
1000'den fazla yenilenebilir
kaynaklardan sağlanabilir.
Enerji dönüşümüne destek için
devletlerin çabaları güçlendirilmeli
ve finansal modelleri daha etkin
hale getirilmeli



Türkiye enerji sektöründe
finansman ve piyasa dışı
riskler



Büyük bir çaba ile enerji dönüşümü
potansiyeli - Türkiye'de çaba ile enerji
dönüşümüne hızla yardımcı olabilir.
Kırsal alanlar



Türkiye'de elektrik sektörünün
dönüşümü için en büyük katkı
SHURA'dır.



Türkiye enerji dönüşümünde
inovasyon ve patent eğilimleri



Enerji ve Ulaştırma Sektörleri
Dönüşümünde Bütçeye
Yatırımların Rolü: Çözüm,
Finansal ve Yönetim Uygulamaları



Türkiye'de
Enerji Dönüşümünün
Finansmanı



2030 yılına kadar Türkiye'nin
optimum elektrik üretim kapasitesi



Türkiye Elektrik Sistemi için En
Etkinlikte Karşı: Enerji verimliliği ve
Yeni Yatırımlar



Enerji Verimliliği Çözümü:
Sistem verimliliği



Enerji Verimliliği Çözümü:
Müşahat



Enerji Verimliliği Çözümü: Piyasa Temelli
Politika Mekanizması Araçları



Enerji Verimliliği Çözümü:
İş Modelleri



Enerji Verimliliği Çözümü:
Finansman Mekanizmaları



Türkiye enerji dönüşümünü
hızlandırmak için 2020 yılı
sonuna kadar enerji politikası
mekanizması gereksinimleri
şirketin ihtiyaçları ve enerji
kapasite kurulumları



@shuraedm



@company/shura



Priority Areas for a National
Hydrogen Strategy for Turkey



Sahipleri tarafından enerji dönüşümü ile
sürdürülebilir bir geleceğe



Türkiye enerji dönüşümünü
hızlandırmak için 2020 yılı sonuna
kadar enerji politikası mekanizması
gereksinimleri. Sahipleri tarafından ve diğer
güçlü ve güçlü enerji kapasite
kurulumları



Türkiye'de elektrik üretimi, tüketimi ve
kaynakları bakımından enerji dönüşümü
kullanılması için en büyük katkı