

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**ENERJİ PERFORMANS SÖZLEŞMELERİNİN TÜRKİYE'DE
UYGULANABİLİRLİK ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hande Nur AKKOÇ

Enerji Bilim ve Teknoloji Anabilim Dalı

Enerji Bilim ve Teknoloji Programı

HAZİRAN 2022

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**ENERJİ PERFORMANS SÖZLEŞMELERİNİN TÜRKİYE'DE
UYGULANABİLİRLİK ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hande Nur AKKOÇ
(301191016)**

Enerji Bilim ve Teknoloji Anabilim Dalı

Enerji Bilim ve Teknoloji Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Sermin ONAYGİL

HAZİRAN 2022

İTÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün 301191016 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Hande Nur AKKOÇ, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “ENERJİ PERFORMANS SÖZLEŞMELERİNİN TÜRKİYE’DE UYGULANABİLİRLİK ANALİZİ” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. Sermin ONAYGİL**

İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Umut ASAN**

İstanbul Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Şevket Özgür ATAYILMAZ

Yıldız Teknik Üniversitesi

Teslim Tarihi : 03 Haziran 2022
Savunma Tarihi : 17 Haziran 2022





Aileme,



ÖNSÖZ

Tez konumun seçiminde, işlenmesinde, karşılaştığım zorlukların çözümünde büyük emekleri olan tez danışmanım Prof. Dr. Sermin ONAYGİL'e değerli yardımlarından dolayı en içten minnetlerimi sunarım.

Bu tez çalışması boyunca her adımda yanımda olarak bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, Dr. Ebru ACUNER TÜRET'e ve Rabia CİN'e ilgileri, sabırları ve değerli katkıları için teşekkürü bir borç bilirim.

Özel sektöre ait engin bilgi birikimini ve tecrübelerini paylaşarak hazırlanan anketin geliştirilmesine katkıda bulunan Sayın Onur ÜNLÜ'ye ve ankete yanıt veren bütün katılımcılara ayırdıkları değerli vakit için teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olup beni destekleyen aileme saygı ve sevgilerimi sunarım.

Haziran 2022

Hande Nur AKKOÇ
(Yazılım Uzmanı)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	ix
İÇİNDEKİLER	xi
KISALTMALAR	xiii
SEMBOLLER	xv
ÇİZELGE LİSTESİ	xvii
ŞEKİL LİSTESİ	xix
ÖZET	xxi
SUMMARY	xxv
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı	2
1.2 Çalışmanın Aşamaları	2
1.3 Literatür Araştırması	3
2. ENERJİ PERFORMANS SÖZLEŞMELERİ	9
2.1 Çeşitli Ülkelerde Enerji Performans Sözleşmelerinin Gelişimi	10
2.2 EPS'nin Enerji Hizmet Piyasası Gelişimi Açısından Önemi	12
2.3 EPS'nin Enerji Verimliliği Çalışmaları Açısından Önemi.....	12
2.4 Enerji Performans Sözleşmesi Türleri.....	13
2.4.1 Garantili tasarruf sözleşmesi.....	15
2.4.2 Paylaşımlı tasarruf sözleşmesi.....	15
2.4.3 Yap-İşlet-Devret	16
2.4.4 Kiralama	16
2.4.5 Yakıt Esaslı Sözleşme (Chauffage)	17
2.4.6 İlk-Giren (First-in)	17
2.4.7 İlk-Çıkan (First-out).....	17
2.5 Enerji Performans Sözleşmelerinde Risk Yönetimi	18
2.6 Kamu Binalarında EPS Süreci	20
2.7 Kamu Enerji Performans Sözleşmesinin İçeriği	21
2.8 Enerji Performans Sözleşmelerinin Kullanımındaki Engeller	22
2.8.1 Sözleşmenin yapısıyla ilgili engeller	22
2.8.2 Enerji hizmet şirketi piyasasının gelişimiyle ilgili engeller	23
2.8.3 Finansal engeller.....	24
2.8.4 Farkındalık ve piyasa ile ilgili engeller	25
2.8.5 Devlet politikaları ile ilgili engeller.....	26
3. ENERJİ PERFORMANS SÖZLEŞMELERİNİN TÜRKİYE ÖZELİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ	27
3.1 Yasal Düzenlemeler	27
3.1.1 5627 numaralı Enerji Verimliliği Kanunu.....	28
3.1.2 Enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasına dair yönetmelik.....	30
3.1.2.1 Yönetmeliğin 2008 versiyonu.....	30

3.1.2.2 Yönetmeliğin 2011 versiyonu.....	34
3.1.2.3 Yönetmeliğin 2020 versiyonu.....	35
3.1.3 5627 sayılı enerji verimliliği kanunu kapsamında yapılacak yetkilendirmeler, sertifikalandırmalar, raporlamalar ve projeler konusunda uygulanacak usul ve esaslar hakkında tebliğ	36
3.1.4 Enerji verimliliği strateji belgesi 2012-2023	36
3.1.5 Ulusal enerji verimliliği eylem planı 2017-2023	37
3.1.6 Cumhurbaşkanlığı teşkilatı hakkında Cumhurbaşkanlığı kararnamesi ...	37
3.1.7 Kamuda enerji performans sözleşmelerine ilişkin usul ve esaslar hakkında karar	38
3.1.8 Kamuda enerji performans sözleşmelerinin uygulanmasına ilişkin tebliğ	39
3.2 Türkiye’de Enerji Verimliliği Destekleri	40
3.2.1 Verimlilik artırıcı proje destekleri (VAP destekleri)	41
3.2.2 Gönüllü Anlaşmalar	43
3.2.3 KOSGEB destekleri	44
3.2.4 5. Bölge teşvikleri	46
3.2.5 Bölgesel kalkınma ajansları	46
3.2.6 EPS Cumhurbaşkanlığı kararı.....	46
4. METODOLOJİ	49
4.1 Anketin Hazırlanması	49
4.2 Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi	50
5. ANKET SONUÇLARI.....	53
5.1 Katılımcıları Tanımaya Yönelik Sorulara Verilen Cevapların Değerlendirilmesi	53
5.2 Farkındalık Analizi Sorularına Verilen Cevapların Değerlendirilmesi	54
5.3 Deneyim Analizi Sorularına Verilen Cevapların Değerlendirilmesi.....	56
5.4 İleride EPS Kullanımının Değerlendirilmesine Yönelik Soruların İncelenmesi	69
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	75
KAYNAKLAR.....	79
EKLER.....	85
ÖZGEÇMİŞ.....	97

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AR-GE	: Araştırma Geliştirme
EPC	: Enerji Performans Sözleşmesi
EPEC	: Avrupa KÖİ Uzmanlık Merkezi
EPS	: Enerji Performans Sözleşmesi
ESCO	: Enerji Servis Şirketi
EV	: EPS kullanmadan enerji verimliliği projesi geliştirmiş katılımcılar
EVD	: Enerji Verimliliği Danışmanlık Şirketi
GEF	: Küresel Çevre Fonu
KDV	: Katma Değer Vergisi
KHK	: Kanun Hükmünde Kararname
KOBİ	: Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler
KOSGEB	: Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı
TEP	: Ton Eşdeğer Petrol
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
UNDP	: Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
UNIDO	: Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Örgütü
VAP	: Verimlilik Artırıcı Proje



SEMBOLLER

D	: Türk lirası cinsinden destek miktarı
E_t	: İşletmenin yıllık enerji tüketimi (TEP cinsinden)
E_a	: İşletmenin genel yönetim ve destek hizmetlerindeki enerji tüketimi
EYA	: 100 puan üzerinden en yüksek değere göre normalize edilmiş taahhüt edilen enerji yoğunluğu azaltma oranı puanı
F	: Türk lirası cinsinden, projesinden farklı yapılan proje bileşeninin uygulama bedeli
f₀	: Kontenjans tablosundaki gözlenen frekans
f_i	: Kontenjans tablosundaki beklenen frekans
F_i	: 2000 yılı fiyatlarıyla bin Türk lirası cinsinden yıl içinde üretilen malların piyasa fiyatları
M	: Türk lirası cinsinden projede ön görülen uygulama bedeli
P_i	: Yıl içerisinde üretilen mal miktarı
REY	: 100 puan üzerinden en yüksek değere göre normalize edilmiş referans enerji yoğunluğu puanı
S	: Yıl bazında geri ödeme süresi (1 yılın altındakiler 1 yıla tamamlanır)
ÜFE	: İlgili sektörün üretici fiyat endeksi



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : AB ülkeleri EPS piyasasının 2017-2019 yılları arası için kamu sektörü özelinde incelenmesi	11
Çizelge 2.2 : Enerji tedarik sözleşmesi ile EPS karşılaştırması	14
Çizelge 5.1 : Sözleşmenin proje süresine etkilerinin çapraz tablolamada gösterimi. 59	59
Çizelge 5.2 : Sözleşmenin proje süresine etkilerinin Ki-Kare testi ile incelenmesi. . 59	59
Çizelge 5.3 : Sözleşmenin hedeflenen enerji tasarrufuna etkilerinin çapraz tablolamada gösterimi.	60
Çizelge 5.4 : Sözleşmenin hedeflenen enerji tasarrufuna etkilerinin Ki-Kare testi ile incelenmesi.	61
Çizelge 5.5 : Sözleşmenin ulaşılan enerji tasarrufuna etkilerinin çapraz tablolamada gösterimi.	61
Çizelge 5.6 : Sözleşmenin ulaşılan enerji tasarrufuna etkilerinin Ki-Kare testi ile incelenmesi.	62
Çizelge 5.7 : Hedeflenen ve elde edilen enerji tasarruflarının proje bazında karşılaştırılması.	63
Çizelge 5.8 : Sözleşmenin proje bütçesine etkilerinin çapraz tablolamada gösterimi.	64
Çizelge 5.9 : Sözleşmenin proje bütçesine etkilerinin Ki-Kare testi ile incelenmesi. 64	64
Çizelge 5.10 : Proje aşamalarında karşılaşılan zorluklara kullanılan sözleşme türünün etkisi.	66
Çizelge 5.11 : EPS kullanılan ve kullanılmayan projelere verilen en yaygın yanıtların karşılaştırılması.	68
Çizelge 5.13 : İleride EPS tercih etme nedenlerinin 5’li Likert ölçeğinde incelenmesi.	71
Çizelge 5.14 : İleride EPS tercih etmeme nedenlerinin 5’li Likert ölçeğinde incelenmesi.	72



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : EPS uygulamalarında maliyetlerin dağılımı .	9
Şekil 2.2 : Dünyada 2018 yılı Enerji Hizmet Piyasası (değerler ABD doları cinsindedir)	11
Şekil 2.3 : Çin'de ESCO pazarının sağladığı enerji tasarrufu ve önlediği karbon emisyonu (2011-2019). Emisyon birimi MT, enerji tasarrufu birimi MT eş değer kömür cinsindedir. Burada Ton Amerikan ölçü biriminde olup 2000 libreye denk gelmektedir.	13
Şekil 2.4 : ESCO gelirlerinin çeşitli ülkeler açısından garantili, paylaşımlı ve enerji tedariki sözleşmelerinin dağılımı.	15
Şekil 2.5 : Garantili ve Paylaşımlı tasarruf sözleşmeleri.	16
Şekil 2.6 : Enerji performans sözleşmesi riskleri	19
Şekil 4.1 : Anketin ilerleyiş şeması.	50
Şekil 5.1 : a) Bağımsız enerji yöneticileri sektörel dağılımı, b) EVD temsilcileri sektörel dağılımı, c)Tesislerin sektörel dağılımı.	54
Şekil 5.2 : a)Bağımsız enerji yöneticileri, b)EVD temsilcileri ve c)Tesis enerji yöneticisi için farkındalık analizi sonuçları ile enerji verimliliği projesi yapma ve EPS kullanma oranları.	55
Şekil 5.3 : Tesislerin enerji verimliliği gündemi.	56
Şekil 5.4 : EPS kullanmamış tesislerin projeyi gerçekleştirirken aldıkları danışmanlık hizmeti grafiği.	57
Şekil 5.5 : Sırasıyla EPS kullanılmayan ve kullanılan projeler için proje başında mevcut enerji kullanımının ölçümüne sözleşme türünün etkisi.	58
Şekil 5.6 : Uygulanan verimlilik artırma çalışmalarına kullanılan sözleşme türünün etkisi.	58
Şekil 5.7 : Projenin ortalama geri ödeme süresine sözleşme türünün etkisi.	60
Şekil 5.8 : Hedeflenen enerji tasarruflarına kullanılan sözleşme türünün etkisi.	62
Şekil 5.9 : Elde edilen enerji tasarruflarına kullanılan sözleşme türünün etkisi.	62
Şekil 5.10 : Proje bütçesine kullanılan sözleşme türünün etkisi.	64
Şekil 5.11 : Projelerde bakım-onarımı üstlenmeye kullanılan sözleşme türünün etkisi.	65
Şekil 5.12 : Projelerde mülkiyeti üstlenmeye kullanılan sözleşme türünün etkisi.	65
Şekil 5.13 : Proje süresince karşılaşılan sorunlara kullanılan sözleşme türünün etkisi.	66
Şekil 5.14 : İleride EPS tercih edilip edilmeyeceğine dair grupların karşılaştırılması.	69



ENERJİ PERFORMANS SÖZLEŞMELERİNİN TÜRKİYE’DE UYGULANABİLİRLİK ANALİZİ

ÖZET

Çağımızın en kritik noktalarından birisi enerjinin verimli kullanılmasıdır. Artan enerji talebine karşın enerji kaynaklarının sınırlı oluşu ve enerji üretiminin iklim değişikliğine etkileri göz önünde bulundurulduğunda enerji verimliliği bir tercih değil bir zorunluluktur. 1970’lerde yaşanan petrol krizi, 1992 Rio Konferansı, 1997 Kyoto Protokolü, 2016’da yürürlüğe giren Paris Anlaşması gibi adımlar ile iklim değişikliği ve enerji verimliliği konuları büyük kitleler bazında önem ve bilinirlik kazanmıştır.

Enerji verimliliği çalışmalarına önemin artmasıyla birlikte bu alanda hizmet verebilecek uzman kişi ve kurumlara ihtiyaç duyulmuştur. Bu ihtiyacın bir sonucu olarak da enerji hizmet şirketleri ortaya çıkmıştır. Enerji hizmet şirketleri, enerji hizmeti ve verimlilik çalışmaları sunarken belirli bir derecede finansal riski kabul eden gerçek veya tüzel kişilerdir. Enerji hizmet şirketleri için dünya literatüründe “Energy Service Company” (ESCO), Türkiye’de ise “Enerji Verimliliği Danışmanlık Şirketi” (EVD) ismi kullanılmaktadır. Bu nedenle tezin ilerleyen bölümlerinde dünya literatüründen bahsederken ESCO, Türkiye özelinde bahsederken ise EVD olarak kullanılacaktır.

Literatür çalışmaları enerji hizmet şirketleri tarafından gerçekleştirilen faaliyetlerin enerji tüketimini azalttığına dair önemli kanıtlar sunmasına karşın bu şirketlerin gelişimini yavaşlatan engeller bulunmaktadır. Bu engeller ülkeden ülkeye farklılık göstermekle birlikte en çok karşılaşılan engellerin başında piyasa koşulları, finansman sağlama ve yasal düzenlemeler gelmektedir. Bunların dışında enerji verimliliği çalışmalarına duyulan ilgisizlik ve enerji hizmet şirketlerinin potansiyel müşteriler arasında hala tam anlaşılmaması da sektörü yavaşlatan diğer engellerdendir.

Enerji hizmet sektörü önündeki engeller ülkeden ülkeye farklılık göstermesine karşın itici güçler benzerlik göstermektedir. Bu itici güçlerin belki de en önemlileri, devlet politikalarının destekleyici nitelikte olması ve üçüncü taraf finansman ağının gelişmiş olmasıdır. Ayrıca tanıtım projelerinin gerçekleştirilmesi ile potansiyel müşteri ağının genişletilmesi sağlanacaktır. Yatırımcıların teknik bilgiye sahip olmamaları büyük projelerin gerçekleştirilmesini zorlaştırmaktadır. İstenen ilerlemelerin sağlanabilmesinde yatırımcı ile enerji hizmet şirketi arasında güvenin sağlanması için kullanılan sözleşmeler ile ölçüm sistemlerinin standartlaştırılması, proje başında nicel risk analizinin gerçekleştirilmesi ve enerji hizmet şirketi akreditasyon sisteminin geliştirilmesi önemli adımlardır.

İdeal bir enerji hizmet piyasasında potansiyel müşteriler enerji hizmet şirketi kavramına aşinadır ve müşterilerin karar vermesini kolaylaştıracak eğitimler mevcuttur. Pazar talep odaklıdır, işlem maliyetleri düşüktür, gelişmiş ve uygulanabilir sözleşme alternatifleri bulunmaktadır. Devlet politikaları destekleyici niteliktedir, hibelere ve finansmana erişim olanağı vardır.

Enerji hizmet şirketlerinin gerçekleştirdiği projelerde müşteri tarafındaki riskin azaltılması ve finansman sağlama zorluklarının mümkün olduğunca üstesinden gelinerek enerji verimliliği projelerinin yaygınlaştırılması ve büyük boyutlu projelerin teşvik edilmesi adına atılmış önemli adımlardan birisi, bu tez çalışmasının da odak noktası olan Enerji Performans Sözleşmeleridir (EPS). Enerji performans sözleşmesi 5627 numaralı Enerji Verimliliği Kanunu'nda "Uygulama projesi sonrasında sağlanacak enerji tasarruflarının garanti edilmesi ve yapılan harcamaların uygulama sonucu oluşacak tasarruflarla ödenmesi esasına dayanan sözleşme" şeklinde tanımlanmaktadır. Yani enerji hizmet şirketi proje başında belirli bir enerji tasarrufunu müşterisine garanti ederek proje riskine ortak olmuş olur. Öte yandan enerji hizmet şirketinin alacağı ödemeler de elde edilen tasarruflar üzerinden gerçekleştirildiğinden bu uygulama finansal anlamda müşteriyi daha az zorlar.

Enerji performans sözleşmeleriyle müşteri, enerji maliyetlerinden tasarruf ederken toplumsal imajını iyileştirme ve değerini artırma olanağı da bulmaktadır. Enerji hizmet şirketi ise uzun vadeli, karşılıklı güvene dayanan bir ortaklık kurma ve elde edeceği başarılı sonuçlar ile yeni sözleşmeler yapma fırsatı yakalamaktadır. Daha geniş bir açıdan bakıldığında ise enerji talebinin azaltılması, yeni iş olanaklarının oluşması, yenilikçi ve verimli uygulamaların yaygınlaşması, bina/firma değerinde çok yönlü artış ile rekabet üstünlüğü gibi çok yönlü faydalar olduğu gözükmemektedir.

Ülkelerin kendilerine özgü ticaret kanunlarının olması, enerji performans sözleşmeleri için çeşitli alternatiflerin ortaya çıkmasına olanak sağlamıştır. Bununla birlikte Garantili ve Paylaşımlı Enerji Tasarruf Sözleşmeleri bilinirliği en yüksek olanlardır. Bunların dışında Yap-İşlet-Devret, Kiralama, Yakıt Esaslı Sözleşme (Chauffage), İlk-Giren (First-in), İlk-Çıkan (First-out) gibi çeşitli sözleşme türleri bulunmaktadır. Bu sözleşmeler dışında enerji hizmet şirketleri tarafından EPS'lere bir alternatif olarak kullanılan Enerji Tedarik Sözleşmeleri de vardır. Tüm sözleşme çeşitlerinde enerji hizmet şirketi, müşterinin enerji dağıtımını ve verimliliğini iyileştirir, yatırım riskinin büyük kısmını üstlenir ve bu uygulamalarda müşterinin teknik bilgiye sahip olması gerekmez.

EPS'lerin ortaya çıkışına baktığımızda literatürdeki ilk makaleler 1980'li yıllara dayanmaktadır. Söz konusu dönemde EPS'lerin gelişiminin önündeki en önemli engeller; yatırımcıların EPS'yi yatırımlarını finanse etmek için bir araç olarak kabul etmedeki isteksizleri, enerji hizmet şirketlerinin azlığı ve bu şirketlerin pazarlama çabalarını erken başarı şansı en yüksek olan sektörler üzerinde yoğunlaştırmaları ile kamu sektörünün EPS'lere açık olmayışıdır. Arada geçen süreçte enerji hizmet şirketlerinin sayısının çoğalması ve EPS'lerin bilinirliklerinin artması ile az önce sözünü ettiğimiz ilk 3 engel nispeten aşılmış olsa da kamu sektörünün EPS'lere açık hale gelmesi günümüzde bile hala güncel ve gelişimi devam eden bir süreçtir. Ayrıca bu engellerin nispeten çözülmüş olmasıyla birlikte yeni engeller ortaya çıkmıştır. Bunların başında prosedürel, finansal, yasal ve teknik riskler sayılabilir. Riskin paylaşılmasındaki sorunlar, sözleşmede üstü kapalı kalan noktalar, enflasyon, hatalı fiyatlandırma, enerji verimliliği yatırımları için desteklerin yeterli düzeyde olmayışı, EPS projeleri için belli bir süre denenmiş mevzuatların bulunmayışı, müşterinin çalışma düzeninde meydana gelen beklenmedik değişiklikler, ekipman arızaları ve verim düşüşü bu tarzlardaki risklere örnektir. Ayrıca müşteri tarafından baktığımızda; ölçüm sistemlerine duyulan güvensizlik, kurulum maliyetlerindeki artış, sözleşmenin karmaşık yapısı dolayısıyla tam anlaşılabilmesi, enerji hizmet şirketlerinin taahhüt ettikleri tasarrufu sağlayamaması endişesi, sözleşme sürelerinin uzunluğu ve üçüncü

taraf finansman şirketleriyle sıkıntılar yaşanması da EPS'lerin gelişimini yavaşlatan engellerdir.

EPS gelişiminin önündeki engellerin üstesinden gelebilmek için destekleyici hükümet politikaları büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda enerji fiyatlarının verimlilik ihtiyacını destekleyecek şekilde belirlenmesi, enerji verimliliği inovasyonlarının desteklenmesi ve enerji tasarrufu sertifikasyon sisteminin oluşturulması faydalı olacaktır. Risk yönetiminin daha uygulanabilir olması adına sektöre özel sözleşme planları detaylandırılmalı ve standartlaştırılmalıdır. Böylelikle EPS'ler de daha iyi anlaşılabilir ve yaygınlaşacaktır.

Literatür incelendiğinde anket çalışmalarının EPS konusundaki sorunları anlamak ve öneriler geliştirmek için uygulanmakta olan önemli bir yöntem olduğu görülmüştür. Bu tez çalışması kapsamında da Türkiye'de EPS'lerin yeri, bilinirliği ve önündeki engellerin tespiti için bir anket hazırlanmış ve EPS piyasasının gelişimi için öneriler sunulmuştur.

Hazırlanan anket Şubat – Nisan 2021 tarihleri arasında; tesis enerji yöneticilerine, bağımsız enerji yöneticilerine ve EVD temsilcilerine internet ortamında gönderilmiştir. Her üç gruba sorulan sorular büyük oranda benzerlik göstermekte ve verilen cevaplara göre anket farklı yönlendirmelerle ilerlemektedir. Hatalı yanıtlar elendikten sonra geriye kalan 122 yanıtın 86 tanesi tesis enerji yöneticilerine, 9 tanesi bağımsız enerji yöneticilerine ve 27 tanesi EVD temsilcilerine aittir.

Anket dört bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde cevaplayan kişinin deneyimini ölçmeye yönelik sorular bulunmaktadır. İkinci bölüm cevaplayan kişinin enerji verimliliği destekleri, EVD'ler ve EPS'ler üzerine farkındalık düzeyini ortaya koymayı hedeflemektedir. Üçüncü bölümde gerçekleştirilen enerji verimliliği uygulama projelerinde yaşanan sürecin analizi amaçlanmaktadır. Son olarak dördüncü bölümde ise ilerleyen projelerde EPS kullanmanın tercih edilip edilmeyeceği nedenleriyle birlikte irdelenmektedir.

Ankete verilen yanıtlar normal dağılıma uymadığından yanıtların istatistiksel değerlendirilmesinde parametrik olmayan ve niteliksel verilerin analizinde tercih edilen Ki-Kare (X^2) testinden faydalanılmıştır. Sonuçlar EPS kullanılan ve kullanılmayan projeler arasında istatistiksel anlamda kayda değer bir fark olmadığını göstermektedir. Bu durum Türkiye'de henüz istenilen boyutta EPS uygulamasının olmadığını ve EVD/müşteri farkındalığının tam oluşmadığını ortaya koymaktadır. Ancak yine de kamuda EPS kullanımının önünün açılması gibi adımlar umut vericidir. Enerji verimliliği piyasasının gelişmesi ve var olan enerji tasarruf potansiyellerinin değerlendirilmesi açısından ileriye dönük süreçte EPS, Türkiye'de önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır.



APPLICABILITY ANALYSIS OF ENERGY PERFORMANCE CONTRACTS IN TURKEY

SUMMARY

One of the most critical points of our age is the efficient use of energy. Considering the limited energy resources despite the increasing energy demand and the effects of energy production on climate change, energy efficiency is not a choice but a necessity. With the oil crisis in the 1970s, the 1992 Rio Conference, the 1997 Kyoto Protocol, and the Paris Agreement that entered into force in 2016, climate change and energy efficiency issues gained importance and awareness by the society.

With the increasing importance of energy efficiency studies, there has been a need for experts and institutions that can serve in this field. As a result of this need, energy service companies have emerged. Energy service companies are real or legal entities who accept a certain degree of financial risk while providing energy service and efficiency improvements. For energy service companies, the term "Energy Service Company" (ESCO) is used in the world literature, and the term "Energy Efficiency Consulting Company" (Enerji Verimliliği Danışmanlık Şirketi / EVD) is used in Turkey. For this reason, in the following parts of the thesis, the term ESCO will be used for the world, and the term EVD for Turkey.

Although literature studies provide important evidence that activities carried out by energy service companies reduce energy consumption, some obstacles slow their development. Although these obstacles differ from country to country, the most common obstacles are market conditions, financing, and legal regulations. Apart from these, the lack of interest in energy efficiency studies and the fact that energy service companies are still not fully understood among potential customers are other obstacles that slow down the sector.

On the other hand, most of the driving forces are similar. The supportive nature of government policies and the well-developed third-party financing network can be regarded as the most important ones. In addition, with the realization of promotional projects, the potential customer network will be expanded. The fact that investors do not have technical knowledge and this fact makes things difficult to enter large projects. Standardizing the contracts and measurement systems would be beneficial to establish trust between the investor, and the energy service company. Also, performing the quantitative risk analysis at the beginning of the project, and developing the energy service company accreditation system are other important steps.

In an ideal energy service market, potential customers are familiar with the concept of an energy service company, and training is available to facilitate customer decision-making. The market is demand-driven, transaction costs are low, and there are advanced and viable contract alternatives. Government policies are supportive and have access to grants and financing.

Energy Performance Contracts (EPC), which is also the focus of this thesis, is one of the important steps taken to disseminate energy efficiency projects and encourage

large-scale projects by overcoming the difficulties of reducing the risk on the customer's side and providing financing on the projects carried out by energy service companies. The energy performance contract is defined in Energy Efficiency Law No. 5627 as “a contract based on the principle of guaranteeing the energy savings to be achieved after the implementation project and paying the expenditures with the savings that will occur as a result of the implementation.” In other words, the energy service company becomes a partner in the project risk by guaranteeing a certain energy-saving to its customer at the beginning of the project. On the other hand, since the energy service company payments are made on the basis of the savings, it puts less strain on the customer financially.

With energy performance contracts, the customer has the opportunity to improve its social image and increase its value while saving on energy costs. The energy service company, on the other hand, has the opportunity to establish a long-term partnership based on mutual trust and to conclude new contracts with the successful results it will achieve. From a broader perspective, it seems that there are many benefits such as reducing energy demand, creating new job opportunities, spreading innovative and efficient applications, multi-faceted increase in building/firm, value, and competitive advantage.

The fact that countries have their trade laws has led to the emergence of various alternatives for energy performance contracts. However, Guaranteed and Shared Energy Saving Contracts are the ones with the highest familiarity. What's more, there are various contract types such as Build-Operate-Transfer, Leasing, Chauffage, First-In, and First-Out. Apart from these contracts, there are Energy Supply Contracts used by energy service companies as an alternative to EPCs. But in both contracts, the energy service company improves the customer's energy distribution and efficiency, presumes most of the investment risk, and the customer does not need to have technical knowledge.

When we look at the emergence of EPCs, the first articles in the literature date back to the 1980s. The most important obstacles to the development of EPC in this period are investors' reluctance to accept EPC as a means to finance their investments, the public sector's lack of openness to EPC, the low numbers of energy service companies, and with these companies focusing their marketing efforts on sectors with the highest chance of early success. Even though some obstacles we mentioned above have been relatively overcome with the increase in the number of energy service companies and the increase in the awareness of EPCs in the intervening period, the public sector's being open to EPCs is still a current and developing process even today. In addition, new obstacles have gained importance as these obstacles have been relatively resolved. These include procedural, financial, legal, and technical risks. Problems in sharing the risk, abstruse points in the contract, inflation, incorrect pricing, insufficient support for energy efficiency investments, lack of established regulations for EPC projects, unexpected changes in the customer's working schedule, equipment failures, and decrease in efficiency are examples of such risks. Also, when we look at it from the customer's side; insecurity in measurement systems, increase in installation costs, incomplete understanding of the contract due to its complexity, fear of energy service companies not being able to achieve the savings they promised, length of contract periods and problems with third-party financing companies are also obstacles that slow down the development of EPCs.

Supportive government policies are crucial to overcoming barriers to EPC development. In this direction, it will be beneficial to determine energy prices in a way that supports efficiency needs and energy efficiency innovations, and also establishes an energy-saving certification system. To make risk management more applicable, sector-specific contract plans should be detailed and standardized. Thus, EPCs will be better understood and become widespread.

When the literature is examined, it has been seen that survey studies are an important method to understand the problems in EPC and to develop suggestions. Within the scope of this thesis, a questionnaire was prepared to determine the EPC's importance, awareness level, and barriers in Turkey, and suggestions were presented for the growth of the EPC market.

The survey was prepared and applied between February – April 2021; It was sent to facility energy managers, independent energy managers, and EVD representatives on the internet. The questions asked to all three groups are more or less similar and the survey proceeds in different directions according to the given answers.

The questionnaire consists of four parts. In the first part, there are questions to measure the experience of the respondent. The second part aims to reveal the level of awareness of the respondent on energy efficiency supports, EVDs and EPCs. The third section presents the analysis of the process experienced in the energy efficiency implementation projects. Finally, in the fourth part, whether it will be preferred to use EPC in future projects has been examined along with the reasons.

Since the answers to the questionnaire do not follow the normal distribution, the Chi-Square (χ^2) test, which is preferred in the analysis of non-parametric and qualitative data, was used in the statistical evaluation of the answers.

One of the most important obstacles to the use of EPC by practitioners in the literature is the length of the contract period. Looking at the results of the survey, it has been seen that there is no significant difference between the completion times of projects that use EPC and those that do not.

Another important obstacle mentioned in the literature is the risk of not achieving the targeted savings. More than half (57%) of the survey participants, who stated that they would not prefer to use EPC for their energy efficiency implementation projects, stated the concern that the anticipated savings could not be achieved as a very important or important factor. However, when we look at the answers given to the project experience questions in the survey, it is seen that the target was achieved in all of the projects using EPC, and even more than the targeted savings were achieved in some of them. On the other hand, it is understood that the target cannot be met from time to time in projects that do not use EPC. However, in both cases, it is observed that the targeted energy savings are mostly kept low.

Survey results show that in projects using EPC, guaranteed savings contracts are preferred, more than one measurement method is used at the beginning of the project, equipment maintenance and repair are undertaken by the ESCO, and the ownership is at the customer.

Project stages in the survey; consist of seven steps: “Preliminary energy study, Project development, Contracting, Financing, Installation, Operation and Maintenance, Measurement and Verification.” When we look at the results of the survey, the difficulties experienced in both EPC and non-EPC projects are concentrated on similar points. In particular, it seems that obtaining financing is the most difficult stage. This

situation negatively affects the size of the projects and the targeted energy-saving rate and is one of the reasons why EPC studies are not yet at the desired level. It seems that the use of EPC reduces the problems experienced during the installation phase and operation and maintenance phases. This situation is in parallel with the 10th question of the survey. According to the answers given to the 10th question, the maintenance, and repair of projects using EPC are mostly carried out by ESCO, which reduces the difficulties experienced by the factory. On the other hand, it is revealed that there are relatively more difficulties in the measurement and verification phase of projects using EPC. When EPC, which is a contract based on a savings guarantee, is used, a more careful examination of the savings is an expected result. When we look at the contract stage, it is seen that there are many problems in the use of EPC. Correspondingly, the existence of “uncertainties within the scope of the contract” in projects using EPC during the project implementation phase turns out to be an important obstacle. This shows that the EPC contract structure is not fully understood by the practitioners and that the element of guarantee and trust has come to the fore.

The results show that there is no statistically significant difference between projects made with and without EPC. This situation reveals that there is no EPC application at the desired size in Turkey yet and that EVD/customer awareness is not fully formed. However, steps such as paving the way for the use of EPC in the public sector are promising. EPC stands out as an important tool in Turkey in the forward-looking process in terms of the development of the energy efficiency market and the evaluation of existing energy-saving potentials.

1. GİRİŞ

Ekonomik kalkınma, nüfus artışı, kişi başı enerji tüketiminin artması, farkındalık eksikliği gibi faktörlerin etkisiyle 1971'den 2018'e dünya toplam enerji arzı %159, toplam nihai enerji tüketimi ise %134 artmıştır [1] [2]. Enerji kullanımındaki bu artışa karşın yaygın kullanılan enerji kaynaklarının sınırlı oluşu enerjinin verimli kullanılmasını gerektirmektedir. Ancak kitleler genelinde enerji verimliliği bilincinin oluşması uzun bir süreç almıştır. Bu doğrultudaki tetikleyici ilk unsurlardan biri 1970'lerde yaşanan petrol krizi olmuştur. Enerji verimliliği çalışmalarının arkasındaki bir diğer itici güç ise 1992 Rio Konferansı ve 1997 Kyoto Protokolü ile bilinirlik kazanan iklim değişikliği olmuştur. İklim değişikliğini kontrol altına alabilmek adına 2016'da yürürlüğe giren Paris Anlaşması'yla çeşitli hedefler belirlenmiştir. Enerji üretimi ve tüketimi kaynaklı karbon di oksit (CO₂) emisyonlarının iklim değişikliği üzerindeki etkisi göz önünde bulundurulduğunda enerjinin verimli kullanılması bir seçenek olmaktan çıkıp zorunluluk halini almıştır [3]. Enerjiyi verimli kullanmak, sera gazı emisyon azaltımının yanı sıra, artan enerji talebini karşılama, istihdam yaratma ve mali açıdan da tasarruf etme olanağı sunan bir çözüm yoludur [4]. Ancak, enerji tüketicilerinin ilgi ve bilgi düzeylerinin yeterli olmayışı, devlet desteklerinin sınırlı olması, yeni teknolojilerin uygulanmasının risk olarak görünmesi, piyasa yapısı ve finansal zorluklar gibi engeller enerji verimliliği çalışmalarını yavaşlatmaktadır [5] [6].

Enerji verimliliği çalışmalarının önündeki bu ve benzeri engelleri aşabilmek ve daha uygulanabilir kılmak adına enerji hizmet şirketleri (Energy Service Company-ESCO) ortaya çıkmıştır. ESCO'lar en temelinde, enerji verimliliğinin sağlanması için etüt, projelendirme, uygulama gibi hizmetler sunan danışmanlık şirketleridir. Ancak kullandıkları enerji performans sözleşmeleri ile geleneksel enerji danışmanlarından ayrılmaktadırlar. Enerji performans sözleşmeleri ya da kısaca EPS'ler, ödemenin sağlanan enerji tasarrufu üzerinden gerçekleştirildiği özel hizmet sözleşmeleridir. ESCO'ların ve EPS'lerin yapısı ülkeden ülkeye farklılık gösterebilmektedir. Türkiye'deki enerji hizmet şirketleri Enerji Verimliliği Danışmanlık Şirketi (EVD)

olarak isimlendirilmektedir. Yapılan çalışmalar enerji hizmet şirketlerinin gerçekleştirdiği verimlilik arttırıcı çalışmalar ile enerji tüketiminin azaldığını gösteren önemli kanıtlar sunmaktadır [7].

1.1 Tezin Amacı

Türkiye’de enerji verimliliği çalışmalarında, enerji hizmet şirketlerinin ve enerji performans sözleşmelerinin etkin rollerinin, bu hizmetten faydalanacak potansiyel müşteriler tarafından tam olarak anlaşılmadığı görülmektedir. Ayrıca finansmana erişim zorlukları, kurlardaki dalgalanmalar, bir anlaşmazlık durumunda devreye girecek hakem heyetlerinin eksikliği gibi etmenler, enerji hizmet şirketlerinin ve EPS’lerin gelişiminin önünde önemli engeller oluşturmaktadır. Diğer yandan bu engeller ve etkileri ekonomik, politik ve kültürel özellikler değiştiği için ülkeden ülkeye farklılık gösterebilmektedir. Ülkeler özelinde etkili önlemlerin alınabilmesi için öncelikle söz konusu engeller doğru bir şekilde belirlenmelidir.

Bu tezin ana amacı, EPS’lerin gelişimini yavaşlatan engellerin Türkiye açısından tespit edilebilmesidir. Bunun için öncelikle yapılan detaylı literatür taramasıyla çeşitli ülkelerde EPS’lerin durumu ve karşılaşılan engeller araştırılmıştır. Ardından bu engellerin hangilerinin Türkiye açısından daha etkili olduğunun tespiti için bir anket hazırlanmıştır. Bağımsız enerji yöneticilerine, enerji verimliliği danışmanlık şirketlerine ve bünyesinde enerji verimliliği projesi gerçekleştirme potansiyeli olan kuruluşlara gönderilen bu anket ile katılımcıların enerji verimliliği konusundaki çalışmaları ve EPS’lere bakış açıları analiz edilmeye çalışılmıştır.

1.2 Çalışmanın Aşamaları

Giriş bölümünde bu tez kapsamında gerçekleştirilen çalışmanın gerekliliği, amacı ve yöntemi anlatılmış, gerçekleştirilen literatür araştırmasıyla enerji hizmet şirketlerinin ve EPS’lerin genel durumu hakkında bilgi verilmiştir. İkinci bölümde, dünya genelinde ve üçüncü bölümde Türkiye özelinde EPS’lerin gelişim süreci, güncel durumu, içeriği ve uygulamaları anlatılmıştır. Metodoloji bölümünde tez çalışması kapsamında gerçekleştirilen anketin hazırlanma aşamaları ve anket analizinde kullanılan istatistiksel yöntem açıklanmıştır. Tanımlanan metodoloji doğrultusunda

çalışmanın beşinci bölümünde, anket sonuçları ayrıntılı şekilde incelenmiştir. Son olarak altıncı bölümde sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

1.3 Literatür Araştırması

Enerji hizmet şirketleri tarafından gerçekleştirilen faaliyetlerin enerji tüketimini azalttığına dair önemli kanıtlar olmasına karşın bu şirketlerin gelişimini yavaşlatan engeller bulunmakta ve bu engeller ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir [7] [8]. Bu engelleri genellemeye çalıştığımızda engellerin bir kısmının doğrudan enerji verimliliği çalışmalarına duyulan ilgisizlik, işlevsel olmayan yasal düzenlemeler ve teknik konulardaki yetersizlik ile ilgili olduğu görülmektedir [9]. Bir kısmı ise piyasa, finansman ve düzenleyici kurum kaynaklıdır [10]. Tüm bunlara ek olarak, birçok uygulamada enerji verimliliği yatırımı gerçekleştirmek isteyen kişiler/kurumlar bu alanda yeterli teknik bilgiye sahip olmadıklarından yapılan ölçüm ve hesaplamalarda sadece enerji hizmet şirketlerine güvenmek zorunda kalmaktadır [11]. Diğer yandan, kullanılan sözleşmelerin ve ölçüm sistemlerinin standartlaştırılması bu noktada duyulan güveni artırarak itici bir güç olacaktır [12] [13].

Literatüre baktığımızda enerji hizmet şirketleri konusunda söz konusu engelleri aşmak için geliştirilen önerileri açıklayan çalışmaların olduğu gözlemlenmektedir. Painuly ve ekibi (2003) [10] yaptıkları çalışmada öncelikle enerji hizmet piyasası önündeki engelleri; piyasa engelleri, kurumsal engeller, finansal engeller ve diğer engeller olmak üzere 4 başlıkta toplamış ve bu engellerin aşılabilmesi için enerji verimliliği projeleri pazarının, yerel finansman piyasasının ve enerji hizmet şirketlerinin geliştirilmesinin gerektiğini vurgulamışlardır. Enerji verimliliği uygulamaları uzmanlık gerektirdiğinden yatırımcılar koşulları her yönüyle değerlendirememekte ve büyük çaplı projelere onay vermekte çekinceler ortaya çıkmaktadır. Mills ve ekibi (2006) [14] yatırımcıların karar verme sürecini daha sağlam temellere dayandırabilmek adına, enerji verimliliği projelerinde riskin nasıl tanımlanacağı, nicelleştirileceği ve yönetileceğine ilişkin teknikler ve örnekler sunarak enerji verimliliği için risk yönetiminde ortaya çıkan piyasa temelli fırsatları tanımlamıştır. Yaptıkları çalışma, yatırım kararı alma bağlamında enerji verimliliği projelerini doğru bir şekilde değerlendirmek için nicel risk analizini esas tutmuş ve finans sektöründe yaygın olarak kullanılan olası risklerin belirlenmesi, ölçülmesi ve yönetilmesi tekniklerinin enerji verimliliği ile ilgili projelerde de etkin bir şekilde uygulanabilir olduğunu göstermiştir.

Enerji hizmet piyasasının gelişimi ülkelerin kültürel, ideolojik ve ekonomik durumlarına göre farklılık gösterebilmektedir. Örneğin, Kostka ve Shin (2013) [15] çalışmasına göre, Çin’de ESCO’ların ihtiyacı; hükümet politikaları ile desteklenen ve özellikle sözleşmeleri uygulamak için finansal desteklerin çeşitlendirildiği “doğru” piyasa koşullarıdır. Mevcut durumdaki piyasadaki güvensizliğin iki ana kaynağı, yüksek işlem maliyetleri ve bilgi karmaşıklığıdır. Bu temelde, müşteriler ve finansal kurumlar bir ESCO projesinin uzun vadeli sonuçlarını veya uygulanabilirliğini sorgulamaktadır. Ancak, uzun vadeli bir sözleşmeye girmek konusunda isteksizlik seviyeleri düşüktür ve sözleşmenin belirli ayrıntıları planlandığı gibi gerçekleşme bile, ilgili tarafların bu konuları çözebileceği düşünülmektedir. Bu esneklik, ESCO piyasasının zaman içinde gelişmesine de katkıda bulunmuştur. Backlund ve Eidskog (2013) [11] çalışmalarında performansa dayalı ücretlendirilen enerji hizmeti iş birliklerinde bilgi ve desteklerin ortaklar arasındaki güveni pekiştirdiğini belirterek, şüphelerin üstesinden gelindiği takdirde, uzun vadeli iş birliklerinin her iki taraf için de avantajlı olabileceğini, çünkü bunun güven oluşturduğunu ve uzun vadeli karlar almaya olanak sağladığını ortaya koymuşlardır. Labanca ve ekibi (2015) [16] konut sektöründe enerji verimliliği hizmet piyasalarını destekleyen enerji verimliliği politikalarına çok ihtiyaç duyulduğunu savunarak enerji verimliliği hizmetlerini finanse etmek için hükümetler veya yerel yönetimler ile bankalar arasında daha güçlü bir iş birliğinin gerekliliğini göstermiştir. Kangas ve ekibi (2018) [9] ise politika yapımcılarla uygulayıcılar arasında iletişimi artırmanın engelleri aşma açısından faydalı olacağını belirtmiştir.

Enerji verimliliği projelerinde finansmanı organize etmenin yollarından biri Enerji Performans Sözleşmeleridir (EPS) [17]. Proje sonunda belirli bir tasarrufun garanti edildiği, performansa dayalı olan bu hizmet sözleşmeleri de literatürde enerji hizmet şirketleriyle birlikte ele alınan bir konudur. Yapılan literatür çalışması sonucunda EPS’lere yönelik ilk makalelerin 1980’li yıllarda yayınlandığı anlaşılmıştır. Arada geçen yaklaşık 40 yıllık süreçte EPS piyasasının geliştiği gözlemlense de bazı engellerin hala devam ettiği görülmektedir. Örneğin Brown [18] 1988’de yayımladığı makalesinde EPS piyasasının önündeki engeller olarak; sanayi sektörü enerji tüketicilerinin bu tür sözleşmeleri enerji tasarrufu yatırımlarını finanse etmek için bir araç olarak kabul etmedeki isteksizlikleri, kamu sektörünün açık olmayışı, enerji hizmet şirketlerinin azlığı ve bu şirketlerin pazarlama çabalarını erken başarı şansı en

yüksek olan sektörler üzerinde yoğunlaştırmaları olarak sıralamıştır. Bu çalışmadan 13 yıl sonra Davies ve Chan (2001) [19], enerji performans sözleşmelerinin faydalarını, önündeki engelleri ve sözleşmelerin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için gerekli olan bileşenleri araştırmıştır. Yaptıkları çalışma prosedürel, teknik, finansal ve yasal risklerin EPS'ler önünde engel oluşturduğunu ancak yetkin bir proje ekibi, yönetimin risk alma ve değişiklik yapma istekliliği, karşılıklı anlaşma ve net bir proje planı olduğunda EPS'lerin başarılı sonuçlar verebileceğini ortaya koymuştur. Goldman ve ekibi (2005) [20] EPS kullanan 63 şirketi araştırarak her enerji hizmet şirketi için yıllık proje sayısı, gelir, ürün ve hizmetlere ilişkin bilgileri toplamışlardır. Toplanan bilgiler çalışmanın gerçekleştirildiği dönemde EPS kullanımının zamanla azaldığını göstermiştir. EPS kullanılan projelerin genellikle daha büyük boyutlu projeler olduğunu görmüşler ve bunun nedenlerinden birinin risk büyüdükçe müşterinin bu riski enerji hizmet şirketi ile paylaşmak istemesi olabileceğini belirtmişlerdir. Çalışmaları, EPS ile gerçekleştirilen enerji verimliliği projeleri için tipik proje süresi olan 10 yılın kısalmaya başladığını göstermiştir. Daha uzun EPS süreleri daha çok kurumsal firmalar tarafından kullanılıyorken, özel sektörün daha kısa geri ödeme süresi istemesinin altında özel sektörün karşılaştığı yüksek faiz uygulaması gibi engellerin yattığını ifade etmişlerdir. Özel sektörün kısa vadede dönüş beklentisinin enerji hizmet şirketlerinin EPS uygulamada etkin olamamasındaki en önemli etkenlerden biri olduğunu belirtilmişler ve bu nedenle şirketlerin performans sözleşmeleri tekliflerinde daha büyük kurumsal müşterilere odaklanma eğiliminde olduklarını vurgulamışlardır. Literatürde farklı sözleşme türleri arasında karar verme mekanizmalarını güçlendirmeye çalışan çalışmalar da göze çarpmaktadır. Örneğin Qin ve ekibi (2017) [21] yaptıkları çalışmada, EPS seçimini, çok kriterli karar verme problemi olarak formüle etmiştir. Yapılan duyarlılık ve karşılaştırma analizleri, karar vericilerin psikolojik davranışlarının, karar sürecindeki etkilerini göstermiştir. Carbonara ve Pellegrino (2018) [22] ise net bugünkü değer yöntemi ile EPS'ye katılan tarafların kazançlarını ekonomik boyutuyla inceleyerek farklı EPS yapılarının net faydalarını karşılaştırmıştır. Enerji hizmet şirketi piyasasında kullanılan sözleşmelerin son on yılda paylaşımlı tasarruf sözleşmesinden garantili tasarruf sözleşmesine kaydığını belirterek bu durumun nedenleri arasında; tasarrufların daha kesin olması, daha düşük finansman maliyetleri ve özellikle mülk sahiplerinin garantili tasarruf sözleşmesinin işlem maliyetlerini daha düşük görmeleri faktörlerini saymışlardır. Zhou ve ekibi (2020) [23] yaptıkları çalışmada Çin EPS piyasasının gelişiminde

politikalar ile ticari yenilikler arasındaki etkileşimi değerlendirerek destekleyici politikaların piyasanın gelişimi için önemini vurgulamışlardır. Piyasanın olgunlaşmasıyla birlikte özel sektörün, politikaların dışında kalan sorunları ele almak için ticari girişimlerde bulunmaya başladığını, bunun bir sonucu olarak da pazarın sürdürülebilir büyümesinin sağlandığını belirtmişlerdir. Guo ve ekibi (2021) [24] enerji hizmet piyasasının önündeki en önemli engellerin; finansal yetersizlikler, kredi ve güven altyapısının oturmamış olması ve yasal düzenlemelerin getirdiği zorluklar olduğunu savunarak piyasanın gelişmesi için finansman kanalları geliştirmeyi, enerji performans sözleşme piyasasını kredi sistemini inceleyerek iyileştirmeyi ve farklı seviyelerdeki enerji hizmet şirketlerinin farklı ölçeklerde projeler yürütmesine izin veren sertifika sisteminin oluşturulmasını önermişlerdir. Arada geçen süreçte enerji hizmet şirketi piyasasındaki gelişmelerle bazı sorunlar çözülmüş olsa da sorunların hala devam ettiği ve bazı yeni engellerin de tespit edildiği görülmektedir.

Literatürde enerji hizmet şirketleri ve EPS'ler konusunda anket çalışmaları da göze çarpmaktadır. Vine (2005) [12] çalışmasında yaptığı anket ile farklı ülkeler açısından enerji hizmet şirketleri piyasasının durumunu ortaya koyarak ülke bazında engelleri tespit etmiş ve enerji hizmet şirketlerinin gelişimi için; sözleşmelerin ve ölçüm sistemlerinin standartlaştırılması, farkındalık düzeyinin artırılması, üçüncü taraf finansman ağının geliştirilmesi, enerji hizmet şirketi akreditasyon sistemi geliştirilmesi, tanıtım projelerinin gerçekleştirilmesi, kamuda EPS'lerin teşvik edilmesi, ekipman kiralama organizasyonlarının kurulması gibi eylemlerin faydalı olacağını savunmuştur. Lee ve ekibi (2015) [25] EPS projelerinin hayat döngüsündeki potansiyel riskleri tanımlamak, EPS projelerinin risk dağılımını enerji hizmet şirketlerinin bakış açısından incelemek, tarafların EPS kullanımına ilişkin endişelerini araştırmak ve EPS'nin benimsenmesini geliştirmek için pratik önlemlerin yararlılığını değerlendirmek amacıyla düzenledikleri anket sonucunda EPS projelerindeki en önemli üç risk faktörünün kurulumdan sonraki ödeme temerrüdü, ölçüm sistemlerine duyulan güvensizlik ve kurulum maliyetlerindeki artış olduğunu savunmuşlardır. Bina sahipleri açısından ise ana endişeler uzun geri ödeme süresi, sözleşmenin karmaşık yapısı, enerji hizmet şirketlerinin taahhüt ettikleri tasarrufu sağlayamaması ve üçüncü taraf finansman şirketleriyle sıkıntılar yaşanması olarak tespit edilmiştir. Pätäri ve ekibi (2016) [26] enerji hizmet şirketi piyasasındaki itici güçleri ve engelleri belirlerken panel katılımcılarıyla gerçekleştirdikleri Delphi çalışmasından

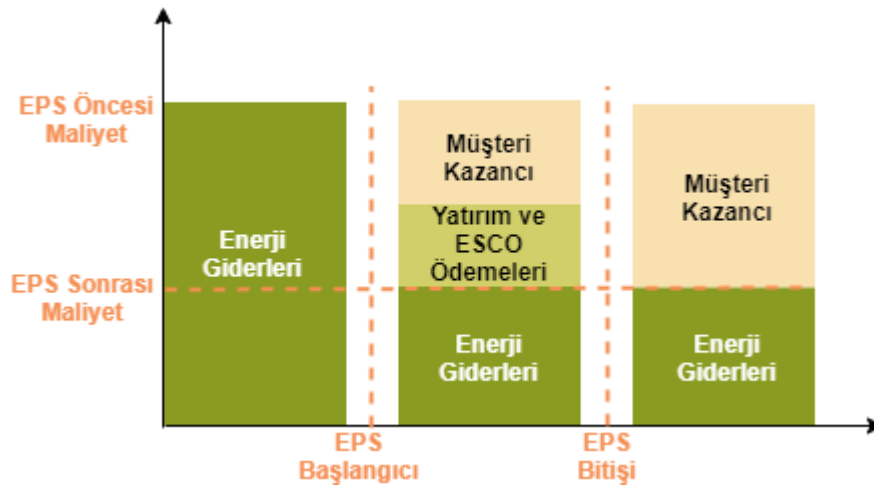
faydalanmışlardır. Sonuçlar, enerji hizmet şirketlerinin potansiyel müşteriler arasında hala tam anlaşılmadığını ve oldukça az bilindiğini göstermektedir. Ayrıca, panelistler arasında mevcut mali durum ve potansiyel tasarruflara oranla yüksek işlem maliyetleri zorluklar olarak görülürken, aktif bilgi paylaşımı enerji hizmet şirketlerinin çalışmalarını destekleyecek bir faktör olarak görülmüştür. Garbuzova-Schlifter ve Madlener (2016) [27] Rusya'daki EPS projeleri ile ilişkili ana risk faktörlerini ve nedenlerini araştırmak amaçlı bir anket çalışması yapmışlardır. Pratikte, EPS projelerinde uygulanabilir bir risk yönetimi yaklaşımının olmadığını ve EPS projelerinin risklerinin en fazla düzenleyici sistem ve finansal boyutlarda olduğunu belirleyerek, EPS projeleri için sektöre özel sözleşme planlarının detaylandırılmasına ihtiyaç olduğu sonucuna varmışlardır. Deng ve ekibi (2017) [13] enerji verimliliği uzmanları, konu ile ilgili yetkililer, EPS uzmanları ve enerji hizmet şirketi yöneticilerine yönelik bir anket hazırlamışlardır. İlk olarak küçük bir pilot grupta yapılan anket sonucunda 27 gösterge belirlenmiş ve bu göstergeler test grubunun tamamı ile paylaşılmıştır. Bu şekilde gönderilen 100 anketin 50'sine geçerli yanıt alınmış, yanıtların %60'ı enerji hizmet şirketleri, %20'si ise araştırma ajanslarından gelmiştir. Yapılan çalışma sonucunda belirlenen önlemler kontratların standartlaştırılması, enerji tasarrufu sertifikasyon sisteminin oluşturulması, enerji verimliliği inovasyonlarının desteklenmesi, uygulamaları gerçekleştiren personele enerji verimliliği ve enerji hizmet şirketleri hakkında bilinçlendirici eğitimler verilmesi, enerji fiyatlarının verimlilik ihtiyacını destekleyecek şekilde belirlenmesi ve EPS'lerin daha iyi anlaşılmasının sağlanmasıdır. Bertoldi ve ekibi (2017) [8] Avrupa enerji hizmet piyasasını, The European Commission Joint Research Centre'in düzenli olarak gerçekleştirdiği anketler üzerinden inceleyerek enerji hizmet şirketleri piyasasının itici güçlerinin farklı ülkelerde benzerlik gösterdiğini ancak engellerin ülkeden ülkeye farklı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, enerji hizmet şirketleri piyasasının gelişmesi için politika önerileri sunmuşlar ve gelişmiş bir enerji hizmet şirketleri piyasasında bulunacak özellikleri tanımlamışlardır. Yaptıkları çalışmaya göre gelişmiş bir enerji hizmet piyasasında enerji hizmet şirketi kavramı potansiyel müşteriler tarafından bilinmekte ve anlaşılmaktadır; pazar talep odaklıdır, gelişmiş ve uygulanabilir sözleşme alternatifleri bulunmaktadır; işlem maliyetleri düşüktür, hibelere ve finansmana erişim olanağı vardır; devlet politikası engelleyici değil destekleyici niteliktedir, müşterilerin karar vermesini kolaylaştıracak eğitimler mevcuttur. Jiang ve Zhao (2019) [28] yaptıkları çalışmada, piyasada güven

oluşturmak için kilit faktörleri ve bu güvenin enerji performans sözleşmesinin gelişmesindeki etkilerini enerji hizmet şirketleri perspektifinden araştırmışlardır. Çalışma kapsamında enerji hizmet şirketleriyle yapılan anket sonucunda; yeterlilik, dürüstlük, iletişim ve şeffaf bir sözleşmenin, karşılıklı güven üzerinde olumlu etkileri olduğunu ortaya koymuşlardır.

Gerçekleştirilen literatür araştırmasına göre, enerji hizmet şirketleri ve performansa dayalı sözleşme yapısı uzun yıllardır var olsa da bazı konuların hala geliştirilmeye ve çözümlenmeye ihtiyacı olduğu anlaşılmaktadır. Bu konularda yapılacak çalışmalar doğrudan enerji verimliliği çalışmalarının uygulanabilirliğini etkileyeceğinden hem çevre hem de ekonomi açısından önemlidir. Ayrıca, anket çalışmalarının EPS konusundaki sorunları anlamak ve öneriler geliştirmek için uygulanmakta olan önemli bir yöntem olduğu görölmüştür. Bu alışma kapsamında da literatür temel alınarak hazırlanan bir anket ile Türkiye’de EPS’lerin yeri, bilinirliği ve önündeki engeller ortaya konulmaya çalışılmış ve gelişmesi için öneriler geliştirilmiştir. Bu bağlamda çalışmanın ilerleyen bölümlerinde sırasıyla dünya ve Türkiye genelinde EPS’lerin durumu incelenerek temel engellerle itici güçler belirlenmeye çalışılmıştır. Ardından metodoloji bölümünde, gerçekleştirilen anket çalışmasının hazırlanma süreci ve anketin incelenmesinde kullanılan yöntemler ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Çalışmanın beşinci bölümünde anket yanıtları tanımlanan metodoloji doğrutusunda değerlendirilmiştir. Son olarak çalışmanın altıncı bölümünde sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

2. ENERJİ PERFORMANS SÖZLEŞMELERİ

Avrupa Parlamentosu ve Avrupa Birliği Konseyi, 2012 Enerji Verimliliği Direktifinde enerji performans sözleşmesi “enerji verimliliğini iyileştirme çalışmalarının ölçümü, doğrulaması ve izlenmesi ile ilgili faaliyetleri yararlanıcı ve sağlayıcı arasında imzalanan sözleşme kapsamında düzenleyen ve ilgili yatırım (uygulama, tedarik veya hizmet) finansmanının, sözleşmeyle belirlenen bir enerji verimliliği göstergesindeki değişim veya finansal tasarruflar gibi diğer performans göstergelerine göre belirlendiği bir anlaşmadır [29]” şeklinde tanımlanmaktadır. Türkiye açısından ise enerji performans sözleşmesi resmî olarak 2007 yılında yürürlüğe giren 5627 numaralı Enerji Verimliliği Kanunu’nda “Uygulama projesi sonrasında sağlanacak enerji tasarruflarının garanti edilmesi ve yapılan harcamaların uygulama sonucu oluşacak tasarruflarla ödenmesi esasına dayanan sözleşme [30]” olarak tanımlanmıştır. Şekil 2.1’de EPS kullanımının proje sürecinde ve sonrasında müşteri giderleri üzerindeki etkisi gösterilmektedir. Buna göre, EPS ile uygulama başladığında enerji giderlerinde sağlanan tasarrufun belirlenen bir yüzdesi enerji hizmet şirketlerinin ücreti ve sözleşme tipine göre yatırımın geri ödenmesi için kullanılmaktadır. Sözleşme sonunda ise, tüm tasarruf müşteriye kalmaktadır.



Şekil 2.1 : EPS uygulamalarında maliyetlerin dağılımı [31].

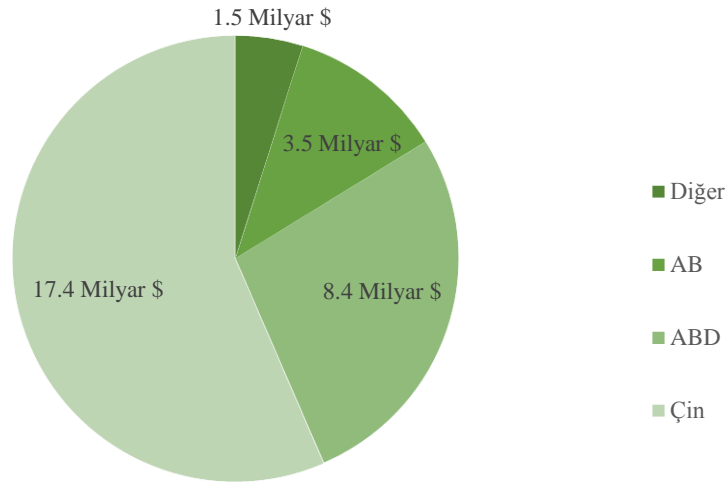
2.1 Çeşitli Ülkelerde Enerji Performans Sözleşmelerinin Gelişimi

Enerji performans sözleşmelerinin yaygınlaşması, enerji hizmet şirketlerinin (Energy Service Company-ESCO) gelişimiyle paralel ilerlemektedir. Enerji hizmet şirketleri, enerji hizmetleri veya diğer enerji verimliliği iyileştirme önlemlerini sunan ve bunu yaparken belli bir derecede finansal riski kabul eden gerçek veya tüzel kişiler olarak tanımlanabilir [32]. Ülke politikaları ESCO faaliyetlerinin gelişimini yönlendiren temel taşlardan birisidir ve farklı ülkeler, kendi sektör koşullarına göre farklı yasal altyapı çalışmaları gerçekleştirmiştir. Örneğin, Çin gibi bazı ülkelerde devlet politikaları özel sektörün ESCO'ya yönelimini artırırken kamu sektöründe ESCO pazarının gelişimini engelleyen unsurlar barındırmaktadır [33]. Öte yandan ABD kamuda enerji performans sözleşmelerinin kullanımını teşvik etmek amacıyla; standart sözleşme belgelerinin geliştirilmesi, satın alma prosedürlerinde değişiklik ve proje kolaylaştırıcılarının sağlanması gibi kapsamlı çalışmalar gerçekleştirmiştir [34]. Bunların sonucunda ABD'de ESCO pazarı kamu sektöründe gelişme fırsatı bulmuştur.

Avrupa Komisyonunun başlattığı AB-Enerji Performansı Taahhüt Kampanyası (Energy Performance Commitment Campaign- EPCC) ile enerji performans sözleşmesi pazarı için yasal ve mali bir çerçeve çizilmiştir. Rusya'da enerji performans sözleşmeleri, 261 sayılı federal kanun ile tanıtılmıştır [34]. Ancak bankaların ESCO uygulamalarını riskli olarak değerlendirmesi sonucunda istenilen hızda gelişmemiştir.

Asya kıtasına baktığımızda ise Singapur ve Tayvan gibi ülkelerde de enerji performans sözleşmelerinin kullanımını teşvik etmek için çeşitli mali programlar bulunmaktadır [35]. Ancak enerji performans sözleşmeleri pazarındaki asıl önemli pay Çin'e aittir. Enerji performans sözleşmesinin Çin'deki gelişimine baktığımızda 1996'daki Çin Enerji Tasarrufu Teşvik Projesinin önemli bir mihenk taşı olduğu görülmektedir. Söz konusu proje için Küresel Çevre Fonu'ndan mali yardım alınmış ve Pekin, Liaoning ve Shandong olmak üzere üç şehirde enerji yönetim şirketleri kurulmuştur. 2010 Kopenhag Konferansı'nda Çin hükümetinin, 2020'ye kadar karbon emisyonlarını %40-45 oranında azaltacağını taahhüt etmiş olması da enerji performans sözleşmelerine yönelik devlet desteklerini artırmıştır. Yıllar içindeki bu ve benzeri gelişmeler sonucu Çin, enerji hizmet ve enerji performans sözleşmeleri piyasalarında bugünkü önemli payına kavuşmuştur [36]. Şekil 2.2'de dünya genelinde enerji hizmet piyasasının 2018

yılı dağılımı verilmektedir. Çin, %56'lık payla piyasa lideri konumundadır. Onu %27'lik payla ABD ve %11'lik payla AB izlemektedir.



Şekil 2.2 : Dünyada 2018 yılı Enerji Hizmet Piyasası (değerler ABD doları cinsindedir) [37].

Moles-Grueso Sergi ve ekibi [38] çalışmalarında Avrupa Birliği ülkelerinin kamu sektöründe enerji performans sözleşmesi piyasalarını incelemişler ve 2020-2023 için daha olumlu bir tablo beklediklerini ifade ederek, 2017-2019 yılları arası için ulaştıkları bulguları Çizelge 2.1'de özetlemişlerdir.

Çizelge 2.1: AB ülkeleri EPS piyasasının 2017-2019 yılları arası için kamu sektörü özelinde incelenmesi [38].

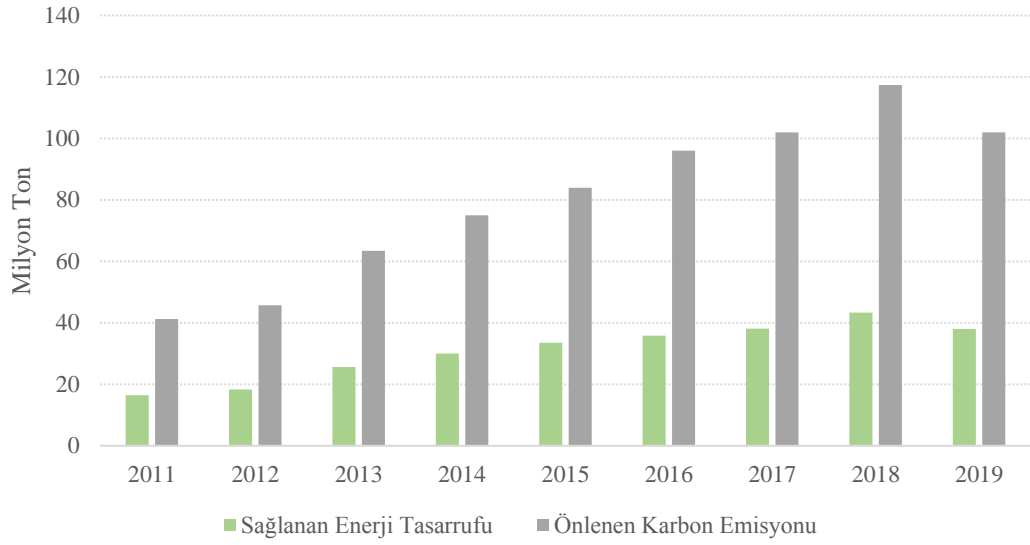
Gelişmekte olan ve olgun piyasalar	Olgun ancak durağan piyasalar	Büyük ve gelişmekte olan piyasalar	Küçük ama gelişmekte olan piyasalar	Başlangıç seviyesindeki piyasalar	Piyasası olmayanlar
Çek	Almanya	İspanya	Bulgaristan	Estonya	Lüksemburg
Hırvatistan	Avusturya	İtalya	İrlanda	Finlandiya	Macaristan
Slovakya	Danimarka	Portekiz	Litvanya	Fransa	Malta
Slovenya	Hollanda		Polonya	Letonya	Romanya
				Yunanistan	

2.2 EPS'nin Enerji Hizmet Piyasası Gelişimi Açısından Önemi

Enerji verimliliği, 1970'lerde uluslararası enerji politikaları arasında giderek daha fazla önem kazanmaya başlamıştır. Birleşmiş Milletler ilk çevre konferansını 1972'de Stockholm'de düzenlemiştir [39]. Ardından 1973 ve 1979'da oluşan petrol krizleri enerji verimliliğinin önemi konusunda daha fazla kişinin bilinç sahibi olmasını sağlamıştır. 1992 Rio Konferansı ve 1997 Kyoto protokolü ile iklim değişikliği daha da bilinirlik kazanmış ve 2016'da yürürlüğe giren Paris Anlaşması ile iklim değişikliğini kontrol altına alabilmek adına hedefler belirlenmiştir. Bu gelişmeler enerji verimliliği yatırımlarının hızlanmasını sağlamıştır. Enerji verimliliği yatırımlarına gösterilen önemin artmasıyla enerji performans sözleşmeleri de bir finansman yöntemi olarak gündeme gelmiştir. EPS'nin yapısına baktığımızda, müşteri, enerji maliyetlerinden tasarruf elde ederken bir yandan da toplumsal imajını iyileştirme ve değerini artırma olanağı bulmaktadır. Diğer yandan, uygulayıcı şirket ise uzun vadeli, karşılıklı güvene dayanan bir ortaklık kurarak, elde edilen başarılı sonuçlar ile yeni sözleşmeler yapma fırsatı yakalayabilmektedir. Özetle, bir enerji performans sözleşmesi hem müşteri hem de enerji hizmet şirketi özelinde; yeni iş olanaklarının oluşması, daha yenilikçi ve verimli uygulamaların yaygınlaşması, enerji talebinin azaltılması, bina/firma değerinde çok yönlü artış ve rekabet avantajı gibi çok yönlü faydalar sağlayabilmektedir [40].

2.3 EPS'nin Enerji Verimliliği Çalışmaları Açısından Önemi

Aralık 2018'de AB, Enerji Verimliliği Direktifinin bazı maddelerini güncelleyerek 2030 için enerji verimliliği hedefini en az %32,5 olarak belirlemiş ve 2023 yılında veya sonrasında bu hedefin daha da yükseltilebileceği maddesini eklemiştir [41]. AB, enerji verimliliği için kullanılabilen kamu fonlarının miktarını artırmış olsa da 2030 enerji ve iklim hedeflerine ulaşmak için 2021-2030 döneminde yılda 275 milyar Euro daha finansmanın gerekli olacağı tahmin edilmektedir. Bu durum özellikle enerji verimliliği yatırımları için özel finansman yöntemlerinin daha fazla ön plana çıkarılmasına ihtiyaç olduğunu göstermektedir [42]. Bu noktada ESCO'lar ve enerji performans sözleşmeleri devreye girmektedir. Örneğin, piyasa açısından öncü olan Çin'de ESCO pazarının, enerji tasarrufu sağlama ve karbon emisyonu azaltımı üzerindeki etkisi Şekil 2.3'ten görülebilmektedir.



Şekil 2.3 : Çin'de ESCO pazarının sağladığı enerji tasarrufu ve önlediği karbon emisyonu (2011-2019). Emisyon birimi MT, enerji tasarrufu birimi MT eş değer kömür cinsindedir. Burada Ton Amerikan ölçü biriminde olup 2000 libreye denk gelmektedir. Kaynak [90] [91].

Enerji verimliliği ve bağlantılı olarak iklim hedeflerine ulaşmak için bu alandaki yatırımı engelleyen faktörlerin ortadan kaldırılması gereklidir. Bu doğrultuda Eurostat tarafından 19 Eylül 2017 tarihinde yapılan açıklama ile enerji performans sözleşmelerinin kamu projelerinde nasıl uygulanabileceğine dair belirsizlikleri ortadan kaldıran ve bu tür sözleşmelerin kullanımını kolaylaştıran bir yol haritası çizilmiştir [43] [44]. Söz konusu yol haritası; kullanılan farklı sözleşme tiplerine göre tarafların mülkiyeti nasıl paylaşacağı, muhasebenin nasıl tutulacağı, ödemelerin nasıl gerçekleştirileceği gibi konularda açıklamalardan oluşmaktadır. Bu yol haritası ile AB'nin, “energy efficiency first (öncelik enerji verimliliğinde)” prensibini uygulamaya dönüştürmek adına bina stokunun %10'undan fazlasını oluşturan okul, hastane ve diğer kamu binalarının enerji verimliliğini artırmak amacıyla yatırım yapması kolaylaşacaktır.

2.4 Enerji Performans Sözleşmesi Türleri

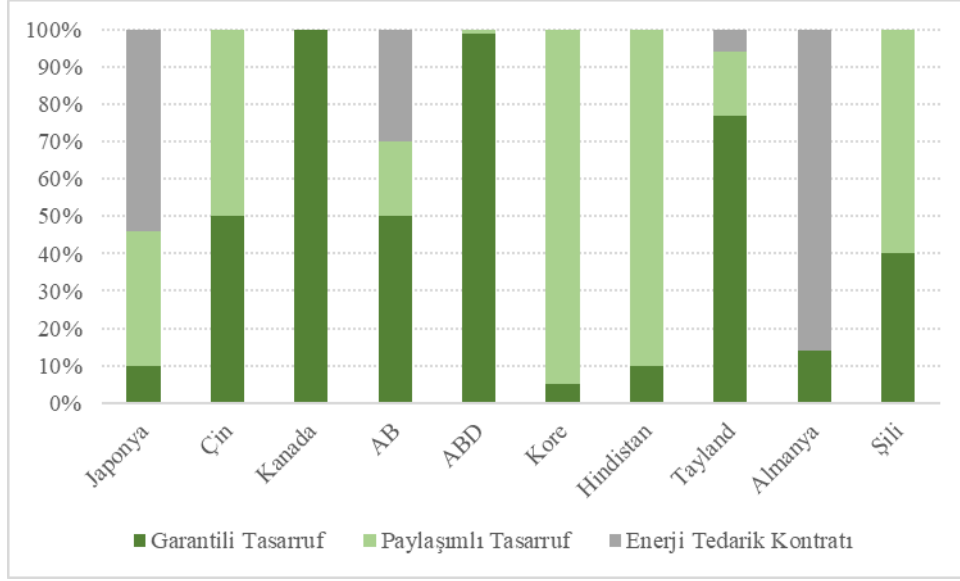
Dünya literatürüne baktığımızda enerji performans sözleşmeleri için çeşitli alternatifler karşımıza çıkmaktadır. Her ülkenin kendine özgü bir ticaret kanunu olması bu çeşitliliği kaçınılmaz kılmıştır. Sözleşmeler, ülkeden ülkeye farklılık göstermekle birlikte Garantili ve Paylaşımlı Enerji Tasarruf Sözleşmeleri bilinirliği en yüksek olanlardır. Bunların dışında Yap-İşlet-Devret, Kiralama, Yakıt Esaslı

Sözleşme (Chauffage), İlk-Giren (First-in), İlk-Çıkan (First-out) gibi çeşitli sözleşme türleri bulunmaktadır. Bu sözleşmeler dışında ESCO'lar tarafından EPS'lere bir alternatif olarak kullanılan Enerji Tedarik Sözleşmeleri bulunmaktadır. Tüm sözleşme çeşitlerinde ESCO, müşterinin enerji tüketimini iyileştirerek enerji verimliliğini iyileştirir, yatırım riskinin büyük kısmını üstlenmiş olur ve müşterinin çok büyük teknik bilgiye sahip olması gerekmez [45]. Streetlight-EPC tarafından hazırlanan raporda Enerji Tedarik ve Enerji Performans sözleşmelerinin farkları Çizelge 2.2'deki gibi açıklanmaktadır.

Çizelge 2.2 : Enerji tedarik sözleşmesi ile EPS karşılaştırması [44].

Enerji Tedarik Sözleşmesi (ESC)	Enerji Performans Sözleşmesi (EPS)
<ul style="list-style-type: none"> • Enerji tedarik tesislerinin mülkiyeti, operasyonu ve bakımı ESCO'dadır. • Müşteri, teslim edilen kWh baz alınarak sözleşmede belirtilen formül doğrultusunda hesaplanan bir ücret öder. 	<ul style="list-style-type: none"> • Enerji tedariki sözleşmeye dahil edilmez. • ESCO ya da müşteri mülkiyeti üstlenebilir. • Operasyon ve bakım ESCO tarafından gerçekleştirilir. • Müşteri, sözleşmede belirtilen ve enerji verimliliğindeki iyileşme doğrultusunda hesaplanan bir ödeme gerçekleştirir.

Şekil 2.4'te ülkelerin ESCO gelirlerinin EPS kontrat tiplerine göre dağılımı, IEA'nın 2018 raporu [33] kapsamında gösterilmektedir. Şekilden görüleceği üzere, ABD ve Kanada'da garantili tasarruf sözleşmesi tercih edilirken Kore ve Hindistan ESCO'ları genelde paylaşımlı tasarruf sözleşmesini kullanmaktadır. Almanya ve Japonya'da enerji tedariki sözleşmelerinin yaygın olduğu görülmektedir. Çin, dengeli olarak hem garantili hem de paylaşımlı tasarruf sözleşmeleri kullanmaktadır. AB ESCO'ları ise garantili tasarruf sözleşmesini tercih etmekle birlikte paylaşımlı ve enerji tedarik sözleşmeleri de üye ülke piyasalarında uygulanmaktadır.



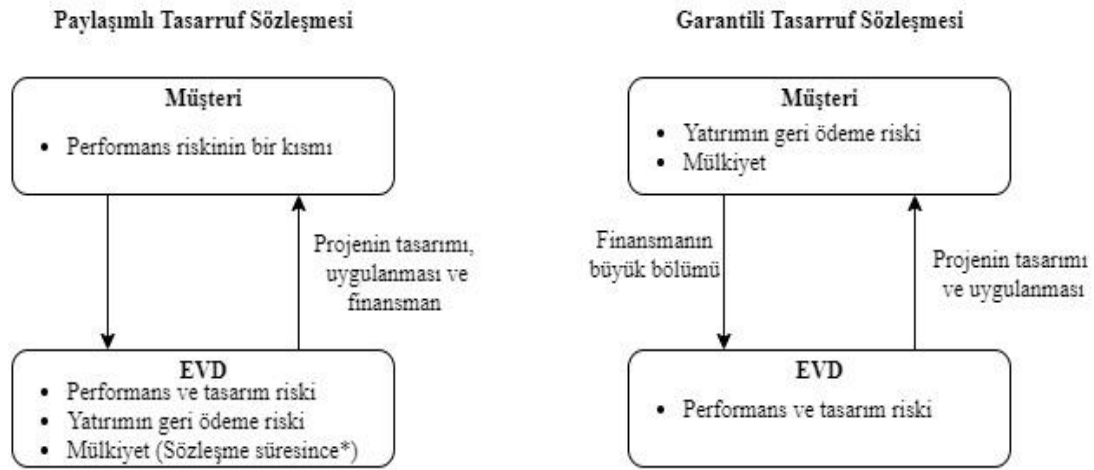
Şekil 2.4 : ESCO gelirlerinin çeşitli ülkeler açısından garantili, paylaşımlı ve enerji tedariki sözleşmelerinin dağılımı. Kaynak [33].

2.4.1 Garantili tasarruf sözleşmesi

Garantili tasarruf sözleşmesinde ESCO, projenin tasarımından ve uygulanmasından sorumludur. Finansmanın büyük bölümü müşteri tarafından karşılanır ve kurulan ekipmanın/sistemin mülkiyeti müşteridedir. ESCO müşteriye minimum tasarrufu garanti eder ve ödemeler bu tasarruf üzerinden yapılır. Eğer elde edilen tasarruf ödemeler için yeterli değilse fark ESCO tarafından karşılanır. Başka bir deyişle, ESCO performans ve tasarım riskini üstlenirken müşteri de yatırımın geri ödeme riskini almaktadır (Şekil 2.5) [46] [47].

2.4.2 Paylaşımlı tasarruf sözleşmesi

Paylaşımlı tasarruf sözleşmesi modelinde enerji hizmet şirketi proje tasarımı ve uygulanmasına ek olarak finansmanı da üstlenir. Sözleşme boyunca elde edilen tasarruf, ESCO ve müşteri arasında, sözleşme başında üzerinde anlaşılan oran doğrultusunda paylaşılır. Bu oran proje maliyeti, sözleşme süresi ve üstlenilen riskler gibi parametrelere bağlıdır. Proje kapsamında kurulan ekipmanın/sistemin mülkiyeti sözleşme süresince ESCO'ya aittir. Sözleşme süresi dolunca kurulan ekipmanlar müşteriye, genellikle ücretsiz olarak, devredilir. ESCO hem performans hem de kredi riskini üstlenirken müşteri ise performans riskinin bir kısmını üstlenmiş olur (Şekil 2.5) [46] [47].



Şekil 2.5 : Garantili ve Paylaşımlı tasarruf sözleşmeleri.

2.4.3 Yap-İşlet-Devret

Yap-İşlet-Devret modelinde ekipmanın tasarlanması, inşa edilmesi, finanse edilmesi, mülkiyeti ve çalıştırılması sözleşme süresince ESCO'ya aittir. Sözleşme sonunda mülkiyet müşteriye devredilir. Bir tür özel girişimi anımsatan bu sözleşmeler ile müşteriler uzun vadeli tedarik sözleşmeleri yapar ve verilen hizmet için ücretlendirme yapılır. Bu model, özellikle Avrupa'daki kojenerasyon projelerini finanse etmek için gittikçe daha yaygın kullanılmaktadır [48].

2.4.4 Kiralama

Kiralama modelinde enerji hizmet şirketi, bir finansman kurumuna başvurur. Enerji hizmet şirketi, kurulacak ekipmanın üreticisi olmamak kaydıyla, tedarik ve kurulum süreci için rekabetçi bir teklif hazırlayabilir ve finansman kurumu ile bir kiralama sözleşmesi yapabilir. Finansman kuruluşu uygulanacak proje için gerekli olan ekipmanı enerji hizmet şirketine sağlar ancak sözleşme süresince ekipmanın mülkiyeti kiralamayı yapan finansman kuruluşundadır. Müşteri elde ettiği tasarruftan ana para ve faiz ödemesini yapar, Elde edilecek enerji tasarrufu bu ödemeleri karşılayacak düzeyde olmalıdır. Ödeme süresi ve sıklığı sözleşmenin başında kararlaştırılır. Proje sonunda müşteri ekipmanın mülkiyetini üstlenir. Bu alanda iki ana kiralama sözleşmesi türü vardır: sermaye ve işletme. Sermaye kiralaması, taksitli ekipman alımıdır. Bir sermaye kiralamasında, müşteri ekipmanın sahibi olup, amortismanına tabi tutulmakta ve ilgili vergi avantajlarından yararlanabilmektedir. Bilançosunda bir sermaye varlığı ve ilgili borç görünmektedir. İşletme kiralamasında ise ekipman aylık sabit bir ücret karşılığında müşteriye kiralanır; bu bilanço dışı finansman kaynağıdır.

Riski kiracıdan kiraya verene kaydırır, bu durum da kiraya verenin maliyeti yükseltmesine neden olabilmektedir. Diğer yandan taksit tutarları daha düşük olduğu için krediden daha cazip bir alternatiftir. Çoğunlukla büyük endüstriyel ekipmanların alımlarında tercih edilir. Kiralama modelinde kredi riski enerji hizmet şirketinden finansman şirketine aktarılır. Projenin yüksek gelir getirmesi beklenir [48] [21] [40].

2.4.5 Yakıt Esaslı Sözleşme (Chauffage)

Söz konusu yöntemde tesislerin yönetiminden ESCO sorumludur. Bu kapsamda sözleşme süresi boyunca ESCO, enerji ve yakıt faturalarının ödenmesi, ekipmanların bakım, onarım ve yenileme gibi masraflarını karşılar. Buna karşılık, sözleşme süresi boyunca elde edilen tasarrufun tamamını alır [49]. Müşterinin ödeyeceği ücret, mevcut enerji faturasından bir tasarruf yüzdesi (genellikle %5-10 aralığında) çıkarılarak hesaplanır. Böylece müşteri, mevcut faturasına göre proje başlangıcında tasarruf sağlamış olur [48]. Sözleşmenin sonunda mülkiyet müşteriye aktarılır. ESCO kendi öz sermayesini kullanabileceği gibi 3. taraf bir finans kuruluşundan da finansman sağlayabilir. Bu sözleşmeler diğerlerine göre daha düşük enerji tasarrufu vadetmekte ve 20-30 yıl gibi oldukça uzun süreleri kapsayabilmektedir. Belirli konfor standartlarının tasarruf seviyesinden önce geldiği hastaneler, okullar, devlet daireleri gibi binaların enerji sistemlerinin yenilenmesi ve yönetimi için uygun olup, Almanya, Estonya, Fransa, İtalya ve Birleşik Krallık başta olmak üzere Avrupa’da yaygın olarak kullanılmaktadır [48] [49] [50].

2.4.6 İlk-Giren (First-in)

Bu sözleşme tipinde, müşterinin geçmişe dönük enerji harcamaları göz önünde bulundurularak belirlenen minimum tasarruf garantisi üzerinden hesaplanan sabit bir hizmet ve ekipman ücreti müşteri tarafından ESCO’ya ödenir. Eğer elde edilen tasarruf belirlenen sabit değer üzerinde çıkarsa ödeme planında güncellemeye gidilir ve elde edilen ekstra tasarrufun getirisi ESCO ile müşteri arasında paylaşılır. ESCO, finansmandan sorumludur. Ekipman kurulumlarını ESCO gerçekleştirir ve ekipmanların mülkiyeti sözleşme süresi sonunda müşteriye aktarılır [49].

2.4.7 İlk-Çıkan (First-out)

Bu sözleşme tipinde ESCO bütün giderleri öz sermaye ya da üçüncü taraf bir finansman kuruluşunun vasıtasıyla finanse eder ve sözleşme süresince elde edilen

tasarrufun tamamını alır. ESCO'ları daha yüksek tasarruf elde etme yolunda teşvik eden ve bununla bağlantılı olarak daha kısa sürelerde tamamlanan sözleşmelerdir [48] [49].

2.5 Enerji Performans Sözleşmelerinde Risk Yönetimi

Enerji piyasasının çok değişkenli yapısından kaynaklanan belirsizlikler enerji yatırımlarına da yansımaktadır. Başka bir deyişle, herhangi bir enerji yatırımı söz konusu olduğunda, yatırımın değeri, riskleri ve fiyat değişiklikleri konusunda her zaman net bir tablo oluşmamaktadır. Bu belirsizlik sonucu bazı yatırımcılar sadece bilinen enerji verimliliği önlemlerini içeren yatırımları tercih etmektedir. Ancak bu yaklaşım ile gerçekleştirilecek enerji verimliliği uygulamaları sınırlı kalacağından, elde edilecek tasarruf potansiyeli de belli bir seviyede olacaktır [51].

Hu Jinrong ve Zhou Enyi [36] yaptıkları çalışmada piyasa risklerine karşı olabilecek davranışları dört başlıkta toplamışlardır. Bunlardan birincisi olan “riski azaltma”, söz konusu riskin gerçekleşme ihtimalini azaltmak için alınacak önlemleri ifade etmektedir. İkinci davranış “risk transferidir ve sözleşmeye eklenecek sigortalama gibi yöntemler ile riski devretmeyi kapsar. Üçüncü davranış şekli “riskten kaçınma”, proje riskini veya riskin gerçekleşmesi durumunda oluşacak kaybı çok yüksek gören ESCO'nun projeden vazgeçmesi ya da proje hedeflerini değiştirmesiyle gerçekleşmektedir. Sonuncusu ise “risk kabulü” olup, ESCO'nun risk ihtimalini kabul edip öngörülemeyen durumlar için uygun bir maliyet belirlemesidir.

Enerji performans sözleşmelerindeki riskler, genellikle, “proje içi” ve “proje dışı” olmak üzere iki ana başlık altında incelenmektedir. Kurulan ekipmanın, yapılan uygulamanın performansı gibi yatırım kapsamında yapılan değişiklikler, projeyi doğrudan etkileyen ve ölçülebilir unsurlar olup proje içi riskleri oluşturmaktadır. Proje dışı riskler ise fiyat dalgalanmaları gibi kontrol edilemeyen unsurları içermektedir [51]. Bununla birlikte, risklere daha geniş bir kapsamda baktığımızda: enflasyon gibi Finansal Riskler, istikrarsız politika gibi Politik ve Yasal Riskler, zayıf pazar talebi gibi Piyasa Riskleri, güvensizlik gibi Müşteri Riskleri, hatalı etüt gibi Proje Hazırlık Riskleri ve kullanım hataları gibi Teknik/Operasyonel Riskler olmak üzere 6 başlık altında incelenebileceği görülmektedir. Bu riskler Şekil 2.6'da alt başlıkları ile gösterilmektedir.

Finansal Riskler	Politik ve Yasal Riskler	Piyasa Riskleri
<ul style="list-style-type: none"> • Yakıt, ekipman, işçilik fiyatları • Enflasyon • Döviz kuru değişimi • Hatalı fiyatlandırma 	<ul style="list-style-type: none"> • Ulusal siyaset ve politikalarda oluşabilecek istikrarsızlık • EPS projeleri için zayıf ve sürdürülebilir olmayan mevzuat 	<ul style="list-style-type: none"> • Zayıf pazar talebi • Enerji verimliliği yatırımlarında desteklerin eksikliği
Müşteri Riskleri	Proje Hazırlık Riskleri	Teknik/Operasyonel Riskler
<ul style="list-style-type: none"> • Müşterinin iflas riski • Müşterinin ESCO'ya güvensizliği • Üretim kapasitesindeki açıklanamayan değişiklikler nedeniyle müşterinin enerji tüketiminde dalgalanma • Elde edilen tasarrufu hesaplama ve doğrulama zorlukları 	<ul style="list-style-type: none"> • Yalnızca fiyata dayalı proje ihalesi • Müşteri ve ESCO arasında risklerin paylaşımındaki sorunlar • Sözleşmede eksik/üstü kapalı kalan noktalar • Mevcut enerji tüketiminin belirlenmesi için geçmişe dönük güvenilir veri eksikliği • Etüdü gerçekleştiren firma ile uygulamayı gerçekleştiren şirketin farklı olmasından kaynaklı sorunlar 	<ul style="list-style-type: none"> • Kurulan ekipmanın müşteri tarafından yanlış kullanılması • Bakım/onarım takibi eksikliği nedeniyle mevcut ekipman arızaları ve verim düşüşü • Enerji tasarrufunun hatalı belirlenmesi (yaklaşım/araçlar)

Şekil 2.6 : Enerji performans sözleşmesi riskleri [34] [36] [50].

Enerji performans sözleşmesinin yaygınlaşması amaçlı güvenin sağlanması için devletin bu konuda izleyeceği istikrarlı politikanın ve destekleyici mevzuatın olması önemlidir. Devlet tarafından yapılan desteklerin devamı ve hatta geliştirilmesi ile oluşacak güven ortamının artmasıyla piyasadaki talep de yükselecektir. Ancak talebin yükselmesi tek başına yeterli değildir. Yatırımların gerçekleşebilmesi için fiyatlar ve kurlarda da istikrar gereklidir. İstikrarın bulunmaması durumunda, hammadde, işçilik, ekipman gibi maliyetler için sabit fiyatlı kontratlar kullanılabilir. Sözleşme kapsamında üstü kapalı noktalar bırakılmamalı ve risk yönetimi ve iş planı dikkatlice hazırlanarak teknik ve operasyonel riskler uygun bir şekilde bölüştürülmelidir. Projenin gerçekleşmesi bir noktada karşılıklı güvene de bağlıdır. Müşteri, enerji kullanım alışkanlıklarına yönelik davranış/uygulama değişikliklerini birlikte çalıştığı danışmanlık şirketinden gizli bir şekilde yapmaktan kaçınmalıdır. ESCO ise elde edilen tasarrufu kanıtlayabilmek için doğru yöntemlerle ölçümler yapmalı ve sonuçları dürüst ve açık bir şekilde sunmalıdır. Yapılan ölçümlerin bir diğer faydası ise

ekipmanların/sistemlerin/proseslerin durumunun izlenmesidir. Böylece herhangi bir arıza ya da verim düşüşü olduğunda hızlı ve doğru şekilde müdahale etmek mümkün olacaktır. Bu nedenle ölçüm yöntemlerine ve aletlerine belirli standartların getirilmesi gereklidir. Sözleşme her iki tarafın haklarını korumalı ve taraflar arasında elde edilen tasarruf miktarına dair bir anlaşmazlık oluşması durumunda başvurulabilecek bağımsız hakemler olmalıdır. Unutulmamalıdır ki, doğru önlemler alındığında her risk aynı zamanda bir fırsat da barındırmaktadır.

2.6 Kamu Binalarında EPS Süreci

European PPP Expertise Centre (EPEC) tarafından yayınlanan kamu binalarında enerji verimliliği rehberinde [52] enerji performans sözleşmelerinin yapılabilmesi için 8 adım tanımlanmıştır:

1. Enerji tasarrufu potansiyelinin belirlenmesi- Ön değerlendirme:
Müşteri ön fizibilite değerlendirmesi veya enerji etüdü gerçekleştirir. Bu etüt, organizasyonun enerji yöneticisi tarafından yapılabileceği gibi bir üçüncü taraf danışmana da yaptırılabilir. Bu sayede olası enerji tasarruf potansiyeli ortaya konmuş olur.
2. İhale:
Minimum sağlanması beklenen enerji tasarrufu, risklerin/tasarrufların paylaşımı ve talep edilen hizmetlerin kapsamı gibi parametrelerin dahil edildiği ihale daveti yayınlanır.
3. Enerji hizmet şirketlerinin ön değerlendirilmesi:
İhale davetine cevap veren enerji hizmet şirketleri arasında işi yapabilecek yetkinliğe sahip olanların belirlenmesi aşamasıdır. Enerji hizmet şirketleri referanslar göz önünde tutularak özellikle teknik ve finansal yeterlilik açılarından değerlendirmeye tabi tutulur.
4. Ayrıntılı tekliflerin sunulması:
Ön değerlendirmeden sonra belirlenen enerji hizmet şirketleri yaptıkları fizibilite çalışması sonucu ayrıntılı bir teklif hazırlarlar. Ayrıntılı teklifte; onaylanmış minimum garantili tasarruf seviyesi, önerilen projenin teyit edilen minimum net bugünkü değeri ve önerilen projenin gerçek net bugünkü değeri, öngörülen enerji verimliliği önlemleri ve uygulanabilecek farkındalık faaliyetleri ile proje için önerilen uzmanların nitelikleri gibi konular yer alır.

5. Diğer adımlar:

Kamu ortağının ihtiyacına ve teklif veren kuruluşların deneyimine göre, ihale şartlarını değerlendirmek için toplantılar, saha ziyaretleri gibi ek adımlar oluşturulabilir.

6. Teklif değerlendirmesi:

Kamu ortağı, ihale davetinde belirttiği kriterlere göre teklifleri değerlendirir. Teklifler genellikle detaylı bir fizibilite çalışması, mühendislik çalışması, yapılan işin kapsamı, uygulama sürecinin adım adım açıklanması ve ayrıntılı maliyet hesabını içerir.

7. Finansman:

EPS finansman teklifinin değerlendirmesinde kamu kurumları; kurulumu düşünülen ekipmanların hangi bilançoya kaydedileceği, ekipmanın finansman için teminat olarak kullanılıp kullanılmayacağı, enerji hizmet şirketi herhangi bir nedenle temerrüde düşerse olası önlemlerin neler olabileceği, finansmanın kendisine bağlı olup olmayacağı ve tasarruflardan elde edilecek nakit akışları gibi konulara cevap ararlar.

8. Sözleşme:

En kârlı teklifi veren enerji hizmet şirketleri ile ayrıntılı görüşmeler gerçekleştirilerek sözleşmenin içeriği belirlenir. Bu sözleşmede ölçme ve doğrulama planı bulunmalıdır. Sözleşme maddeleri dışında fesih düzenlemeleri de anlaşmanın önemli bir konusudur. Her iki taraf da haklı nedenler oluştuğunda anlaşmayı iptal edebilmelidir. Herhangi bir tarafın iflası, tarafların anlaşamadığı ve tahkimin olanaksız olduğu durumlardaki uzlaştırılmaz farklılıklar ve meydana gelebilecek büyük değişiklikler (tesisin satışı vb.) yaygın fesih nedenleri arasındadır.

2.7 Kamu Enerji Performans Sözleşmesinin İçeriği

Avrupa Birliği 2012/27/EU Enerji Verimliliği Direktifine [29] göre kamu sektörü ile yapılacak enerji performansı sözleşmelerinde veya ilgili ihale şartnamesinde bulunması gereken asgari unsurlar şunlardır:

- Uygulanacak verimlilik önlemlerinin açık ve şeffaf bir listesi.
- Sözleşmede belirtilen enerji verimliliği uygulamaları ile sağlanacak tasarruf garantisi.

- Sözleşmenin süresi ve önemli tarihler, şartlar ve ihbar süresi.
- Her bir sözleşme tarafının yükümlülüklerinin açık ve şeffaf bir listesi.
- Elde edilen tasarrufları belirlemek için referans tarihler.
- Bir önlemi veya önlem paketini ve ilgili olduğu yerlerde ilgili maliyetleri uygulamak için gerçekleştirilecek adımların açık ve şeffaf bir listesi.
- Sözleşmedeki önlemleri ve proje sırasında olası/yapılabilecek tüm değişiklikleri tam olarak uygulama yükümlülüğü.
- Üçüncü şahıslarla yapılan herhangi bir alt sözleşmeye eşdeğer şartların dahil edilmesini belirten düzenlemeler.
- Projenin finansal sonuçlarının açık ve şeffaf bir şekilde gösterilmesi ve elde edilen parasal tasarruflarda her iki tarafın payının dağıtılması (örneğin hizmet sağlayıcının ücretlendirilmesi).
- Elde edilecek tasarrufların ölçülmesi ve doğrulanması konusunda açık ve şeffaf hükümler.
- Sözleşmenin içeriğini ve uygulamalardan sonra elde edilecek sonuçları etkileyecek değişken koşulları açıklayan ve bu durumlara alternatif önlemler sunan hükümler (örneğin değişen enerji fiyatları, tesisin kullanım yoğunluğu).
- Her bir sözleşme tarafının yükümlülükleri ve ihlalleri için cezalar hakkında ayrıntılı bilgi.

2.8 Enerji Performans Sözleşmelerinin Kullanımındaki Engeller

Enerji performans sözleşmeleri, enerji hizmet şirketleri ve enerji verimliliği politikalarıyla birlikte değerlendirilmektedir. Bu iki unsurdan herhangi birinde mevcut olan/olabilecek eksiklik enerji performans sözleşmelerini de doğrudan etkileyecektir. Bu nedenle enerji performans sözleşmelerinin önündeki engelleri, doğrudan sözleşmenin yapısından kaynaklı; enerji hizmet şirketi piyasasının durumundan kaynaklı, finansal, piyasa ile ilgili ve devlet politika ve önceliklerinden kaynaklı olmak üzere beş sınıfta inceleyebiliriz.

2.8.1 Sözleşmenin yapısıyla ilgili engeller

Doğrudan sözleşmeyle alakalı engellerin en yaygını bilinç eksikliği ve sözleşmenin müşteri tarafından tam anlamıyla kavranamamasıdır. Moles-Grueso Sergi ve ekibi [38] yaptıkları çalışmada, enerji performans sözleşmelerinin kullanılması ile ilgili yedi

engelden söz etmektedir. Bunlardan ilki, performans garantilerinin ve kalite güvencesinin sağlanmasıyla ilgili kavramsal sorunlardır. Temelinde enerji performans sözleşmelerinin üstünlüklerinden emin olamama ve enerji performans sözleşmelerini farklı mekanizmalarla karıştırma yatabilir. İkinci bir engel olarak, sadece müşteriler değil, tedarikçiler, mühendislik şirketleri, bankalar, finans sektörü ve endüstri de enerji performans sözleşmelerinin finansman kaynakları ve kurulum hizmetlerinin yanı sıra teknoloji özellikleri, ekonomik ve finansal maliyetleri, faydaları ve enerji tasarrufu potansiyeli hakkında yeterli bilgiye sahip olmayabilirler [12]. Enerji performans sözleşmelerinin tasarrufu garantileyen yapısının daha iyi anlaşılması için detaylı açıklanması gerekmektedir. Bu açıdan, ölçüm ve doğrulama adımlarındaki gelişmeler ve sözleşme yapısının daha net vurgulanması önem taşımaktadır.

Diğer engeller ise, birlikte çalışılacak enerji hizmet şirketinin belirlenmesi, sözleşme üzerinde anlaşmaya varmak için harcanacak zaman, insan gücü, hazırlık maliyetleri [12] ve sürecin karmaşıklığı nedeniyle gerek ön değerlendirme gerekse uygulama aşamasında teknik desteğe ihtiyaç duyulması, bunun sonucunda operasyon ve yönetim maliyetlerinin artmasıdır [38]. Bu nedenle, uygulamalarda bir standart oluşturulması bu maliyetlerin düşmesine yardımcı olabilir. Enerji performans sözleşmelerinin net olmayan muhasebesi de yaygınlaşmasını yavaşlatan engellerdendir [12].

Güven ve bilgiye erişim eksikliği enerji performans sözleşmelerinin gelişimini yavaşlatan diğer bir engeldir. Kalitenin garanti edildiği ve müşteriye net bir şekilde aktarıldığı kapsamlı projelerle bu engel çözülmeye çalışılabilir.

2.8.2 Enerji hizmet şirketi piyasasının gelişimiyle ilgili engeller

Enerji performans sözleşmeleri müşteri ile enerji hizmet şirketleri arasında imzalanan bir anlaşma olduğu için enerji hizmet şirketi piyasasını etkileyen hususlar enerji performans sözleşmelerinin gelişimini de etkileyecektir.

Bertoldi ve Boza-Kiss [8] yaptıkları çalışmada, enerji hizmet şirketi piyasalarını incelemişler ve farklı ülkelerde piyasayı geliştiren etmenler benzer olsa da engellerin farklılık gösterdiğini savunmuşlar ve engelleri “yasal ve politik”, “kurumsal ve uygulama kaynaklı”, “finansal” ile “piyasa ve ortaklık sorunları” olmak üzere dört grupta toplamışlardır.

Ding Ma [53] ise yaptığı çalışmada enerji hizmet şirketi piyasasının önündeki engelleri arz ve talep tarafı olmak üzere iki başlıkta incelemiştir. Küçük ve orta ölçekli

ESCO'ların proje yatırımlarını kendilerinin karşılaması için yeterli miktarda sermayeye sahip olmamaları; finansal kurumların gelecekteki nakit akışına dayalı enerji verimliliği projelerini finanse etme konusundaki farkındalık ve istekliliklerinin olmaması; uzun proje süresi ve uzun girdi-çıkı döngüsü gibi özelliklerin, ESCO'ların bilançolarını zayıflatması sonucu üçüncü şahıs finansmanın temininin zorlaşması; yeni ortaya çıkan şirketler için kredi geçmişinin olmaması; ESCO projeleri genellikle varlığa dayalı olmayan yatırımlar olduğundan teminat elde edilmesinin zorlaşması ve bunun risk olarak görülmesi; talebi karşılayacak yeterli sayıda kalifiye profesyonel bulunmaması gibi sorunlar arz tarafı engelleri olarak belirtilmiştir. Talep tarafındaki engeller ise; nihai enerji tüketicilerinin ESCO ve EPS ile ilgili bilgi eksikliği, projelerin uzun geri ödeme süresi, destek mekanizmalarının eksikliği, enerji etüdü, enerji tasarrufu ölçümü ve doğrulaması için standartlaştırılmış prosedürlerin olmaması, enerji verimliliği taahhüdünün sağlanamaması endişesi, güven eksikliği, yerli teknolojinin yetersizliği ve teknoloji ithalatının pahalılığı gibi etmenler olarak özetlenebilir.

Vine [12] ise farklı ülkeler bazında piyasa analizi yaptıktan sonra bariyerleri “tüketiciye bağlı” ve “politik” olmak üzere iki başlık altında toplamıştır. Tüketici açısından sorunlar; finans sıkıntıları, risk algısı, bilgi ve farkındalık eksikliği, EPS yapısına hâkim olunmaması, ekipman ve teknolojiye erişim sıkıntıları, yönetsel sorunlar ve güven eksikliği başlıkları altında incelenmiştir. Politik sorunlar ise; enerji verimliliği ve ESCO piyasası konusunda hükümet politikası ve yönetim eksikliği; enerji maliyetinin düşük olmasının verimlilik çalışmalarına duyulan ilgiyi azaltması; ESCO hizmetleri için bütçeleme ve standartlaştırılmış kamu alım kurallarının, sözleşmelerin, prosedürlerin ve yönergelerin eksikliği; ekonomik ve politik belirsizlikler, diğer hükümet politikalarıyla çelişkiler, vergi rejimlerinin olumsuz etkileri, EPS taraflarının çıkarlarını korumak için mevcut yasal çerçevenin olmaması olarak belirtilmiştir.

2.8.3 Finansal engeller

Uygun finansmana erişim, yatırımların önündeki önemli bir engeldir. Enerji hizmet şirketi piyasası pek çok ülkede bankalar tarafından riski yüksek olarak nitelendirilmektedir. Özellikle az sayıda proje ve referansı olan küçük enerji hizmet şirketlerine genellikle şüpheyle yaklaşılmaktadır. Ayrıca enerji hizmet şirketlerinin

çözümlerine duyulan güven eksikliği de kredi almayı zorlaştırmaktadır. Elde edilen tasarrufu kanıtlamanın zorluğu ve değişken fiyatlar bu durumun temel nedenlerine örnek gösterilebilir. Buna ek olarak, projelerin uzun süreli yapısından dolayı enerji hizmet şirketlerinin bilançoları zayıf gözükebilmekte ve bu durum bankalar tarafından olumsuz değerlendirilmektedir [53]. Projeyi gerçekleştirecek enerji hizmet şirketinin ya da müşterinin güvenilir bir kredi geçmişi olması, projenin hazırlık esnasında maliyet analizinin dikkatlice yapıp açık bir şekilde sunulması ve bankaların bu konudaki bilgi birikiminin artması uygun finansmana ulaşmayı kolaylaştıracak etkenlerdendir.

Devlet destekleri genellikle faydalı olarak görülse de bazen tam ters etki de yaratabilmektedir. Normalde banka kredisiyle kolaylıkla gerçekleştirilip tasarruf elde edilmeye başlanabilecek bir projeye hemen başlamak yerine, alınıp alınmayacağına bir garantisi olmayan devlet desteklerini beklemek elde edilecek tasarrufları ötelemekte ve piyasa gelişimini yavaşlatmaktadır [8].

2.8.4 Farkındalık ve piyasa ile ilgili engeller

Enerji verimliliği çalışmalarına önem verilmemesi ve enerji hizmet şirketleri hakkındaki bilgi ve güven eksikliği sektörün gelişimini etkilemektedir. Güven eksikliğinin temelinde piyasadaki homojen olmayan enerji hizmet şirketi teklifleri, rekabet eksikliği, müşterilerin deneyimsizliği, müşteri odaklı güvenilir ve görünür referansların eksikliği, net olmayan tanımlar, başarısız sözleşmeler ve standartlaştırılmamış ölçümler ve doğrulamalar ile hedeflenen tasarrufa ulaşılamaması korkusu yatmaktadır [8].

Müşteriler genellikle kısa sürede kendini geri ödeyen projeleri tercih etme eğilimindedirler ve bu nedenle projelerin uzun süreli yapıları müşterileri uzaklaştırabilmektedir. Ayrıca üretim sürecinin sekteye uğraması korkusu da müşterileri enerji verimliliği yatırımı yapmaktan alıkoyan başka bir durumdur.

Başarısız projelerin enerji hizmet şirketi piyasasını derinden etkilediği görülmüştür. Örneğin 2009 yılında Stockholm'de enerji performans sözleşmesi kapsamında taraflar arasında çıkan bir anlaşmazlığın çözülememesi İsveç enerji hizmet şirketi piyasasını radikal şekilde etkilemiştir. Benzer şekilde Letonya'da bir projenin sonuçlarıyla ilgili anlaşmazlığın mahkemeye taşınmasının olumsuz etkileri görülmüştür [8].

Özellikle teknolojiyi ithal eden ülkeler için uygun fiyatlı ekipmana ulaşmak sorun olmakta, ithalat vergileri ekipman ücretini artırmakta [53] ve döviz kurlarındaki değişimler proje maliyeti üzerinde beklenmedik değişimlere neden olabilmektedir. Yüksek ve dalgalı fiyatlar projelerin çekiciliğini azaltmaktadır.

2.8.5 Devlet politikaları ile ilgili engeller

Ülke mevzuatlarında, EPS yapısının gelişimini engelleyecek şekilde birbirini desteklemeyen kanun ve yönetmelikler bulunabilmektedir. Örneğin AB’de, EPS projelerinin kamu otoriteleri tarafından borç olarak muhasebeleştirilmesi sonucu bu tarz projelerin EUROSTAT metodolojisi ESA 95 (Avrupa Entegre Ekonomik Hesaplar Sistemi) kapsamına girdiğinin kabul edilmesi sonucu ile proje değerleri yükselmiş; ilgili düzenleme ile devlet borçlarının sınırlandırılması da (Üye Devletlerin bütçe çerçevelerine ilişkin gereklilikler ve ilgili yönetmelikler hakkındaki Direktif 2011/85 / EU) devreye girince bazı AB üyesi ülkelerde kamu sektöründe enerji hizmet şirketlerinin gelişiminde ciddi yavaşlamalar görülmüştür [8].

Özellikle kamu cephesinden bakıldığında bazı devletlerin özel yatırım ve risk paylaşımını teşvik eden mekanizmalara mesafeli baktığı gözlemlenmektedir. Bu bakış açısının değişmesi ve enerji tasarrufu hedefleri, stratejileri ve desteklerinin geliştirilmesi enerji verimliliği hedeflerine ulaşmak için yapılması gerekenlerdir [38].

Güçlü bir enerji hizmet şirketi piyasasının oluşturulması ve sürekliliğinin sağlanması için düzgün hazırlanmış ve gelişmelere göre belli dönemlerde yenilenen bir mevzuat altyapısı gereklidir. Mevzuatın hızla değiştiği bir ekonomide uzun vadeli sözleşmeler uygulanabilir değildir. Bu tür istikrarsızlıkların etkileri Macaristan, Slovenya, İtalya ve İspanya piyasalarında görülmüştür [8]. Bazı ülkeler açısından enerji fiyatlarının düşük olması, karbon vergisi gibi sistemlerin yeterince uygulanmaması, devlet desteklerinin eksikliği de enerji hizmet şirketi piyasasının gelişimini yavaşlatmaktadır [38]. Hatta bazı durumlarda mevcut mali ve vergi sistemlerinin enerji verimliliği açısından caydırıcı olduğu da gözlenmiştir. Enerji verimliliği mevzuatı ve standartlarının belirlenmesi, enerji etütlerinin zorunlu hale getirilmesi ve mali sistemin uyumlaştırılması ile enerji hizmet şirketi piyasasının gelişimi hızlandırılabilir [12].

3. ENERJİ PERFORMANS SÖZLEŞMELERİNİN TÜRKİYE ÖZELİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

Enerji performans sözleşmelerinin gelişimi enerji verimliliği çalışmalarıyla ilişkilidir. Türkiye'de enerji verimliliği ile ilgili ilk planlı çalışmalar 1981 yılında başlamıştır. Bu çalışmaların ülke genelinde daha etkin ve yaygın gerçekleştirilebilmesi için 1992 yılında Ulusal Enerji Tasarrufu Merkezi oluşturulmuştur. Söz konusu merkez öncelikle sanayide enerji verimliliğinin geliştirilmesine odaklanmıştır. Binalarda enerji verimliliği için atılan ilk adımlardan biri 1985'te Türk Standardı 825'te yapılan değişiklikle binalarda ısı yalıtım kurallarının güncellenmesidir [54]. Bu bölümde, yukarıda açıklanan gelişmelerle Türkiye'de önemi gittikçe artan enerji verimliliği çalışmalarında, enerji performans sözleşmelerinin gelişimi yasal düzenlemeler ve destekler açısından incelenecektir.

3.1 Yasal Düzenlemeler

Bu başlık altında Türkiye'de enerji verimliliği ve enerji performans sözleşmeleri konuları ile ilgili yasal düzenlemelerden kronolojik sıra ile bahsedilecektir. Yıllar içinde bazı kurumların ismi değişmiş olsa da alıntı yapılan eski kanunlarda bu kurumların eski isimleri yer almaktadır. Kanunla çelişkiye düşmemek adına çalışmada söz konusu isimler kullanılmıştır. Bu şekilde, günümüzde farklılaşmış ya da yetkileri farklı kurumlara devredilmiş kurumlar aşağıda belirtilmiştir:

2018 yılında 30473 numaralı Resmî Gazete 'de yayımlanan 703 sayılı KHK (Kanun Hükmünde Kararname) [55] ile yetkisi alınan Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulunun yetkileri sonradan yayımlanan genelge ile Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na verilmiştir. Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü ise 11 Ekim 2011 tarihinde kabul edilen ve 28103 sayılı Resmî Gazete'nde yayımlanan 662 sayılı KHK [56] doğrultusunda kapatılmıştır. Kapatılan bu kurumun görev ve yetkileri "*Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü'ne*" devredilmiştir. Ancak 10 Temmuz 2018 tarihinde 30474 sayılı Resmî Gazete 'de yayımlanan 1 numaralı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin [57] 168. maddesinde Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın hizmet

birimleri listelenirken Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü'ne yer verilmemiş, onun yerine 10 Ocak 2019 tarihinde 30651 sayılı Resmî Gazete’nde yayımlanan 27 numaralı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi [58] doğrultusunda “*Enerji Verimliliği ve Çevre Dairesi Başkanlığı*” birimi eklenmiştir. Yani çalışmada alıntı yapılan kanunlarda belirtilen Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE) Genel Müdürlüğü yerine, bu çalışmanın hazırlandığı tarihte Enerji Verimliliği ve Çevre Dairesi Başkanlığı (EVÇED) bulunmaktadır.

3.1.1 5627 numaralı Enerji Verimliliği Kanunu

Türkiye’nin enerji verimliliği konusunda attığı ilk hukuksal adımlardan biri olan 5627 numaralı Enerji Verimliliği Kanunu [30] 18/04/2007 tarihinde kabul edilmiş ve 2/5/2007 tarihli, 26510 sayılı Resmî Gazete ’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Söz konusu kanunun amacı; “*Enerjinin etkin kullanılması, israfının önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılması*” olarak tanımlanmaktadır. Kanun, enerji verimliliği ile ilgili kurulların tanımı ve yetkilendirilmeleri, eğitim, bilinçlendirme ve uygulama esasları, destekler, idari yaptırımlar gibi konularda uyulacak usul ve esasları içermekte ve “enerji verimliliği danışmanlık şirketi”, “enerji performans sözleşmesi” gibi önemli kavramları tanımlamaktadır.

Kanunun kapsamında EİE İdaresi Genel Müdürlüğü tarafından, Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulu onayını almak şartıyla, elektrik ve makine mühendisleri odaları ile üniversiteler; eğitim, yetkilendirme ve izleme faaliyetleri için yetki belgesi alabilmekte ve “*yetkilendirilmiş kurumlar*” olarak tanımlanmaktadır. Usul ve esaslara aykırı bir durum olmadıkça bu yetki belgesinin her 5 yılda bir yenilenmesi gerekmektedir.

Yetkilendirilmiş kurumlar ve EİE Genel Müdürlüğü, enerji verimliliği çalışmalarını yürütmek üzere şirketlere yetki vermektedir. Yetki verdikleri bu şirketler “*enerji verimliliği danışmanlık şirketi*” olarak adlandırılmaktadır. Enerji verimliliği danışmanlık (EVD) şirketlerinin de yetki belgelerini belirli periyotlarla güncellemeleri gerekmektedir. Eskiden 3 yıl olan bu süre 2019 yılında 5 yıla çıkarılmıştır. Enerji verimliliği danışmanlık şirketleri; endüstriyel işletme ve binalarla yaptıkları hizmet anlaşmaları doğrultusunda etüt ve danışmanlık faaliyetleri yürütmektedir. Burada etüt

“enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik imkanların ortaya çıkarılması için yapılan ve bilgi toplama, ölçüm, değerlendirme ve raporlama aşamalarından oluşan çalışmalar” şeklinde tanımlanmaktadır ve etüt çalışmalarında kullanılan ölçüm cihazlarının, *“akredite olmuş, ulusal ve uluslararası kuruluşlar tarafından kalibrasyonu yapılmış ve yetkilendirilmiş”* olması zorunluluğu vardır. Etüt ile verimlilik arttırıcı önlemler belirlendikten sonra enerji verimliliği projesi hazırlanabilmektedir. Proje sonunda belirli bir enerji tasarruf miktarının garantilenmesi beklenmektedir. EVD şirketleri yetki aldıkları kuruma her yıl faaliyet raporu sunmaktadır. Ayrıca, taahhüt edilen ve elde edilen enerji tasarrufu miktarlarını proje öncesi ve sonrası yapılacak ölçümlerle yetki aldıkları kurumlara kanıtlamaları gerekmektedir. EVD şirketi eğer üç uygulama anlaşmasında enerji tasarrufu taahhüdünü yerine getiremezse şirketin yetki belgesi elinden alınmakta ve şirket bir yıl süreyle yetki belgesi alamamaktadır.

EVD şirketlerinin yapabilecekleri hizmet anlaşması türlerinden biri enerji performans sözleşmesidir. *“Enerji performans sözleşmesi”* söz konusu kanun içerisinde, *“Uygulama projesi sonrasında sağlanacak enerji tasarruflarının garanti edilmesi ve yapılan harcamaların uygulama sonucu oluşacak tasarruflarla ödenmesi esasına dayanan sözleşme”* olarak tanımlanmaktadır. 27/3/2018 tarihinde Resmî Gazete ’de yayımlanan, 7103 numaralı kanunun (Vergi Kanunları ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun) 77. maddesi doğrultusunda 5627 numaralı Kanuna enerji performans sözleşmeleri hakkında daha kapsamlı bir açıklama getirilmiştir. Bu doğrultuda, sözleşme süresi 15 yılı aşmamak şartıyla kamu kurum ve kuruluşlarının da enerji performans sözleşmesi yapabileceği duyurulmuştur. Enerji performans sözleşmesinin ödemesi, enerji alım giderlerinin yapıldığı bütçeden yapılacak ve yıllık ödemelerin toplamı, garanti edilen tasarruf miktarını aşmayacaktır. Ayrıca, sözleşme bedeli, toplam tasarruf miktarına eşit ya da daha fazla olmayacaktır.

Enerji verimliliği Kanunu ile belirlenen, enerjinin yönetimiyle ilgili yürütülmesi gereken faaliyetler doğrultusunda, kapsam dahilinde tanımlanan endüstriyel işletmelerin ve binaların enerji yöneticisi görevlendirmeleri gerekmektedir. *“Enerji yöneticisi”*, yetkilendirilmiş kurumlar, EİE Genel Müdürlüğü veya EVD şirketleri tarafından verilen enerji yöneticisi sertifikasını almış ve enerjinin verimli kullanılması için görevli olduğu işletmede enerji verimliliği faaliyetlerini yürüten kişidir. Organize

sanayi bölgelerindeki bin TEP 'ten az enerji tüketimi olan endüstriyel işletmelere ise kurulacak enerji yönetim birimi hizmet verecektir. Kamu hariç olmak üzere, yıllık 50 bin TEP üzeri enerji tüketen endüstriyel işletmeler enerji yöneticisi ile enerji yönetim birimi kurabilecekleri gibi kalite yönetim birimini de enerji yönetim birimi olarak görevlendirebileceklerdir.

Bina sektörü tarafından baktığımızda ise, toplam inşaat alanı 20 bin metrekare ve üzeri veya yıllık enerji tüketimleri 500 TEP ve üzeri olan ticari binaların, kamu binalarının ve hizmet binalarının enerji yöneticisi bulundurması veya enerji yöneticilerinden hizmet alması gerekmektedir. Ayrıca inşaat alanı bin metrekare ve üzeri olan binalar için enerji kimlik belgesi düzenlenmesi zorunludur. Enerji kimlik belgesinde, binanın enerji ihtiyacı ve tüketiminin sınıfı, yalıtım, ısıtma/soğutma sistemlerinin verimi ile ilgili bilgiler bulunmaktadır.

Kanun ile yapılması gerekli olan eğitim çalışmaları için yetkilendirilmiş şirketlere, enerji yöneticilerine, şirketlere verilecek teorik ve pratik eğitimler; bilinçlendirme çalışmaları için ise enerjinin verimli kullanılmasıyla ilgili radyo ve televizyon programları ile enerji verimliliği haftası etkinlikleri örnek gösterilebilir.

Kanun çerçevesinde enerji verimliliği alanında bulunan bazı desteklerin koşulları da belirtilmiştir. Bu destekler; verimlilik artırıcı proje destekleri, gönüllü anlaşmalar, enerji yoğunluğunun azaltılmasına yönelik uygulamalar, enerji verimliliğinin artırılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmaya yönelik AR-GE projeleri destekleridir. Söz konusu desteklerin koşulları, bu tez çalışmasının “Türkiye’de Enerji Verimliliği Destekleri” bölümünde açıklanacaktır.

3.1.2 Enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasına dair yönetmelik

Söz konusu yönetmelik ilk olarak 2008’de yayımlanmış, 2011 ve 2020 yıllarında ise güncellemeler yapılmıştır. Bu bölümde yönetmeliğin 2008 versiyonu anlatıldıktan sonra, diğer versiyonlarla getirilen değişikliklerden bahsedilecektir.

3.1.2.1 Yönetmeliğin 2008 versiyonu

25 Ekim 2008 tarihinde 27035 sayılı Resmî Gazete ‘de “Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik” ismiyle yayımlanmıştır. Yönetmeliğin amacı “*Enerjinin etkin kullanılması, enerji israfının*

önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasına ilişkin usul ve esasları düzenlemektir.” [59] şeklinde tanımlanmaktadır. Bu tanımdan hareketle, söz konusu yönetmelikle birlikte 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu’nda belirtilen amaçları gerçekleştirmeye yönelik usullerin belirlenmesinin hedeflendiği anlaşılmaktadır.

Yönetmelikte bahsedilen tanımlar büyük oranda 5627 numaralı Kanun ile benzer olmakla birlikte bazı yeni tanımlar eklenmiş ve var olan bazı tanımların kapsamı daha ayrıntılı ifade edilmiştir. Örneğin enerji yöneticisi sertifikasına ek olarak “*etüt-proje*” sertifikasının da tanımı yapılmıştır. Enerji yöneticisi sertifikasına sahip kişiler, alacakları etüt-proje eğitiminden sonra bu sertifikayı alabilmektedir. Enerji yöneticisi sertifikası alacak bir kişinin sertifika eğitimini başarıyla tamamlamasına ek olarak en az 2 yıllık mesleki tecrübeye sahip olması şartı getirilmiştir. Organize sanayi bölgelerinde ve endüstriyel işletmelerde hizmet verecek enerji yöneticilerinin makine, elektrik veya elektrik-elektronik mühendisliği bölümlerinde lisans eğitimi görmüş olması gerekiyken, binalarda hizmet verecek enerji yöneticilerinin lisans mezuniyet durumları biraz daha geniş tutulmuş ve bu bölümlere ek olarak, teknik eğitim fakültelerinin makine veya elektrik bölümlerinde lisans eğitimi görmüş kişilerin de binalarda enerji yöneticisi olabileceği belirtilmiştir. Bununla bağlantılı olarak enerji yöneticileri endüstriyel işletmelerde ve binalarda hizmet verebilmek için farklı sertifikalar almaktadır. Etüt-proje sertifikası ise, mühendislik fakültelerinde lisans eğitimi almış, en az 2 yıl mesleki tecrübeye sahip, Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliğine bağlı ilgili Mühendis Odasına kayıtlı ve sertifika eğitim programını başarıyla tamamlayan enerji yöneticilerine verilmektedir. Bu sertifikaya sahip kişiler bina, sanayi, ısı-mekanik, elektrik kategorilerinde eğitim, enerji etüdü, danışmanlık, enerji yöneticiliği yapabilmekte ve verimlilik artırıcı proje hazırlayabilmektedir.

Yönetmeliğin ilerleyen bölümlerinde enerji yöneticileri ve enerji yönetim birimlerinin görevlerinden ayrıntılı şekilde bahsedilmiştir. Buna göre yürütülmesi gereken görevler enerji israfının önlenmesine yönelik önlemleri belirlemek ve tanıtımını yapmak, tadilatları belirlemek ve koordine etmek, verimlilik artırıcı proje hazırlanmasıyla ilgili pazar araştırması yapmak, anlaşmayı ve uygulamayı kontrol etmek, ekipmanların verimini takip etmek, alınabilecek önlemlerin fayda/maliyet analizlerini gerçekleştirerek üst yönetime sunmak, enerji yoğunluğunu izlemek ve iyileştirici

önlemler alınmasını sağlamak, gerekli ölçüm cihazlarının teminini ve montajını sağlamak, alternatif yakıt kullanımı, çevrenin korunması, emisyonların azaltılmasına yönelik önlemleri belirlemek ve koordine etmek, enerji kesintisi için alternatif planlar hazırlamak, EİE Genel Müdürlüğü'ne gerekli raporları göndermektir.

Bu yönetmelikte yıllık toplam enerji tüketimi bin TEP ve üzeri olan endüstriyel işletmelerin enerji yöneticisi bulundurması; 50 bin TEP üzeri tüketimi olan endüstriyel işletmelerin ise enerji yöneticisi sorumluluğunda kuracakları enerji yönetim biriminde enerji yöneticisi dışında en az bir makine ve bir elektrik veya elektrik-elektronik mühendisi bulundurması şartı getirilmiştir. Enerji yöneticisi bulundurması gereken binaların kriterleri Kanun kapsamında ticari, hizmet ve kamu sektörü fark etmeksizin bir tutulurken yönetmelikte kamu kesimi için farklı kriterler getirilmiştir. Buna göre ticari binalar ve hizmet binalarında en az 20 bin metrekare inşaat alanı veya yıllık 500 TEP ve üzeri enerji tüketimi şartı aranırken, kamu binalarında bu sınır 10 bin metrekare inşaat alanı veya yıllık 250 TEP ve üzeri enerji tüketimi şeklinde belirlenmiştir.

Söz konusu yönetmelikte verimlilik artırıcı proje (VAP) tanımı "*Enerji etüt çalışması ile belirlenen önlemlerin uygulanması ve enerji tasarruf potansiyelinin geri kazanılması için hazırlanan verimlilik artırıcı proje*" şeklinde yapılmıştır. Yönetmelikle birlikte enerji etüdü ve VAP'larda öncelikle dikkate alınacak verimlilik artırıcı önlemler 16 maddede açıklanmıştır.

Yönetmelikte yapılan yeni tanımlardan birisi de enerji verimliliği etiketi ya da kısaca ENVER etiketidir. "*Enver etiketi*", belirli standartları sağlayarak belirlenen limitler üzerinde enerji verimliliği sunan ürünlere verilmektedir. İthal ürünler için ithalat partisi, yurt içinde üretilen ürünler için ise planlanan üretim miktarıyla sınırlı olmak üzere verilmektedir.

Yönetmelik yetkilendirilmiş kurumların ve enerji verimliliği danışmanlık şirketlerinin yetkilendirilmesi, görevleri, denetimi gibi konularda Kanun ile büyük benzerlik göstermektedir. Ancak Kanun'dan farklı olarak, yetkilendirilmiş kurumların sertifikalarına sınıflandırma getirilmiştir. Buna göre enerji yöneticisi ve eğitim-etüt-proje eğitimi vermek isteyen üniversite veya meslek odaları *A Sınıfı*, sadece enerji yöneticisi eğitimi vermek isteyen üniversite veya meslek odaları ise *B Sınıfı* sertifika alacaktır. EİE Genel Müdürlüğü, yetkilendirilmiş kurumların faaliyet raporlarındaki

eksikliklere ve yapılan şikayetlere bağı olarak yetkilendirilmiş kurumun yetki belgesini askıya alma, iptal etme ve belgenin sınıfını değiştirme yetkisine sahiptir.

Benzer şekilde EVD şirketlerinin yetki belgelerine de kategori getirilmiştir. Buna göre şirketler yetki başvurusu esnasında bina, sanayi, ısı-mekanik, elektrik kategorilerinden hizmet vermek istediklerini seçecekler ve o doğrultuda yetki belgesi alacaklardır. Yönetmeliğin bu ilk sürümünde yetki belgesinin 3 yılda bir yenilenmesi gerektiği belirtilmiştir. Şirketin sunacağı servis “hizmet anlaşması” ve “uygulama anlaşması” olarak 2 sınıfta incelenmiştir. Enerji yöneticisi eğitimi, enerji etüdü, VAP hazırlama ve uygulama, danışmanlık, binalara enerji yöneticisi hizmeti verilmesi gibi servisler hizmet anlaşması kapsamında yapılırken, enerji tasarruf miktarının garantilendiği VAP çalışmaları ise uygulama anlaşması kapsamında yürütülmektedir. Beyan ve usullerinde eksiklik olan şirketlere sorunları düzeltmeleri için en fazla 6 aylık süre tanınmakta ve bu süre içerisinde yetki belgesi askıya alınmaktadır. 3 yıllık süre içerisinde yetki belgesi 2 kez askıya alınan şirketin yetki belgesi iptal edilmektedir.

Yönetmelikte VAP ve gönüllü anlaşma desteklerinin uygulanmasına dair usul ve esaslar ayrıntılı şekilde belirtilmiş olup ayrıntıları bu tez çalışmasının Türkiye’de Enerji Verimliği Destekleri bölümünde açıklanmaktadır.

Yönetmelikte ayrıntılı şekilde açıklanan bir diğer konu ise enerji etüdünün amacı, kapsamı ve yöntemidir. Yönetmelikteki tanımıyla enerji etüdünü, “*Enerji tasarruf potansiyellerini, enerji atıklarını ve sera gazı emisyonlarını belirlemek, bunlarla ilgili geri kazandırıcı veya önleyici tedbirleri teknik ve ekonomik boyutları ile ortaya koymak amacıyla*” yapıldığı ifade edilmektedir. Enerji etüdü kapsamında; girdi, atık, kayıp-kaçak, israf, emisyon ve enerji yönetim profilleri yıllık bazda incelenmektedir.

Yönetmelikte enerji etüdünün dört adımdan oluştuğu açıklanmaktadır. İlk adım olan “*Ön Etüt*” kapsamında enerji profilleri analiz edilmektedir. Yapılan analizde faturalar gibi belgelere, görüşmelere, gözlemlere ve noktasal ölçümlere başvurulmaktadır. Analiz sonucunda enerji tüketimini önleme ve geri kazanma potansiyelleri tahmin edilerek maliyetler ve geri kazanım süreleri yaklaşık olarak belirlenmektedir. En fazla 15 gün içerisinde tamamlanması gereken ön etüt aşamasında bahsedilen konulara ek olarak enerji yönetimini geliştirecek önerilere de yer verilmekte ve detaylı etütte incelenmesi gerekli görülen noktalar belirlenmektedir.

Ön etüdün tamamlanmasının ardından “Ön Etüt Brifingi” yapılabilmektedir. Bu adımda üst yönetim ve çalışanlara yönelik; enerji verimliliği önlemleri, uygulama örnekleri, ön etütte elde edilen bulgular ve alınabilecek önlemler hakkında bilgi verilmektedir. Detaylı etüt yapılması durumunda, etüdün sonucuna göre VAP hazırlanabileceği belirtilmektedir.

Üst yönetimin kararına bağlı olarak “Detaylı Etüt” adımına geçilmektedir. Bu adımda, daha ayrıntılı ölçüm ve analizlerle birlikte önlem ve geri kazanım potansiyelleri hesaplanmaktadır. Yapılacak hesaplamalarda hata payı %10’u geçmemelidir. Yapılan analizler sonucunda fayda/maliyet açısından en uygun yaklaşımlar belirlenerek VAP için temel oluşturacak bilgiler ortaya konulmaktadır.

Enerji etüdünün son adımı “Raporlama” olarak belirtilmiş ve yapılan etütlerin raporlarında uyulması gereken standartların yönetmeliklerle duyurulacağı açıklanmıştır.

3.1.2.2 Yönetmeliğin 2011 versiyonu

2008’de kabul edilen, Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik güncellenmiş ve yönetmeliğin yeni hali 27 Ekim 2011 tarihinde 28097 sayılı Resmî Gazete ‘de yayımlanmıştır. Eski ve yenilenen yönetmelikler büyük oranda benzer olmakla birlikte bazı hususlarda güncellemeler yapılmıştır. Örneğin yetkilendirilmiş kurumların yetki belgelerinin elinden alınma şartı değiştirilerek, yetki dönemi içinde aynı konuda 3 kez yazılı ihtar edilen ve verilen süre içerisinde eksikliklerini gidermeyen kurumlara uygulanması şekline getirilmiştir. Buna ek olarak enerji verimliliği danışmanlık şirketlerinin yetki belgelerinin sınıflandırılması ve B sınıfından A sınıfa çıkabilmek için gerçekleştirilmesi gereken koşullar açıklanmıştır. Mevcut yetki belgeleri ile enerji yöneticisi sertifikalarının yenilenmesine ve enerji yöneticilerinin sahip olması gereken yetkinliklere dair ayrıntılı açıklamalara yer verilmiştir. Bu yönetmelikle birlikte her dört yılda bir, sanayi sektörlerinin her alt dalından, söz konusu sektörü temsil edecek şekilde seçilecek en az 5 örnek işletmede enerji etüdü yapılmasına karar verilmiştir. Buna ek olarak enerji tüketimi beş bin TEP ve üzeri olan endüstriyel işletmelere ve toplam inşaat alanı yirmi bin metrekarenin üzerinde olan hizmet sektörü binalarına dört yılda bir enerji etüdü yapma ve elde edilen raporu bildirme zorunluluğu getirilmiştir. Gerçekleştirilecek enerji verimliliği çalışmalarında dikkate alınacak öncelikli önlemler belirlenmiştir.

VAP desteklerinin değerlendirilmesi amaçlı kullanılan formüllerde bazı güncellemeler yapılmış ve 2008 versiyonundaki beş yüz bin Türk lirası olan proje bedeli üst limiti KDV hariç bir milyon Türk lirasına yükseltilmiştir. Benzer şekilde gönüllü anlaşmalardaki katkı miktarı yüz bin Türk lirasından iki yüz bin Türk lirasına çıkarılmıştır.

3.1.2.3 Yönetmeliğin 2020 versiyonu

25 Ocak 2020 tarihli ve 31019 sayılı resmî gazetede “Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanılmasında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik” başlığıyla yayınlanan bu yönetmelikle [60] birlikte Elektrik İşleri Etüt İdarisi Genel Müdürlüğünü temsil eden “Genel Müdürlük” ifadesi yerine Enerji Verimliliği ve Çevre Dairesi Başkanlığını ifade eden “Başkanlık” ibaresi getirilmiştir. Bu yönetmelikle birlikte ölçme ve doğrulamanın tanımı net bir şekilde yapılmış ve ölçme-doğrulama sonucu çıkarılan raporun “TS ISO 50006 Enerji Temel Seviyeleri” veya “TS ISO 50015 Kuruluşların Enerji Performanslarının Ölçümü ve Doğrulanması” standartlarına uygun olarak oluşturulması gerektiği belirtilmiştir. Eğitim vermekle yetkilendirilmiş kurumların bünyesinde aykırılık tespit edilmesi durumunda izlenecek yaptırımlarla ilgili daha net açıklamalar getirilmiştir. Enerji verimliliği danışmanlık şirketlerinin sanayinin birden fazla alt sektörü için başvuru yapabilecekleri, başvurularının kabul edilmesi halinde farklı alt sektörlerin tek bir yetki belgesinde belirtileceği ve tek bir yetki belgesi ücreti ödeneceği belirtilmiştir. Ayrıca enerji verimliliği danışmanlık şirketlerinin başvurularının olumlu görülmesi halinde enerji yöneticisi eğitim hizmeti verebilecekleri de belirtilmiştir. Enerji verimliliği uygulama projelerinin sonuçlarının ENVER Portalına girilmesi gerektiği de vurgulanmıştır. Yönetmeliğin 2011 versiyonunda toplam inşaat alanı yirmi bin metrekarenin üzerinde olan ve hizmet sektöründe faaliyet gösteren binaların dört yılda bir etüt yapması gerekliliği ile ilgili madde değiştirilerek toplam inşaat alanı yirmi bin metrekarenin üzerinde veya yıllık toplam enerji tüketimi beş yüz TEP ’in üzerinde olan ticari ve hizmet binalarını kapsayacak şekilde genişletilmiş ve etütlerin tekrarlanma süresi dört yıldan yedi yıla çıkartılmıştır. Enerji yöneticisi ve etüt-proje eğitimlerinde eğitimci olabilmek için asgari düzeyde sağlanması gerekli koşullardan biri olan eğitim verilecek alanda en az on yıllık mesleki tecrübe şartı, beş yıla indirilmiştir. VAP projelerinin ve gönüllü anlaşmaların başvurusu ve değerlendirilmesi konusunda,

değerlendirme komisyonunun yapısı, taahhütleri yerine getirmemenin yaptırımı, ödemelerin detayları gibi daha ayrıntılı açıklamalara yer verilmiştir.

3.1.3 5627 sayılı enerji verimliliği kanunu kapsamında yapılacak yetkilendirmeler, sertifikalandırmalar, raporlamalar ve projeler konusunda uygulanacak usul ve esaslar hakkında tebliğ

6 Şubat 2009 tarihinde 27133 sayılı Resmî Gazete 'de yayımlanarak yürürlüğe giren tebliğ, Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanılmasında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmeliğe dayanarak, 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu doğrultusunda gerçekleştirilecek çalışmalara ve düzenlenecek belgelere belirli bir standart getirmeyi amaçlamaktadır [61]. Bu doğrultuda yetkilendirilmiş kurum ve şirketlerin yetki belgesi başvurusunda kullanacakları başvuru yazısı, verilecek yetki belgesinin özelliklerinin nasıl belirleneceği, yetki belgesinin nasıl düzenleneceği; faaliyet raporlarının nasıl hazırlanacağı, enerji yöneticisi sertifikası ile eğitim-etüt-proje sertifikalarının nasıl düzenleneceği; ön etüt, detaylı etüt ve verimlilik artırıcı proje raporlarının nasıl hazırlanacağı bu tebliğin eklerinde ayrıntılı olarak belirtilmiştir.

3.1.4 Enerji verimliliği strateji belgesi 2012-2023

25 Şubat 2012 tarihinde, 28125 sayılı Resmî Gazete 'de yayımlanan strateji belgesi kapsamında mevcut durum analizi yapıldıktan sonra kalkınma planları dahilinde enerji verimliliğinin önemi vurgulanmış ve 2023 yılında Türkiye'nin GSYİH başına tüketilen enerji miktarının (enerji yoğunluğunun) 2011 yılı referans değerine göre en az %20 azaltılması hedeflenmiştir [62]. Bu hedefe ulaşmak için 7 temel stratejik amaç belirlenerek bu amaçlara ulaşmak için izlenecek eylemler açıklanmıştır. Burada belirtilen 1 numaralı "Sanayi ve hizmetler sektöründe enerji yoğunluğunu ve enerji kayıplarını azaltmak" ve 6 numaralı "Kamu kesiminde enerjiyi etkin ve verimli kullanmak" stratejik amaçlarında EVD'ler işbirliği yapılacak kuruluşlar olarak gösterilmiş ve 7 numaralı "Kurumsal yapıları, kapasiteleri ve işbirliklerini güçlendirmek, ileri teknoloji kullanımını ve bilinçlendirme etkinliklerini artırmak, kamu dışında finansman ortamları oluşturmak" stratejik amacı içinde de 2015 yılı sonuna kadar ülke genelindeki sertifikalı enerji yöneticisi sayısının en az beş bin kişiye ve sanayi sektörlerinde uzmanlaşmış EVD sayısının da en az elli şirkete çıkarılması hedeflenmiştir. EVD sayısının 2015 yılında otuz yedide kaldığı ve elli şirkete ancak 2021 yılında ulaşıldığı gözlemlenmektedir [63] [64]. Enerji performans sözleşmeleri

de bu strateji belgesinin 6 numaralı stratejik amacı içinde yer almış ve kamu kesimine ait bina ve tesislerde gerçekleştirilecek verimlilik artırıcı uygulamaların enerji performans sözleşmeleri ile gerçekleştirilmesine olanak sağlayacak düzenlemelerin yapılmasına karar verilmiştir.

3.1.5 Ulusal enerji verimliliği eylem planı 2017-2023

Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (UEVP) dahilinde sektörler bazında mevcut durumun analizi yapıldıktan sonra 2017-2023 döneminde Türkiye'nin birincil enerji tüketiminde kümülatif olarak 23,9 MTEP azaltma hedefine ulaşabilmek adına sektörel bazda gerçekleştirilmesi gereken eylemler belirlenmiştir [65]. Eylemler: Yatay Konular, Bina ve Hizmetler Sektörü, Sanayi ve Teknoloji Sektörü, Enerji Sektörü, Ulaştırma Sektörü ve Tarım Sektörü olmak üzere 6 başlıkta toplanmıştır.

Yatay Konular başlığı altındaki 4. eylem olan: Enerji Verimliliği Projelerinde Teknik, Hukuki ve Finansal Hususları İçeren Kılavuz, Tip Sözleşme vb. Altlıkların Oluşturulması eylemi kapsamında; EVD faaliyetlerinin standardize edilmesi, finansman tarafının güçlendirilmesi, sundukları hizmet kalitesinin artırılması, enerji verimliliği hizmetlerinin daha kolay finanse edilebilmesi ve yaygınlaşabilmesi amaçlı enerji performans sözleşmelerinin özendirilmesi hedeflenmiştir. Aynı başlıktaki 9. eylem olan: Enerji Verimliliği Etütleri kapsamında ise enerji etütlerinin yetkilendirilmiş EVD'ler tarafından yapılacağı belirtilmiştir.

Bina ve Hizmetler Sektörü başlığına baktığımızda ise 10 numaralı eylem olan: Mevcut Kamu Binalarında Enerji Performansının İyileştirilmesi kapsamında; kamu binalarının uzun vadeli sözleşme yapabilmelerine olanak sağlayabilecek yasal düzenlemelerin gerçekleştirilmesi, EPS ile ilgili standart sözleşme yapısının oluşturulması, EVD'lerin teknik ve finansal kapasitelerinin artırılması, kontrol ve doğrulama mekanizması oluşturulması hedeflenmiştir.

Sanayi ve Teknoloji Sektörü başlığındaki 7 numaralı eylem olan “Genel Aydınlatmada Enerji Verimliliğinin Artırılması” kapsamında ise EVD'ler ile EPS uygulamasının özendirilmesi hedeflenmiştir.

3.1.6 Cumhurbaşkanlığı teşkilatı hakkında Cumhurbaşkanlığı kararnamesi

10 Temmuz 2018 tarihli 30474 sayılı Resmî Gazete 'de yayımlanan, 539 maddeden oluşan 1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile “Enerji performans sözleşmeleri

dahil enerji verimliliği yatırımlarının gerçekleşmesine yönelik danışmanlık ve teknik destek sağlamak, ilgili diğer hizmetleri yapmak veya yaptırmak” görevi Enerji Verimliliği ve Çevre Dairesi Başkanlığı’na verilmiştir [66].

3.1.7 Kamuda enerji performans sözleşmelerine ilişkin usul ve esaslar hakkında karar

21 Ağustos 2020 tarihli, 31220 sayılı Resmî Gazete ‘de yayımlanan 2850 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı [67] kapsamında, kamu kurum ve kuruluşlarının gerçekleştirecekleri enerji performans sözleşmelerine ilişkin usul ve esaslar belirtilmektedir. 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanununa dayanmakla birlikte bu kararda bazı yeni tanımlara da yer verilmiştir. Bunlardan biri, projenin kabul edildiği tarihten başlayıp sözleşme süresi boyunca devam eden projenin izleme süresince gerçekleştirilecek tasarruf doğrulama raporunun uyması gereken standartlardır. Bu rapor, idare ile imzalanan sözleşme doğrultusunda enerji verimliliği uygulamalarını gerçekleştiren yüklenici kurum tarafından hazırlanacaktır. Burada, “idare” tanımı ile projenin gerçekleştirileceği kamu kuruluşu belirtilmektedir.

Kamu kuruluşlarında gerçekleştirilecek enerji verimliliği projeleri için idareler öncelikle etüt raporu hazırlayarak hangi enerji verimliliği önlemlerinin uygulanacağına karar verecek ve Elektronik Kamu Alımları Platformu (EKAP) üzerinden ihale duyurusu yapacaklardır. Projeyi gerçekleştirecek yüklenici kuruluş kapalı teklif usulünde ihale ile belirlenecektir. İhalenin sonuçlandırılabilmesi için ihalede en az 2 farklı teklif verilmesi gereklidir. İhaleye katılan projeyi gerçekleştirmeye istekli kuruluşlar, idarenin hazırladığı etüt raporunu yeterli görmemeleri halinde isterlerse uygulama alanında inceleme yapabilir ve mevcut rapora itirazda bulunabilirler. Bu itirazlar idare tarafından değerlendirilir ve haklı bulunması halinde zeyilname hazırlanarak etüt raporu ve şartname teklif öncesinde güncellenerek duyurulur. İhaleye, proje bedeli en az 2.000.000 TL olan projelerle başvurulabilir ve başvuruyu yapan istekli kuruluşlar yatırım maliyetinin en az %2’si kadar geçici teminat sunmak zorundadırlar. Sözleşme süresi on beş yıldan uzun ya da basit geri ödeme süresi iki yıldan kısa olan projelerle başvuru yapılamaz. Herhangi bir nihai enerji tüketimi alanında uygulanacak önlemler için en az %20 enerji tasarrufu ya da toplam enerji tüketiminin %10’u oranında tasarruf garantisi verilmelidir. Sözleşme bedeli projenin ekonomik ömrü boyunca sağlanacak toplam tasarruf miktarına eşit ya

da daha az olmalıdır. Benzer şekilde yıllık yapılacak ödemeler de garanti edilen yıllık tasarruf miktarına eşit ya da daha az olmalıdır.

Başvurular idare tarafından oluşturulan teklif değerlendirme komisyonu tarafından değerlendirilir ve net fayda açısından en yüksek net bugünkü değere sahip teklif ihaleyi kazanır. Sözleşmenin imzalanabilmesi için ihaleyi kazanan yüklenici kuruluş, yatırım maliyetinin en az %4'ü değerinde idare tarafından belirlenen tutarı kesin teminat olarak sunar. Sözleşmenin imzalanmasıyla birlikte uygulama dönemi başlamış kabul edilir. Yüklenici kuruluş enerji verimliliği önlemlerinin detaylandırılmasından, uygulanmasından, performansın garanti edilmesinden ve şartnamede belirtilmesi halinde ekipmanların bakım/onarım ve işletmesinden sorumludur. Projenin uygulama kontrol komisyonu tarafından kabul edildiği tarihten başlayıp sözleşme süresince devam eden süreç izleme dönemi olarak adlandırılır. İzleme dönemi boyunca her on iki aylık dönemin sonunda yüklenici firma taahhüt ettiği tasarruf garantisinin en az %70'ini sağlamak zorundadır. Doğrulan tasarruf bu oranın altında kalırsa idare yükleniciye herhangi bir ödeme yapmaz. Eğer üç dönem boyunca bu oranın altında kalırsa sözleşme feshedilir.

3.1.8 Kamuda enerji performans sözleşmelerinin uygulanmasına ilişkin tebliğ

15 Nisan 2021 tarihli, 31455 sayılı Resmî Gazete 'de yayımlanarak yürürlüğe giren bu tebliğ [68], kamu kurum ve kuruluşlarının gerçekleştirecekleri enerji performans sözleşmelerine ilişkin usul ve esasların ayrıntılı olarak açıklanması, kullanılacak yöntem ve belgelerde kullanılacak formatların belirlenmesi amacını taşımaktadır. 2850 sayılı Kamuda Enerji Performans Sözleşmelerine İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Karara ve 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanununa dayanmaktadır. İhale usulü, idarenin gerçekleştireceği etüt ve raporlar, ihaleye katılım koşulları ve şekli, tekliflerin değerlendirilmesi gibi konularda 2850 sayılı kararda belirtilen hususlara uyulmakla birlikte, özellikle ihale belgelerinin hazırlanma ve duyurulma süreci, ihalenin sonuçlandırılması, sözleşmenin imzalanması, uygulama dönemi, projenin kabulü, izleme dönemi ve tasarrufun doğrulanması gibi konularda bu tebliğde daha ayrıntılı açıklamalar yer almaktadır. Bu bağlamda, idare ihaleyi Elektronik Kamu Alımları Platformu'nda (EKAP) yayınladıktan sonra tekliflerin 60 gün içerisinde verilmesi gerektiği, ancak idarenin hazırladığı/hazırlattığı etüt raporuna yapılan itirazları kabul etmesi halinde bu sürenin 2 kez uzatılabileceği belirtilmiştir. Proje

gerekliliklerini sağlamayan tekliflere itiraz hakkı tanınmış ve diskalifiye edilen tekliflerin geçici teminatlarının azami beş gün içerisinde teklif sahiplerine geri verileceği ifade edilmiştir. Bu tebliğ ile, tekliflerin değerlendirilmesinde kullanılacak net bugünkü değer hesabına dahil edilecek etmenler listelenmiş ve hesabın hem önlem bazında hem de toplam yatırım maliyeti üzerinden yapılmasına karar verilmiştir. En iyi teklif olmaya uygun, aynı net bugünkü değer ve sözleşme süresine sahip birden çok teklif olması durumunda bu teklifler arasında açık artırma yöntemi ile en uygun olanının belirlenmesi yoluna gidileceği belirtilmiştir. Teklif veren tarafların, teklif değerlendirme kurulunun kararına beş gün içerisinde itiraz etme hakları bulunmaktadır. Bu itirazlar on gün içerisinde değerlendirilerek sonuç teklif sahiplerine duyurulacaktır. İtiraz süreleri tamamlanmadan sözleşme imzalanamayacaktır. Nihai ihale kararı duyurulduktan sonra birinci ve ikinci teklif sahipleri dışındaki katılımcıların teminatları beş gün içerisinde iade edilecektir. İkinci teklifin teminatı ise birinci teklif sahibi ile sözleşmenin başarılı bir şekilde imzalanmasından sonra beş gün içerisinde iade edilecektir.

Projenin izleme sürecinde elde edilen tasarrufun miktarı konusunda idare ile yüklenici arasında bir anlaşmazlık çıkması durumunda, ücreti yüklenici tarafından ödenecek şekilde, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın yayınladığı ölçme doğrulama uzmanı listesinden üçüncü taraf bir ölçme doğrulama uzmanı seçilerek bu uzmanın hazırlayacağı rapora göre hareket edilecektir. İdare ile yüklenicinin uzlaştığı tasarruf miktarına göre yükleniciye ödeme yapılacaktır. Uzlaşmanın sağlanamaması durumunda idare, kendisi için geçerli olan tasarruf miktarı kadar ödeme yapacak ancak yüklenicinin hukuki yollara başvurma hakkı bulunacaktır. Ödemeler gerçekleştirilirken şartnamede belirtilen sabit enerji birim fiyatı üzerinden hesaplamalar yapılacaktır.

3.2 Türkiye’de Enerji Verimliliği Destekleri

Türkiye’de enerji verimliliği projeleri için çeşitli destek mekanizmaları bulunmaktadır. Destekler çoğunlukla sanayi sektörüne yönelik olsa da 16/11/2021 tarihli Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun Teklifinin 27. Maddesi [69] ile bina, hizmet ve tarım sektörlerinin de verimlilik artırıcı proje desteklerinden faydalanması gündeme gelmiştir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından

verilen destekler Verimlilik Artırıcı Proje Destekleri, Gönüllü Anlaşmalar ve 5. Bölge Teşvikleridir.

3.2.1 Verimlilik artırıcı proje destekleri (VAP destekleri)

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından VAP'lar "*Enerji verimli ekipman ve sistem kullanımı, yalıtım, rehabilitasyon ve proses düzenleme gibi yollarla; gereksiz enerji kullanımının, atık enerjinin, enerji kayıp ve kaçaklarının önlenmesi veya en aza indirilmesi ile atık enerjinin geri kazanılması, kojenerasyon sistemleri gibi konulardaki çözümleri de kapsayan projelerdir* [70]" şeklinde tanımlanmaktadır. VAP destekleri farklı yasal düzenlemelerde tanımlanmış olup zaman içinde destek miktarları artmış ve başvuru koşullarında bazı değişikliklere gidilmiştir. Öncelikle bu değişim sürecinden kısaca bahsedildikten sonra desteklerin güncel durumu hakkında bilgi verilecektir.

VAP desteklerinin tanımlandığı ilk yasal düzenleme 2007'de yayımlanan Enerji Verimliliği Kanunu'dur [30]. Söz konusu Kanunda, VAP'lara yönelik destek mekanizmasından bahsedilmiş ve ilgili usul ve esasların yönetmeliklerle belirleneceği belirtilmiştir. İlk etapta bedeli en fazla 500 bin Türk lirası olan projeler desteklenmiş, destek miktarı en fazla proje bedelinin %20'si oranında olmuştur. Projelerin 2 yıl içinde uygulanmaya başlanması ve proje planına sadık kalınarak gerçekleştirilmesi şartı vardır.

2008 yılında Resmî Gazete 'de yayımlanan yönetmelikte [71] VAP'lara başvuru koşulları, değerlendirme süreci, ödemelerin hesaplanması gibi konularda ayrıntılı açıklamalar yapılmıştır. Başvuru, proje ve enerji etüt raporu ile EİE Genel Müdürlüğü'ne yapılmakta ve en fazla 2 proje başvurusunda bulunulabilmektedir. Projesi onaylanan işletme, proje bitip onaylanana kadar yeni bir VAP desteğine başvuramamaktadır. Değerlendirme aşamasında, başvuru dosyasında eğer varsa eksikliklerin giderilmesi için uyarı yapıp süre verilmektedir. Bu sırada değerlendirme kurulu pazar araştırmaları ve yerinde incelemelerle araştırma yapabilmektedir. En fazla 5 yıllık geri ödeme süresi bulunan projelerin destekleneceği ibaresi de bu yönetmelikte yer almıştır. Her ne kadar ilerleyen yıllarda artırılacak olsa da yönetmeliğin bu versiyonunda karşılanacak en yüksek proje bedeli yine 500 bin Türk lirasıdır.

14 Şubat 2019 tarihinde kabul edilen 7164 numaralı “Maden Kanunu ile Bazı Kanunlarda ve Kanun Hükmünde Kararnamede Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun’un [72] 41. maddesiyle birlikte bu desteğe başvurabilecek işletmelerin yıllık enerji tüketimlerinin 500 TEP ile bin TEP arasında olması şartı eklenmiştir. Ayrıca, yine aynı madde ile 500 bin Türk lirası sınırı 1 milyon Türk lirasına yükseltilmiş ve Cumhurbaşkanlığı kararı ile proje bedeli limitinin 5 katına, destek oranının da 2 katına kadar artırılacağı ibaresi eklenmiştir.

Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına dair yönetmelikte yapılan değişikliklerde [73] [60] bir işletme için aynı anda desteklenecek proje sayısı 5 olarak belirtilmiştir.

Başvuran işletmeler aşağıdaki formüle göre puanlanarak yüksekten düşüğe sıralanmakta ve ödenek miktarına bağlı sayıda proje desteklenmek üzere denklem 3.1’de belirtilen formülle oluşturulan sıralamaya göre seçilmektedir:

$$P = 0,6 \times G + 0,4 \times ETO \quad (3.1)$$

Burada P toplam puanı; G 100 puan üzerinden, en kısa geri ödeme süresine göre normalize edilmiş geri ödeme süresi puanını, ETO ise 100 puan üzerinden, toplam tasarruf içinde en fazla elektrik enerjisi tasarruf oranına göre normalize edilmiş elektrik enerjisi tasarruf oranını ifade etmektedir.

Verilecek destek miktarı ise formül 3.2’ye göre hesaplanmaktadır:

$$D = \frac{[20 - (\frac{5}{4}) \times (S-1)]}{100} \times M \quad (3.2)$$

Burada D Türk lirası cinsinden destek miktarını, S Yıl bazında geri ödeme süresini (1 yılın altındakiler 1 yıla tamamlanır) ve M ise Türk lirası cinsinden projede ön görülen uygulama bedelini temsil eder.

Desteklenmek için seçilen proje sözleşme yılı içerisinde tamamlanırsa ödemesi yıl içinde yapılmaktadır. Tamamlanması sonraki yıla kalan projelerin ödemesi ise toplam desteğin, projenin tamamlanan kısmına oranı ölçüsünde yapılmaktadır. 5627 sayılı Kanun’da da belirtildiği üzere projenin desteklenmesi için başvuru dosyasındaki uygulamalardan farklılık göstermemesi şartı aranmakta, bu yönetmelikle birlikte “farklılık” gösterme ibaresi, “öngörülen uygulama bedelinde kalmak kaydıyla, proje dosyasında belirtilenden daha az tasarruf sağlayan proje bileşenleri” olarak

tanımlanmaktadır. Bu durumda sağlanacak destek miktarı 3.3 numaralı formülle hesaplanmaktadır:

$$D = \frac{[20 - (\frac{5}{4})^x (S-1)]}{100} \times (M - F) \quad (3.3)$$

Burada F Türk lirası cinsinden, projesinden farklı yapılan proje bileşeninin uygulama bedelini göstermektedir.

3.2.2 Gönüllü Anlaşmalar

Enerji Verimliliği Kanunu'nda [30] 3 yıl içerisinde enerji yoğunluğunu en az %10 oranında azaltmayı taahhüt eden endüstriyel işletmelerin EİE Genel Müdürlüğü ile gönüllü anlaşma yapabileceği ve taahhüdünü yerine getirmesi durumunda, anlaşma yapılan yıla ait enerji giderinin, 100 bin Türk lirasını geçmemek kaydıyla %20'sinin karşılanacağı belirtilmektedir. Taahhüt yerine getirildikten sonra enerji yoğunluğunu artıran işletmelerin ikinci bir gönüllü anlaşma yapmasına izin verilmemektedir. Gönüllü anlaşmaya başvurma şartları, enerji yoğunluğu hesap yöntemi ve diğer usullerin, yönetmeliklerle belirleneceği belirtilmiştir. 2019 yılında kabul edilen 7164 numaralı Kanunun 41. maddesi ile 100 bin Türk lirası olan sınır, 200 bin Türk lirasına çıkarılmış, başvuracak işletmelerin yıllık enerji tüketimlerinin 500 TEP ile bin TEP arasında olması şartı getirilmiş ve Cumhurbaşkanı kararı ile destek miktarının 5 katına, enerji gideri oranının ise 2 katına kadar artırılacağı belirtilmiştir.

2008 yılında kabul edilen yönetmelikte [59] taahhütlerini yerine getiremeyen işletmelerin başvurularının 5 yıl süreyle değerlendirmeye alınmayacağı belirtilmiş ve hesaplamalarda kullanılacak formüller ayrıntılı şekilde açıklanmıştır. Buna göre, gönüllü anlaşma yapılacak yıldan önceki yıllara ait enerji yoğunluğu 3.4 numaralı formüle göre hesaplanacaktır:

$$\text{Enerji yoğunluğu} = \frac{E}{D} \quad (3.4)$$

E değeri ise denklem 3.5 ile hesaplanmaktadır.

$$E_t - E_d \quad (3.5)$$

Bu hesapta E_t İşletmenin yıllık enerji tüketimini (TEP cinsinden), E_d ise İşletmenin genel yönetim ve destek hizmetlerindeki enerji tüketimini ifade eder (TEP cinsinden)

Denklem 3.4'te bulunan D ise 2000 yılı fiyatlarıyla bin Türk lirası cinsinden yıllık mal üretiminin ekonomik değeri olup denklem 3.6'ya göre hesaplanmaktadır.

$$\frac{1}{\ddot{ÜFE}} \times \sum P_i \times F_i \quad (3.6)$$

Burada ÜFE, ilgili sektörün üretici fiyat endeksini; P_i yıl içerisinde üretilen mal miktarını, F_i ise 2000 yılı fiyatlarıyla bin Türk lirası cinsinden yıl içinde üretilen malların piyasa fiyatlarını temsil etmektedir.

Başvuran şirketler sıralanırken referans enerji yoğunluğu ile taahhüt edilen enerji yoğunluğu azalma oranının yüksek olması avantaj sağlamakta ve 3.7de gösterilen denkleme göre hesaplanan puanlar doğrultusunda sıralama yapılmaktadır:

$$P = 0,6 \times REY + 0,4 \times EYA \quad (3.7)$$

Bu denklemde P toplam puanı, REY 100 puan üzerinden, en yüksek değere göre normalize edilmiş referans enerji yoğunluğu puanını, EYA ise 100 puan üzerinden, en yüksek değere göre normalize edilmiş taahhüt edilen enerji yoğunluğu azaltma oranı puanını ifade eder.

İşletmenin anlaşma süresince enerji yoğunluğu hesabı, önceki yıllara ait enerji yoğunluğunun hesaplanmasına benzemekle birlikte bazı farklılıklara sahiptir. Hesaplanışı denklem 3.8'de gösterilmektedir.

$$E = E_t - E_d - E_{yk} \quad (3.8)$$

Burada E_{yk} değeri yönetmeliğin 20. maddesinin 1. fıkrası kapsamında işletmenin yıl içinde ürettiği enerjidir.

3.2.3 KOSGEB destekleri

KOBİ'leri desteklemek için kurulmuş bir kurum olan Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı'nın (KOSGEB), enerji verimliliği uygulamalarının artırılması amacıyla gerçekleştirdiği çeşitli destek mekanizmaları bulunmaktadır. Bu desteklerin bir kısmı hibe bir kısmı kredi şeklindedir [74]. KOSGEB'in doğrudan enerji verimliliği ile ilgili çalışmalarına baktığımızda ilk olarak 2013 yılında gerçekleştirilen "Yeşil Büyüme" ve 2014 yılında gerçekleştirilen "Yeşil Büyümenin Ülkemizde KOBİ'ler Ölçeğinde Uygulanması ve KOBİ Destek Programlarının Değerlendirilmesi" programları göze çarpmaktadır. Fransız Kalkınma Ajansı ile birlikte gerçekleştirilen ve 2016 yılında tamamlanan

“KOBİ’lerde Enerji Verimliliği Projesi” ile KOBİ’lerde enerji verimliliği çalışmalarının yaygınlaştırılması, enerjinin etkin kullanılmasıyla enerji israfının önlenmesi ve enerji maliyetlerinin KOBİ’ler ve ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi hedeflenerek 50 ön-etüt ve 7 detaylı etüt çalışması yapılmış ve enerji tüketimleri ve enerji verimliliği yatırımları konusunda bir bilgi ve izleme sistemi geliştirilmiştir [75]. 2011 yılında tanıtımı ve 2017 yılında kapanış toplantısı yapılan “Türkiye’de Sanayide Enerji Verimliliğinin İyileştirilmesi Projesi” kapsamında da genel farkındalık oluşturma ve bilgi düzeyinin artırılması hedeflenmiş, bu doğrultuda çeşitli eğitim ve danışmanlık çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Örgütü (UNIDO), Türk Standartları Enstitüsü (TSE) ve KOSGEB’in katkı sağladığı bu çalışma Küresel Çevre Fonu (GEF) tarafından desteklenmiştir. Enerji verimliliği danışmanlık şirketleri, organize sanayi bölgeleri ve sanayi kuruluşları aktif paydaş olarak projede yer almış ve gerçekleştirilen enerji verimliliği ve kapasite artışı çalışmalarıyla 485 uygulamada yıllık toplam 111.722 TEP (Ton Petrol Eşdeğeri) enerji tasarrufu sağlanmıştır [76]. Bir diğer proje ise Japonya Uluslararası İş birliği Ajansı (JICA) ile gerçekleştirilen ve 2017 yılında tamamlanan “KOBİ’lerde Enerji Verimliliği” projesidir. Bu proje ile Ankara, Antalya, Bursa, İzmir, Kocaeli ve Mersin olmak üzere 6 ilde gerçekleştirilen pilot çalışmalar ile elde edilen deneyimler sahaya aktarılmış ve işletmelerin enerji konusundaki ihtiyaçları belirlenmiştir [77].

KOSGEB İşletme Geliştirme Destek Programı kapsamında ise Enerji Verimliliği Destekleri alt başlığında ön ve detaylı etüt ile VAP danışmanlık ve enerji yöneticisi eğitim hizmetleri için destekler verilmektedir. Ancak destekten faydalanmak isteyen işletmelerin son on iki ay içindeki toplam enerji tüketiminin en az 20 TEP olması şartı aranmaktadır. Alınan destek, enerji miktarına göre değişiklik göstermektedir. 20-200 TEP arası enerji tüketimine sahip işletmelere ön etüt için en fazla 2.500 TL, detaylı etüt için en fazla 10.000 TL destek sağlanmaktadır. 200 TEP ve üzerindeki işletmelere ise ön etüt için en fazla 5.000 TL; detaylı etüt için ise en fazla 20.000 TL destek sunulmaktadır. Bunlara ek olarak VAP danışmanlığı için 10.000 TL, enerji yöneticisi eğitimleri için 5.000 TL’ye varan destekler mevcuttur. Ancak program süresince uygulanacak destek üst limiti 35.000 TL’dir [78].

KOSGEB Başkanı'nın 9 Ekim 2021 tarihli "emisyon azaltılmasıyla ilgili bilinç oluşturmak için firmalara ücretsiz yerinde enerji verimliliği danışmanlığı desteği verme" açıklaması bu alanda güncel desteklerin devam edeceğini gösterir niteliktedir [79].

3.2.4 5. Bölge teşvikleri

Devlet tarafından, bölgeler arası dengesizlikleri gidermek, istihdam yaratmak ve uluslararası rekabet gücünü artırmak için bölgesel yatırım teşvikleri verilmektedir [80]. 28995 sayılı Resmî Gazete 'de yayımlanan 2014/6058 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile bu kapsamda bazı enerji yatırımlarının teşvik edilmesine karar verilmiştir. Teşvikten faydalanacak işletmelerin çeşitli koşulları sağlaması gerekmektedir. Koşullardan biri, yıllık en az 500 TEP enerji tüketen imalat ve sanayi işletmeleri olması, yatırımın birim ürün başına en az %20 enerji tasarrufu sağlaması ve en fazla 5 yıl içerisinde kendini geri ödemesidir. Bu teşvik kapsamında: KDV istisnası, gümrük vergisi muafiyeti, vergi indirimi, sigorta primi işveren hissesi desteği, faiz desteği ve yatırım yeri tahsisi sağlanmaktadır [81].

3.2.5 Bölgesel kalkınma ajansları

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı koordinasyonunda, bölgeler arası eşitsizlikleri azaltmak ve bölgesel kalkınmayı desteklemek amacıyla bölgesel kalkınma ajansları kurulmuştur. Özerk kuruluşlar olan bu ajanslar, kamu, özel ve sivil toplum kuruluşları (STK) arasındaki iş birliğini artırarak kaynakların etkin kullanılmasına katkı sağlamaktadır [82]. Türkiye'de 26 Kalkınma Ajansı bulunmaktadır ve her biri sorumlu olduğu bölgenin öncelikli ihtiyaçlarına göre kalkınmayı teşvik edici destek programları yürütmektedir. Bu kuruluşların enerji verimliliği konusunda etüt ve yatırımlar için çeşitli destekleri bulunmaktadır. Örneğin İzmir Kalkınma Ajansı, Mavi ve Yeşil Dönüşüm programı ile girişimcilere 50 milyon TL'ye varan bir bütçe ayırmaktadır. Benzer şekilde Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı, büyük ölçekli imalat sanayi sektörü işletmelerine, EVD'lere hazırlatmış oldukları yatırım odaklı proje bedelinin 5 milyon liralık kısmına kadar destek sunmaktadır [83].

3.2.6 EPS Cumhurbaşkanlığı kararı

23 Ekim 2020 tarihinde 31283 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Cumhurbaşkanlığı kararları doğrultusunda yıllık enerji tüketimi 250 TEP ve üzeri olan kamu bina ve

tesislerinin referans enerji tüketimlerinin 2020-2023 arası döneme kıyasla %15 azaltılması zorunluluğu getirilmiş ve kamu binalarında gerçekleştirilecek enerji verimliliği yatırımlarında EPS kullanılabileceği açıklanmıştır [84] [85]. Söz konusu karar ile kamu binalarında EPS kullanımının n açılarak uzun geri ödeme süreli enerji verimliliği yatırımları olanaklı hale gelmiştir. Ayrıca, yine aynı Resmî Gazete ‘de Bursa Anadolu Kız Lisesi’nde gerçekleştirilecek enerji verimliliği tadilatı işlerinin enerji performans sözleşmesi ile gerçekleştirilebilmesi için ihale daveti yayınlanmıştır.





4. METODOLOJİ

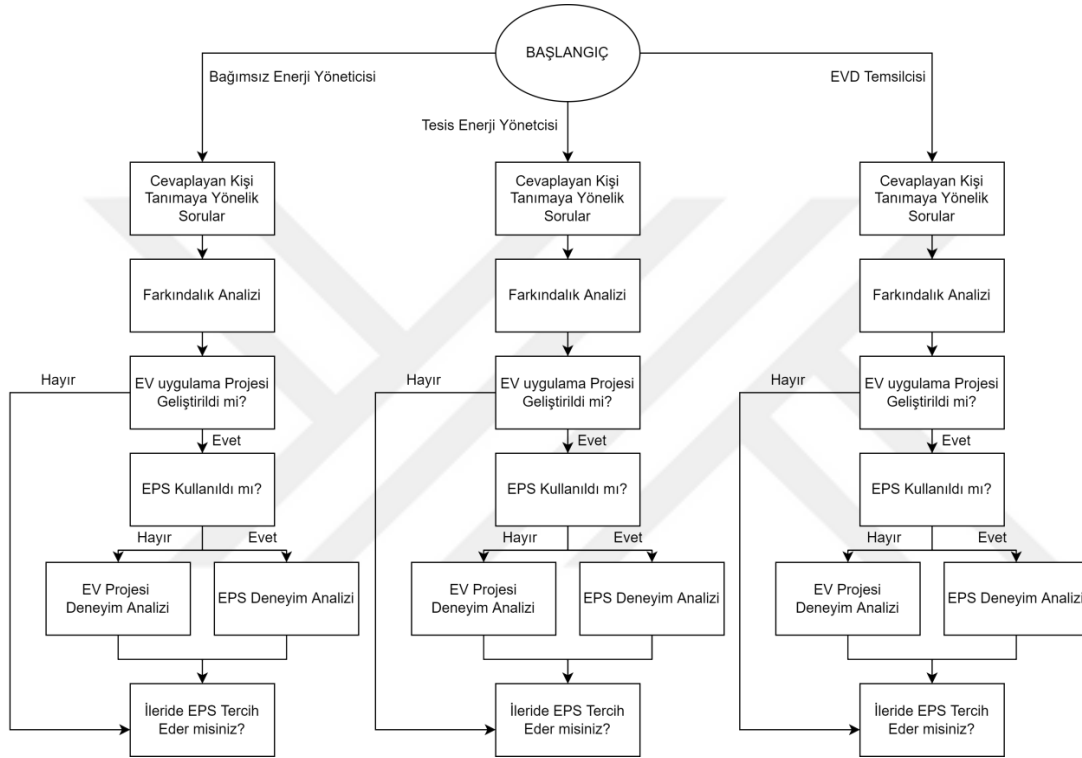
Bu tez çalışması kapsamında enerji performans sözleşmelerinin Türkiye'deki güncel durumunu, bilinirliğini, önündeki engelleri ve tercih edilme nedenlerini belirlemek amacıyla anket hazırlanmış ve sorular Şubat – Nisan 2021 arasındaki dönemde üç farklı gruptan katılımcıya internet ortamında gönderilmiştir. Her gruba sorulan sorular büyük oranda benzerlik göstermekte ve verilen cevaplara göre anket farklı yönlendirmelerle ilerlemektedir. Ankete 86 tesis enerji yöneticisi, 27 EVD temsilcisi, 9 bağımsız enerji yöneticisi olmak üzere toplam 122 kişi geçerli yanıt vermiştir.

4.1 Anketin Hazırlanması

Anket oluşturulurken öncelikle literatür incelenerek çeşitli anketlerde kullanılan yöntemler ve sorular incelenmiştir [8], [12], [13], [25], [26], [27], [28]. Ardından sektör temsilcileriyle görüşmeler yapılarak sorular Türkiye koşullarını yansıtacak şekilde güncellenmiştir. Anket üç farklı grup katılımcıya yönelik olarak hazırlanmıştır. Söz konusu üç grup; bağımsız enerji yöneticileri, EVD temsilcileri ve tesis/fabrika/işletme/organizasyon enerji yöneticileridir. İlerleyen bölümlerde son gruptan kısaca “tesis çalışanları” olarak bahsedilecektir.

Anket dört bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm cevaplayan kişinin deneyimini ölçmeyi amaçlamaktadır. Bu bölümde cevaplayan kişinin toplam iş deneyimi, çalıştığı sektör ve kurum içindeki pozisyonu sorulmuştur. İkinci bölüm; enerji verimliliği destekleri, EVD'ler ve EPS'ler üzerine farkındalık düzeyini ortaya koymayı amaçlayan sorulardan oluşmaktadır. Üçüncü bölümde deneyim analizi yapmak amacıyla katılımcılara, daha önce enerji verimliliği uygulama projesinde yer alıp almadıkları sorulmuş ve bu soruyla birlikte anketin farklı yönlerine kısımları başlamıştır. Bu soruya “Hayır” cevabı vererek daha önce enerji verimliliği uygulama projesinde yer almadığını belirten katılımcılar doğrudan dördüncü bölümden devam etmişlerdir. “Evet” cevabı veren katılımcılar ise üçüncü bölümden devam ettirilerek enerji verimliliği uygulama projelerindeki deneyimlerini ortaya koyacak sorular sorulmuştur. Üçüncü bölümde yer alan, projede EPS kullanılıp kullanılmadığı sorusu

da anketin kırım noktalarından diğeri oluşturmaktadır. EPS kullandığını belirten katılımcıların EPS deneyimleri sorgulanırken EPS kullanmadığını ifade eden katılımcıların ise enerji verimliliği proje deneyimleri irdelenmektedir. Anketin son bölümü olan dördüncü bölümde ise katılımcılara, ilerleyen projelerde EPS kullanmayı tercih edip etmeyecekleri sorulmuş ve bu kararları üzerindeki etkili olan etmenleri beşli Likert ölçeği üzerinde değerlendirmeleri istenmiştir. Şekil 4.1’de anketin ilerleyişi ve kırım noktaları gözükmektedir.



Şekil 4.1 : Anketin ilerleyiş şeması.

4.2 Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Anket sonuçları değerlendirilirken öncelikle yanıtların açıklayıcı istatistiklerinden karşılaştırmalı olarak faydalanılmıştır. Ardından proje esnasında gerçekleştirilen uygulamalar ile kullanılan sözleşme türü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin var olup olmadığı test edilmiştir. Ankete verilen yanıtlar normal dağılıma uymadığından bu ilişkinin yorumlanmasında parametrik olmayan ve niteliksel verilerin analizinde tercih edilen Ki-Kare (X^2) testinden faydalanılmıştır. Test, gözlenen ve beklenen frekanslar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının tespitine dayanmaktadır [86]. Ki-Kare testleri, uyum testi, homojenlik testi ve bağımsızlık testi olmak üzere üç farklı amaçla kullanılabilir. Ki-Kare bağımsızlık testi, bir

kategorik değişkenin diğeriyle ilişkili olup olmadığının tespitinde kullanılır. Bu çalışmada, katılımcıların gerçekleştirdikleri enerji verimliliği uygulama projelerinin çeşitli adımlarına EPS kullanımının etkilerinin incelenmesi için 2x2 boyutunda kontenjans tabloları ile Ki-Kare bağımsızlık testi uygulanmıştır. Kontenjans tabloları en basit anlamıyla kategorik verilerin tablo şeklinde bir temsilidir ve ayrıık değişkenlerin belirli değer kombinasyonları için frekanslarını göstermektedir.

H0: Değişkenler bağımsızdır (Değişkenler arasında ilişki yoktur).

H1: Değişkenler bağımsız değildir (Değişkenler arasında ilişki vardır).

Hipotezleri üzerine kurulan Ki-Kare bağımsızlık testinin kontenjans tablosundaki her hücrenin test istatistiğine yapacağı katkı denklemin 4.1'e göre hesaplanmaktadır:

$$X^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(f_0 - f_i)^2}{f_i} \quad (4.1)$$

Burada f_0 , kontenjans tablosundaki gözlenen frekansa (gözlemin meydana gelme sıklığı); f_i ise kontenjans tablosundaki beklenen frekansa (gözlemin hesaplamamıza göre meydana gelmesini beklediğimiz sıklık) karşılık gelmektedir. Gözlenen frekans ile beklenen frekans arasında anlamlı farklılıklar bulunması, değişkenlerin birbirleriyle ilişkili olduğunu göstermektedir.

İstatistikte, varsayılan bir olasılık dağılımının ortalaması veya standart sapması gibi belirli bir istatistiksel ölçümün, gözlemlenen sonuçlardan büyük veya ona eşit olma olasılığı P-değeri ile ifade edilmektedir [87]. Çalışma alanının veri tipine ve geleneksel uygulamalarına bağlı olarak, çeşitli değerler kullanılabilir. Ancak yaygın olarak kullanılan terminolojide P değerinin 0,05'ten büyük olması ilişkinin anlamlı olmadığını yani gözlemin şans eseri gerçekleştiğini göstermektedir [88].

Bu çalışma kapsamında eşik değeri olarak geleneksel kullanımdaki 0,05 değeri seçilmiştir. Yani anlamlılık değeri olan $P > 0,05$ ise H0 reddedilemez ve değişkenlerin bağımsız olduğu sonucu çıkar. Ki-Kare testi, grupların birbirinden bağımsız olduğu ve 2x2'lik kontenjans tablosundaki her hücrenin frekansının beşten büyük olduğu varsayımlarına dayanmaktadır.

Bu tez kapsamında hesaplamalar SPSS programı üzerinden yapılmıştır. Frekans koşulunun sağlanmadığı tablolarda satır ya da sütun birleştirme yoluyla frekans artırılmaya çalışılmış, frekans hala beşin altındaysa, küçük örneklerle de çalışabilen Fisher's Exact testinin sonuçlarına bakılmıştır. Fisher Exact testi, iki

katagorik değişken arasında rastgele olmayan ilişkiler olup olmadığını belirlemek için kullanılan istatistiksel bir testtir [89].

Sonuç tabloları, çalışmanın EK. B kısmında verilmiş olup, frekansa göre dikkate alınan hücreler tabloda yeşil renkle işaretlenmiştir. Son olarak, değişkenler arasındaki korelasyonun tespiti için simetrik ölçümlerden Phi katsayısı dikkate alınmıştır. Phi katsayısı, 2x2'lik bir tabloda değişkenler arasındaki ilişkinin gücüne dair bir tahmin sağlamaktadır. Satırlar ve sütunlar arasında ilişki yoksa sonuç 0'dır. Phi'nin maksimum değeri 1'dir ve bu son derece güçlü bir ilişkiyi göstermektedir.



5. ANKET SONUÇLARI

Bu bölümde ankete verilen yanıtların analizi gerçekleştirilmiştir. Yanıtlar anket akışındaki dört başlık altında incelenmiştir.

5.1 Katılımcıları Tanımaya Yönelik Sorulara Verilen Cevapların Değerlendirilmesi

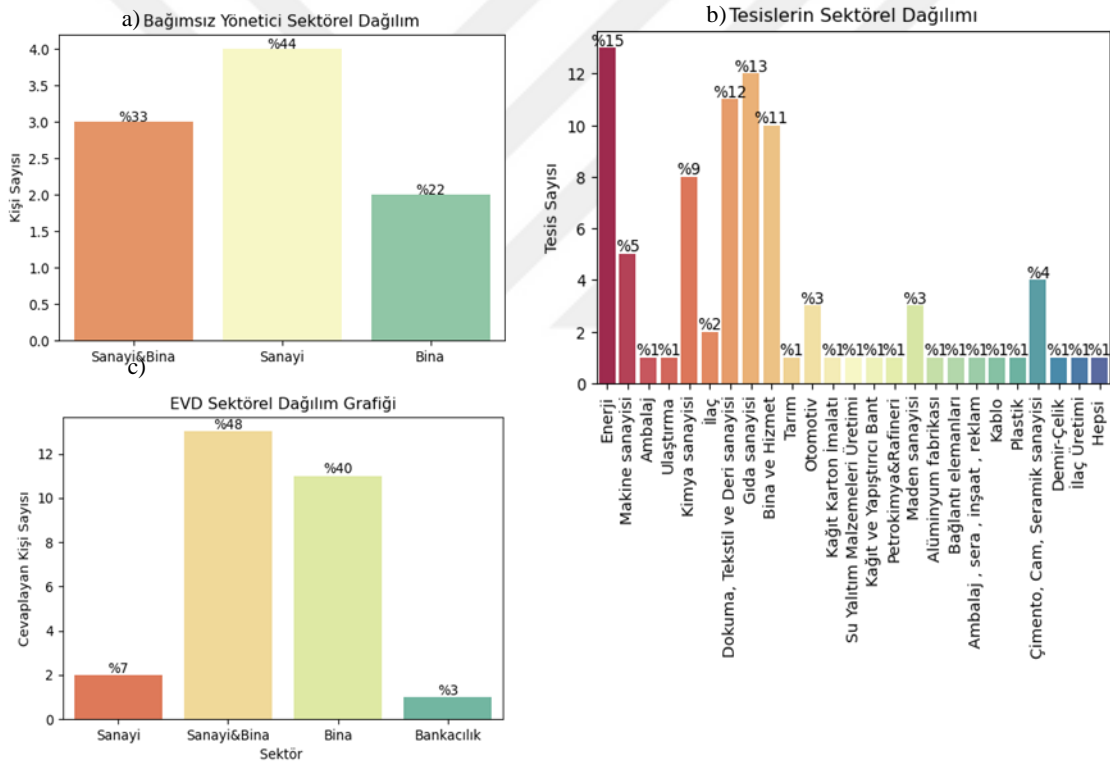
Bu bölümde cevaplayan kişiyi tanımaya yönelik üç soru bulunmaktadır:

1. Kurum içindeki pozisyonunuzu belirtiniz.
2. Toplam iş deneyiminizi belirtiniz (yıl bazında).
3. Hizmet verdiğiniz sektörü belirtiniz.

İlk soru ile cevaplayan kişinin enerji yöneticisi olup olmadığı, eğer enerji yöneticisi değilse hangi pozisyonda olduğu araştırılarak kişinin enerji verimliliği çalışmalarının hangi noktasında bulunduğu analiz edilmek istenmiştir. Bu soru bağımsız enerji yöneticilerine sorulmamıştır. Verilen yanıtlara göre tesis çalışanı olan 86 katılımcıdan 41'i enerji yöneticisi veya muadili bir pozisyonda görev yapmaktadır. Geriye kalan 45 tesis çalışanı ise genel müdür, bakım onarım sorumlusu, Ar-Ge mühendisi gibi oldukça farklı pozisyonlarda görev yapmaktadır. Tesis çalışanı olan katılımcıları enerji yöneticisi ve diğer şeklinde iki grupta incelediğimizde her iki gruptan da 26'sar katılımcının daha önce enerji verimliliği projesi gerçekleştirmiş olduğu görülmektedir. Gerçekleştirilen projelerin 6 tanesinde enerji performans sözleşmesi kullanılmış olup, bunların 3 tanesi enerji yöneticileri, 3 tanesi ise diğer pozisyonlarda çalışan anket katılımcılarının verdiği yanıtlardan gelmiştir.

İkinci soru olan toplam iş deneyimi süresi ile tecrübenin verilecek cevaplara bir etkisinin olup olmayacağı araştırılmıştır. Gruplar bazında iş deneyimi süresini karşılaştırdığımızda en deneyimli grubun, ortalama 26 yıllık iş deneyimi ile bağımsız enerji yöneticileri olduğu gözükmektedir. Tesis çalışanlarının ortalama iş deneyimi 18 yıl, EVD çalışanlarının ise ortalama iş deneyimi 14 yıldır.

Son olarak, hizmet verilen sektör sorusu gerçekleştirilen enerji verimliliği projesinin sektörlere göre nasıl değişim göstereceğini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Ankete katılan bağımsız enerji yöneticilerinin %44’ü sanayi sektöründe hizmet vermektedir. EVD çalışanlarına baktığımızda ise %48’lik bölümünün Sanayi ve Bina sektörlerinin ikisinde birden hizmet verdikleri görülmektedir. Tesis çalışanları toplamda 25 farklı sektör belirtmiştir. Bu sektörleri “sanayi”, “bina ve hizmet”, “diğer sektörler” şeklinde üç grupta topladığımızda katılımcıların %85’inin sanayi, %12’sinin ise bina ve hizmet sektöründen olduğu anlaşılmaktadır. Ankete katılım sağlayan 86 tesisin 56 tanesi daha önce enerji verimliliği projesi gerçekleştirmiş olup, bunların %83’ü sanayi sektöründen, %15’i ise bina ve hizmet sektöründendir. Gruplara göre sektörel dağılımlar şekil 5.1.’de gösterilmektedir.

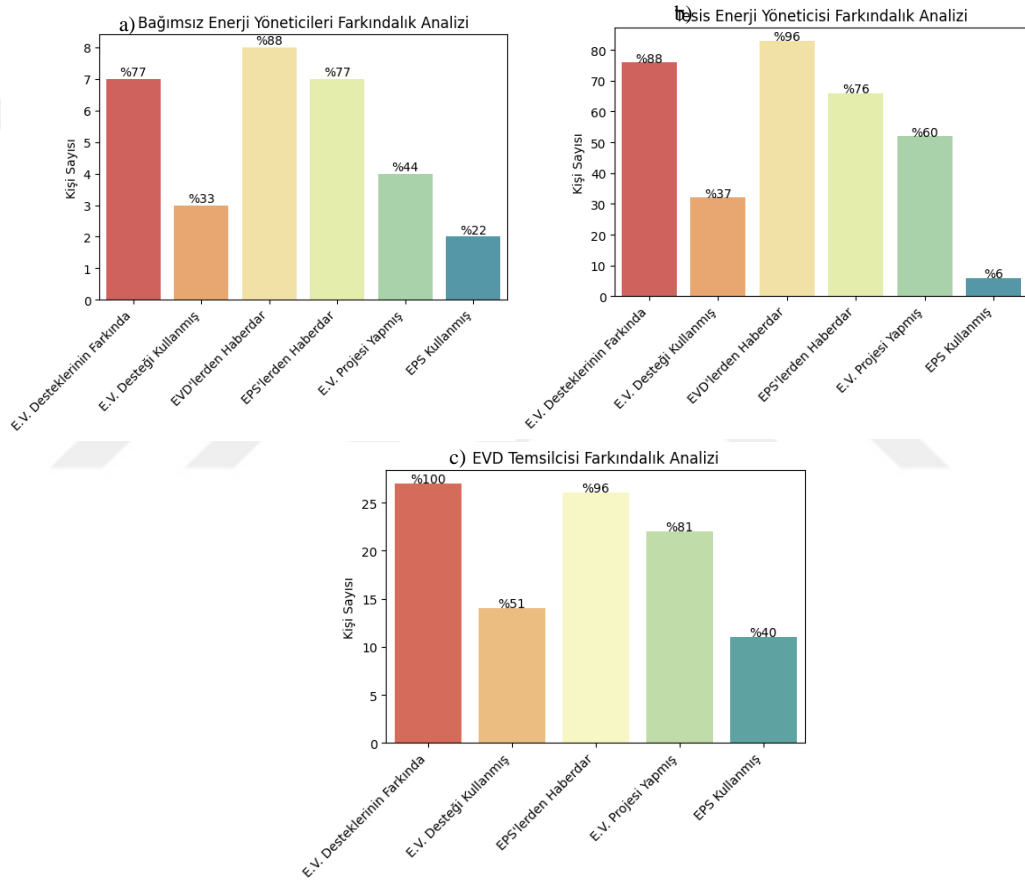


Şekil 5.1 : a) Bağımsız enerji yöneticileri sektörel dağılımı, b) EVD temsilcileri sektörel dağılımı, c) Tesislerin sektörel dağılımı.

5.2 Farkındalık Analizi Sorularına Verilen Cevapların Değerlendirilmesi

Bu bölümde katılımcıların enerji verimliliği ve enerji performans sözleşmeleri konularında farkındalık analizini yapmak amacıyla Evet/Hayır şeklinde cevaplanacak sorular sorulmuştur. Sorular ayrıntılı olarak EK. A’da yer almaktadır.

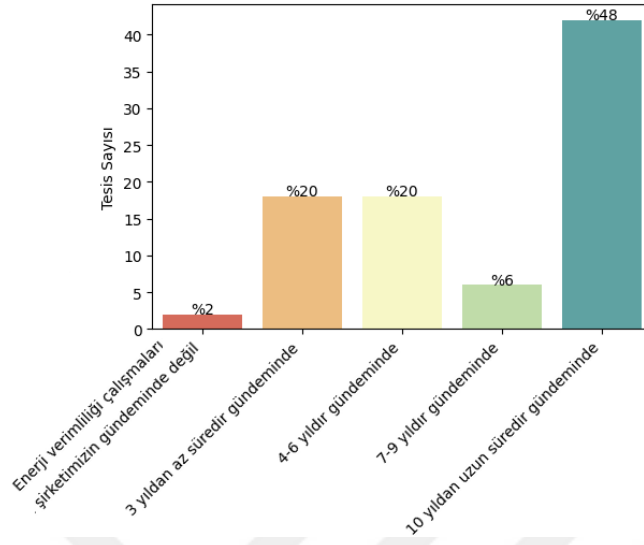
Verilen yanıtlara bakıldığında enerji verimliliği desteklerinin farkında olan katılımcıların bu desteklerden faydalanma oranları, bağımsız enerji yöneticileri, EVD çalışanları ve tesis çalışanları için sırasıyla %42,85, %51, %42,04 seviyesinde olduğu gözükmektedir. Enerji verimliliği uygulama projesi gerçekleştirmiş katılımcıların EPS kullanma oranları ise sırasıyla %50, %49,38, %10 seviyelerindedir. Tesislerin %76'sının EPS'lerden haberdar olmasına karşın gerçekleştirilen projelerin sadece %10'unda EPS kullanılmış olması EPS'lerin faydalarının tam olarak anlaşılammış olabileceğini göstermektedir. Farkındalık analizi sorularına verilen yanıtlar şekil 5.2'de verilmektedir.



Şekil 5.2 : a)Bağımsız enerji yöneticileri, b)EVD temsilcileri ve c)Tesis enerji yöneticisi için farkındalık analizi sonuçları ile enerji verimliliği projesi yapma ve EPS kullanma oranları.

Bu bölümde bağımsız enerji yöneticileri ve EVD çalışanlarından farklı olarak tesis çalışanlarına şıklı bir soru daha sorularak tesisin, enerji verimliliği çalışmaları gündemi analiz edilmeye çalışılmıştır. Verilen cevaplar doğrultusunda ankete katılan tesislerin çoğunluğunun 10 yıldan uzun süredir enerji verimliliği çalışmalarını gündeme alan, enerji verimliliği desteklerinden, EVD'lerden ve EPS'lerden haberdar

bilinçli tesisler oldukları görülmektedir. Tesislerin enerji verimliliğine dair verilen yanıtlar şekil 5.3'te gösterilmektedir.



Şekil 5.3 : Tesislerin enerji verimliliği gündemi.

5.3 Deneyim Analizi Sorularına Verilen Cevapların Değerlendirilmesi

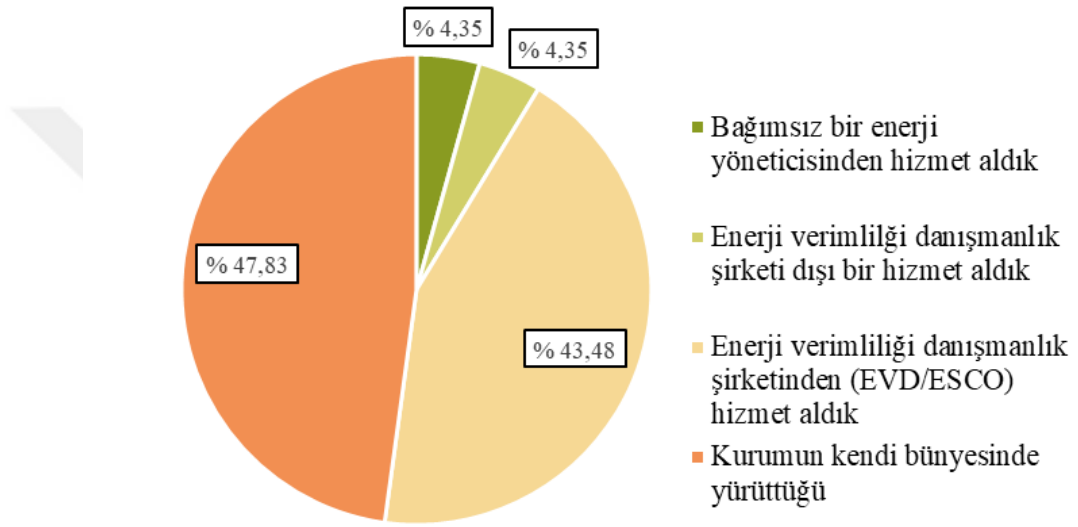
Deneyim analizi kısmında katılımcılara öncelikle “Daha önce enerji verimliliği uygulama projesi gerçekleştirdiniz mi?” sorusu sorulmuştur. Enerji verimliliği uygulama projesi gerçekleştirilmemiş katılımcılar anketin dördüncü kısmından devam ettirilirken uygulama projesi gerçekleştirdiğini belirten katılımcılara ise projelerinde EPS kullanıp kullanmadıkları sorulmuştur. Ankete geçerli yanıt veren 122 katılımcının 78 tanesi daha önce enerji verimliliği uygulama projesi geliştirdiğini belirtmiştir. Gerçekleştirilen enerji verimliliği projelerinin 19 tanesinde EPS kullanılmış, 59 tanesinde ise EPS kullanılmamıştır. Enerji verimliliği uygulama projesi gerçekleştirme oranları bağımsız enerji yöneticileri, EVD çalışanları ve tesis çalışanları için sırasıyla %44, %81 ve %60 şeklindedir. EPS kullanım oranları ise sırasıyla %22, %40, %6 şeklindedir.

Gerçekleştirdikleri enerji verimliliği projesinde EPS kullanan ve kullanmayan katılımcılara büyük oranda benzer sorular sorulmuş olup, sadece ilk 3 soru farklılık göstermektedir. Farklılık gösteren bu sorular sırasıyla EPS tercih etme nedeni, kullanılan EPS türü ve EPS'nin gerçekleştirildiği paydaş taraf bilgileridir.

Gerçekleştirdikleri projede EPS kullanmadıklarını belirten 59 katılımcının 46 tanesi tesis çalışanı, 11 tanesi EVD çalışanı, 2 tanesi de bağımsız enerji yöneticisidir.

Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde, grafik ve tablolarda EPS kullanmadan enerji verimliliği uygulama projesi gerçekleştiren bu grup için EV kısaltması; EPS kullanarak enerji verimliliği uygulama projesi gerçekleştiren grup için EPS kısaltması kullanılacaktır.

EPS kullanmamış tesislerin projeyi yürütme şekillerine baktığımızda katılımcıların çoğunluğunun projeyi kendi bünyelerinde yürüttükleri gözükmemektedir. EVD'den hizmet alan tesisler ise %43,48'lik payla ikinci sıradadır. Tesislerin projeyi gerçekleştirme şekillerine ait dağılım şekil 5.4'te verilmiştir

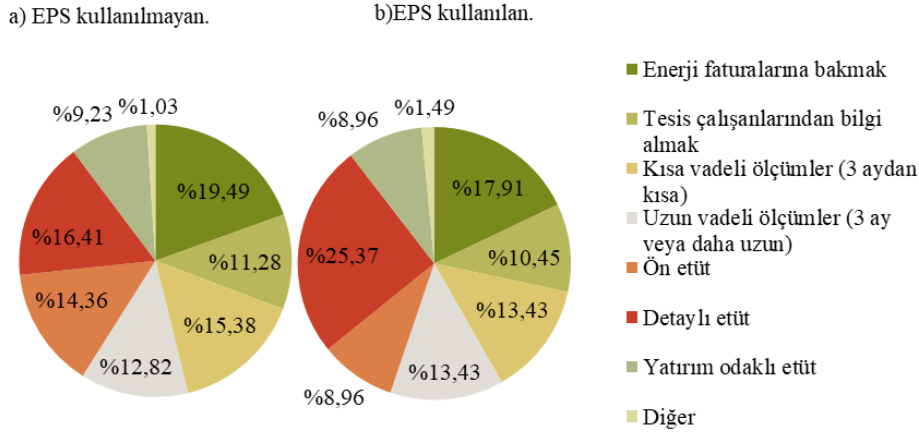


Şekil 5.4 : EPS kullanmamış tesislerin projeyi gerçekleştirirken aldıkları danışmanlık hizmeti grafiği.

Tesisleri, projeyi kendi bünyesinde yürüten ve dışarıdan hizmet olarak gerçekleştiren olmak üzere 2 grupta incelediğimizde dağılım %47,83'e %52,17 şeklinde olmaktadır. Tesisin projeyi kendi bünyesinde yürütmesiyle dışarıdan danışmanlık olarak yürütmesi arasında uygulamalar bakımından kayda değer bir farkın olup olmadığının tespiti için uygulanan istatistiksel testler sonucunda, danışman desteği ile proje öncesi mevcut enerji tüketimi ölçümü yöntemlerinde kayda değer bir ilişki gözükmemektedir.

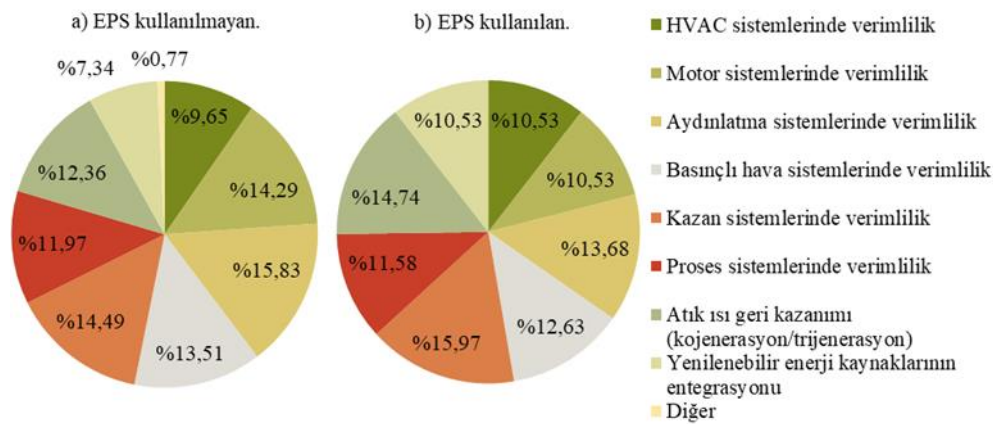
Benzer şekilde, projede uygulanan verimlilik artırma çalışmaları açısından da dışarıdan danışmanlık desteği alınması arasında önemli bir ilişki gözlemlenmemektedir. Ancak EPS kullanılan projelerde, EPS kullanılmayan projelere göre mevcut enerji tüketimlerinin ölçümünde daha fazla sayıda ölçüm yönteminin birlikte kullanılma eğiliminin olduğu görülmüştür. Benzer şekilde EPS kullanılması ile gerçekleştirilen projelerde birden fazla enerji verimliliği uygulamasının birlikte

kullanılması arasında da güçlü bir ilişki olduğu söylenebilmektedir. Şekil 5.5'te kullanılan sözleşmenin (EV veya EPS) proje başındaki ölçüm yöntemlerine etkisi, şekil 5.6'da ise kullanılan sözleşmenin gerçekleştirilen verimlilik artırıcı çalışma çeşitlerine etkileri gözükmektedir.



Şekil 5.5 : Sırasıyla EPS kullanılmayan ve kullanılan projeler için proje başında mevcut enerji kullanımının ölçümüne sözleşme türünün etkisi.

Tesisleri hizmet verdikleri sektör olarak “Sanayi” ile “Hizmet ve Bina” olmak üzere iki kategoride ele alıp uygulanan verimlilik artırıcı önlemlere baktığımızda “basınçlı hava sistemlerinde verimlilik” artırıcı çalışmaların önemli oranda sanayi sektöründe tercih edildiği gözükmektedir. Bir diğer uygulama alanı olan “proses sistemlerinde verimlilik” çalışmaları da tesisin hizmet sunduğu sektör ile orta seviyede bir ilişki göstermekte ve çoğunlukla sanayi sektöründe hizmet verilen tesislerde tercih edilmektedir.



Şekil 5.6 : Uygulanan verimlilik artırma çalışmalarına kullanılan sözleşme türünün etkisi.

EPS kullanımının proje süresine etkilerinin incelenmesinde katılımcılara “1 yıl ve altı, 2-3 yıl, 4-5 yıl, 6-7 yıl, 8-9 yıl, 10 ve üstü” olmak üzere 6 seçenek sunulmuştur. Ancak Ki-Kare analizinin uygulanabilmesi için frekansı artırmak adına yanıtlar “5 yıl ve altı, 5 yılın üstü” olmak üzere 2 sınıfta derlenmiştir. Gerçekleştirilen Ki-Kare analizinin çıktıları Çizelge 5.1 ve 5.2’de gösterilmektedir.

Çizelge 5.1 : Sözleşmenin proje süresine etkilerinin çapraz tablolamada gösterimi.

		Projelerinizde enerji performans sözleşmesi kullandınız mı?			
			Evet	Hayır	Toplam
Zaman	5 yıl ve altı	Gerçekleşen Sayı	18	53	71
		Beklenen Sayı	17,3	53,7	71,0
	5 yılın üstü	Gerçekleşen Sayı	1	6	7
		Beklenen Sayı	1,7	5,3	7,0
Toplam		Gerçekleşen Sayı	19	59	78
		Beklenen Sayı	19,0	59,0	78,0

Çizelge 5.2 : Sözleşmenin proje süresine etkilerinin Ki-Kare testi ile incelenmesi.

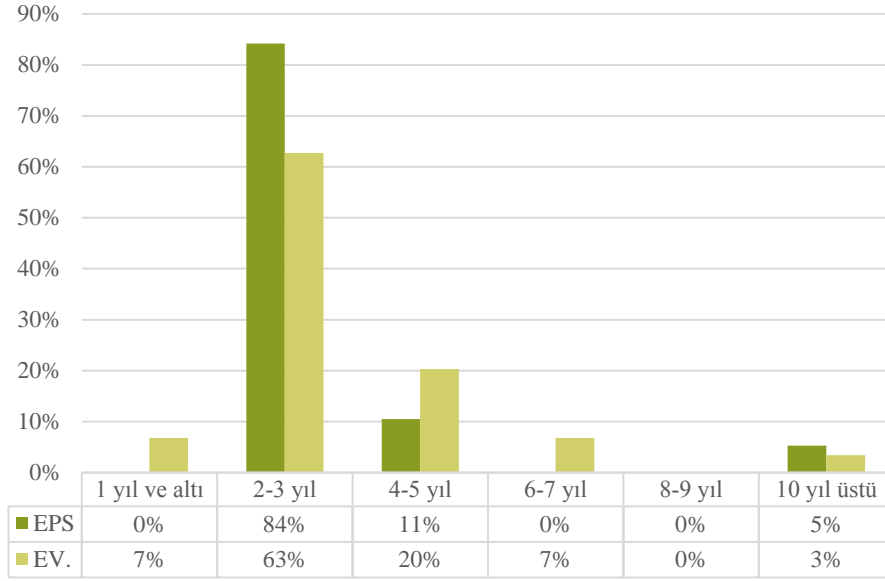
	Değer	Serbestlik Derecesi	Asimptotik Anlamlılık (2-yanlı)	Exact Anlamlılık (2-yanlı)	Exact Anlamlılık (1-yanlı)
Pearson Ki-Kare	,424 ^a	1	,515		
Süreklilik Düzeltmesi ^b	,036	1	,850		
Olabilirlik Oranı	,471	1	,493		
Fisher's Exact Testi				1,000	,453
Geçerli Vaka Sayısı	78				

a. 1 hücre (%25,0) 5'ten az beklenen sayıya sahiptir. Beklenen minimum sayı 1,71'dir.

b. Sadece 2x2 tablo için hesaplanmıştır.

Söz konusu birleştirmeye rağmen bazı hücreler için frekans 5'ten az beklendiği için Fisher's Exact Testinin sonuçları dikkate alınmıştır. Sonuçlar projenin tamamlanma süresi ile EPS kullanım durumu arasında istatistiksel anlamda önemli bir ilişki bulunmadığını göstermektedir. Bu durum EPS kullanımının önündeki engellerden biri olan uzun geri ödeme süresinin artık bir engel olmaktan çıktığını göstermektedir. Tanımlayıcı istatistiklere baktığımızda ise EPS kullanılmayan projelerin %89,1'inin, EPS kullanılan projelerin ise %94,7'sinin tamamlanma süreleri 5 yılın altında olduğu

gözükmektedir. Kullanılan sözleşme türüne göre projelerin ortalama geri ödeme sürelerinin yüzdesel dağılımı şekil 5.7’de gösterilmektedir.



Şekil 5.7 : Projenin ortalama geri ödeme süresine sözleşme türünün etkisi.

Kullanılan sözleşmenin hedeflenen enerji tasarrufuna etkisinin analizi için katılımcılara proje başında hedefledikleri enerji tasarruf miktarı sorulmuştur. Orijinal sorularda “%10 veya altında, %11-%20 arası, %21-%30 arası, %31-%40 arası, %41-%50 arası, %50’nin üzerine” olmak üzere 6 farklı yanıt seçeneği bulunuyor olsa da Ki-Kare analizi için yeterli frekansa ulaşabilmek adına yanıtlar “%10 veya altında, %11-%20 arası, %20’nin üzerinde” olmak üzere 3 sınıfta toparlanmıştır. Uygulanan Ki-Kare testinin sonuçları Çizelge 5.3 ve 5.4’te gösterilmektedir.

Çizelge 5.3 : Sözleşmenin hedeflenen enerji tasarrufuna etkilerinin çapraz tablolamada gösterimi.

			Projelerinizde enerji performans sözleşmesi kullandınız mı?		
			Evet	Hayır	Toplam
Hedeflenen	%10 ve altı	Gerçekleşen Sayı	2	9	11
		Beklenen Sayı	2,7	8,3	11,0
Tasarruf	%11-20 arası	Gerçekleşen Sayı	13	31	44
		Beklenen Sayı	10,7	33,3	44,0
	%20'nin üstü	Gerçekleşen Sayı	4	19	23
		Beklenen Sayı	5,6	17,4	23,0
Toplam		Gerçekleşen Sayı	19	59	78
		Beklenen Sayı	19,0	59,0	78,0

Çizelge 5.4 : Sözleşmenin hedeflenen enerji tasarrufuna etkilerinin Ki-Kare testi ile incelenmesi.

	Değer	Serbestlik Derecesi	Asimptotik Anlamlılık (2-yanlı)
Pearson Ki-Kare	1,476 ^a	2	,478
Olabilirlik Oranı	1,511	2	,470
Geçerli Vaka Sayısı	78		

a. 1 hücre (%16,7) 5'ten az beklenen sayıya sahiptir. Beklenen minimum sayı 2,68'dir.

Hem EPS kullanılan projelerde hem de EPS kullanılmayan projelerde çoğunlukla %11-%20 arası enerji tasarrufu hedeflendiği gözükmektedir. EPS kullanılmayan projelerin %32,2'si, EPS kullanılan projelerin ise %21,1'i %20'nin üzerinde enerji tasarrufu hedeflemiştir. Bu durum EPS kullanılan projelerde biraz daha temkinli bir tutum içinde olduğu izlenimini uyandırır da Ki-Kare testinin sonuçları EPS kullanımı ile hedeflenen enerji tasarrufu arasında önemli bir ilişki olmadığını göstermektedir.

Benzer şekilde proje sonunda ulaşılan enerji tasarrufu sorusuna verilen yanıtlar da birleştirilerek “%10 veya altında, %11-%20 arası, %20'nin üzerinde” sınıfları altında Ki-Kare testine alınmıştır. Ki-Kare testinin sonuçları Çizelge 5.5 ve 5.6'da gösterilmektedir.

Çizelge 5.5 : Sözleşmenin ulaşılan enerji tasarrufuna etkilerinin çapraz tablolamada gösterimi.

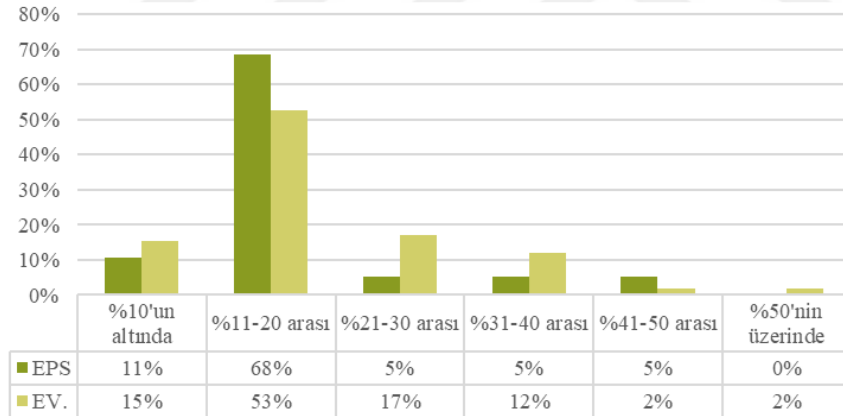
			Projelerinizde enerji performans sözleşmesi kullandınız mı?		
			Evet	Hayır	Toplam
Ulaşılan Tasarruf %10 ve altı	Gerçekleşen Sayı		2	11	13
	Beklenen Sayı		3,2	9,8	13,0
%11-20 arası	Gerçekleşen Sayı		12	29	41
	Beklenen Sayı		10,0	31,0	41,0
%20'nin üstü	Gerçekleşen Sayı		5	19	24
	Beklenen Sayı		5,8	18,2	24,0
Toplam	Gerçekleşen Sayı		19	59	78
	Beklenen Sayı		19,0	59,0	78,0

Çizelge 5.6 : Sözleşmenin ulaşılan enerji tasarrufuna etkilerinin Ki-Kare testi ile incelenmesi.

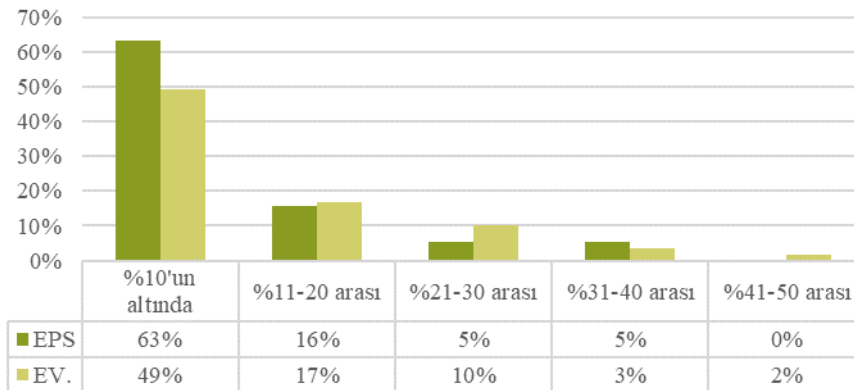
	Değer	Serbestlik Derecesi	Asimptotik Anlamlılık (2-yanlı)
Pearson Ki-Kare	1,266 ^a	2	,531
Olabilirlik Oranı	1,311	2	,519
Geçerli Vaka Sayısı	78		

a. 1 hücre (%16,7) 5'ten az beklenen sayıya sahiptir. Beklenen minimum sayı 3,17'dir.

Ki-Kare testlerinin sonuçları kullanılan sözleşme türü ile elde edilen enerji tasarrufu arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olmadığını göstermektedir. Ancak tanımlayıcı istatistikler açısından baktığımızda EPS kullanılmayan bazı projelerde hedeflenenden daha az tasarruf elde edildiği gözlemlenirken, EPS kullanılan projelerde hedeflenen tasarrufa her zaman ulaşıldığı hatta bazı projelerde hedeflenenin üstünde enerji tasarrufu elde edildiği belirtilmektedir. Sözleşme türüne göre proje başında hedeflenen enerji tasarruflarının karşılaştırılması şekil 5.8'de, projeler sonunda elde edilen enerji tasarruflarının karşılaştırılması ise şekil 5.9'da verilmiştir.



Şekil 5.8 : Hedeflenen enerji tasarruflarına kullanılan sözleşme türünün etkisi.



Şekil 5.9 : Elde edilen enerji tasarruflarına kullanılan sözleşme türünün etkisi.

Çizelge 5.7’de proje başında hedeflenen enerji tasarrufu ile proje sonunda elde edilen enerji tasarrufunun proje bazında değerlendirilmesi, projenin geri ödeme süresi ve bütçesi de eklenerek verilmiştir. Tabloya sadece hedeflenen ile ulaşılan enerji tasarrufu arasında fark bulunan projeler dahil edilmiştir.

Çizelge 5.7 : Hedeflenen ve elde edilen enerji tasarruflarının proje bazında karşılaştırılması.

Yanıtlayan	Sözleşme Tipi	Hedeflenen Enerji Tasarrufu	Elde Edilen Enerji Tasarrufu	Geri Ödeme Süresi	Proje Bütçesi
EVD Temsilcisi	EPS	% 11-20 arası	% 21-30 arası	2-3 yıl	51-150 bin €
	EV.	% 21-30 arası	% 11-20 arası	4-5 yıl	51-150 bin €
	EV.	% 31-40 arası	% 41-50 arası	2-3 yıl	51-150 bin €
	EV.	% 31-40 arası	% 21-30 arası	4-5 yıl	51-150 bin €
Tesis Enerji Yöneticisi	EV.	% 21-30 arası	% 31-40 arası	1 yıl ve altı	50 bin € ve altı
	EV.	% 11-20 arası	% 10'un altında	4-5 yıl	50 bin € ve altı
	EV.	% 11-20 arası	% 10'nin altında	2-3 yıl	50 bin € ve altı
	EV.	% 11-20 arası	% 21-30 arası	2-3 yıl	300 bin € üstü

Bağımsız enerji yöneticileri tarafından verilen yanıtların tamamında hedeflenen ve elde edilen enerji tasarruflarının aynı olduğu görünmektedir. Ancak EVD temsilcileri ile tesis enerji yöneticileri tarafından verilen yanıtlarda hedeflenen ile gerçekleşen enerji tasarrufu arasında farklar gözükmektedir. Bir diğer kırımım olarak ise projenin EPS kullanılarak gerçekleştirilip gerçekleştirilmediği ele alınmıştır. EPS kullanılan projede elde edilen enerji tasarrufunun hedeflenen enerji tasarrufundan yüksek olduğu gözükmektedir. EPS kullanılmayan projelerin ise 3 tanesinde hedeflenenden daha yüksek 4 tanesinde ise daha düşük enerji tasarrufu elde edilmiştir. Cevaplamamın zorunlu bırakılmadığı bir soru olan proje bütçesi sorusu daha önce enerji verimliliği projesi yapmış 78 katılımcının 77’si tarafından cevaplanmıştır. Anket kapsamında “50 bin € ve altı, 51-150 bin €, 151-300 bin €, 300 bin €’nun üzeri” şeklinde 4 sınıfta toplanan yanıtlar Ki-Kare analizine alınırken frekansı artırmak adına “50 bin € ve altı,

51-150 bin €, 151 bin € ve üstü” olmak üzere 3 sınıfa indirgenmiştir. Buna göre Ki-Kare testinden elde edilen sonuçlar Çizelge 5.8 ve 5.9’da gösterilmektedir.

Çizelge 5.8 : Sözleşmenin proje bütçesine etkilerinin çapraz tablolamada gösterimi.

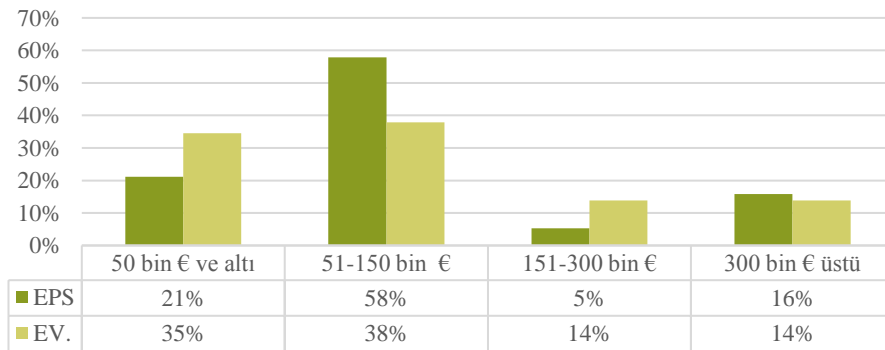
			Projelerinizde enerji performans sözleşmesi kullandınız mı?		
			Evet	Hayır	Toplam
Bütçe	50 bin € ve altı	Gerçekleşen Sayı	4	20	24
		Beklenen Sayı	5,9	18,1	24,0
	51-150 bin €	Gerçekleşen Sayı	11	22	33
		Beklenen Sayı	8,1	24,9	33,0
	151 bin € üstü	Gerçekleşen Sayı	4	16	20
		Beklenen Sayı	4,9	15,1	20,0
Toplam		Gerçekleşen Sayı	19	58	77
		Beklenen Sayı	19,0	58,0	77,0

Çizelge 5.9 : Sözleşmenin proje bütçesine etkilerinin Ki-Kare testi ile incelenmesi.

	Değer	Serbestlik Derecesi	Asimptotik Anlamlılık (2-yanlı)
Pearson Ki-Kare	2,394 ^a	2	,302
Olabilirlik Oranı	2,393	2	,302
Geçerli Vaka Sayısı	77		

a. 1 hücre (%16,7) 5'ten az beklenen sayıya sahiptir. Beklenen minimum sayı 4,94'tür.

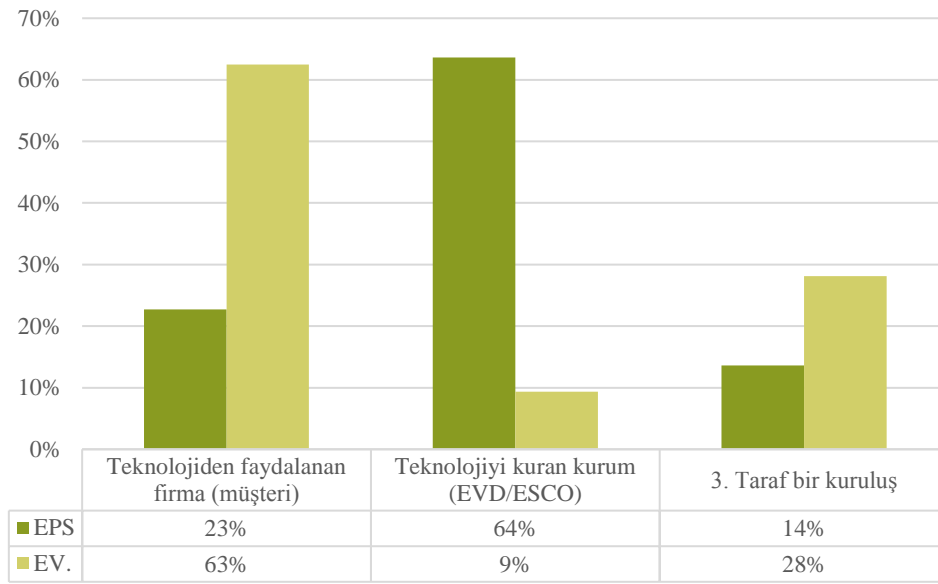
Ki-Kare testinin sonuçları sözleşme türü ile proje bütçesi arasında istatistiksel anlamda önemli bir ilişki olmadığını göstermektedir. Tanımlayıcı istatistiklere baktığımızda ise hem EPS kullanılmayan hem de kullanılan projelerde bütçenin 51-150 bin € aralığında yoğunlaştığı görülmektedir. Projelerin ortalama bütçelerine dair grafik şekil 5.10’da gösterilmektedir.



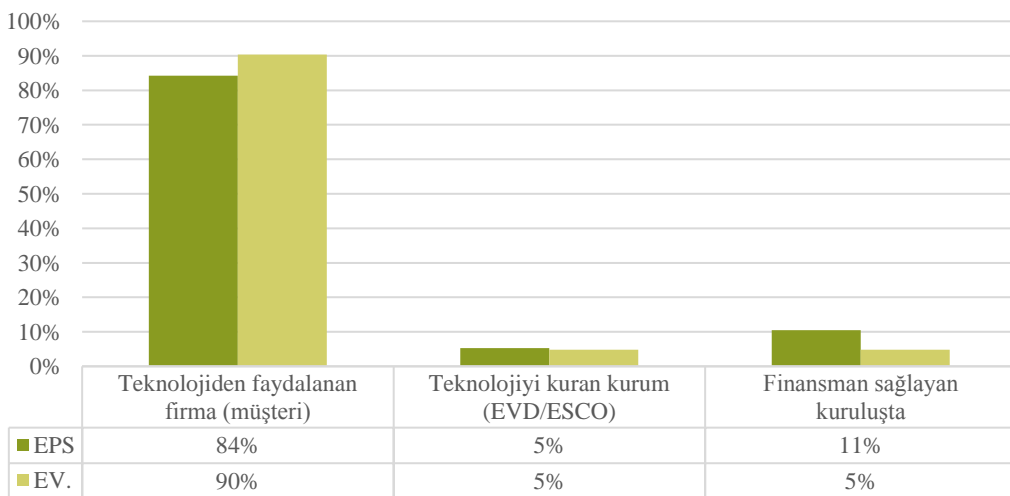
Şekil 5.10 : Proje bütçesine kullanılan sözleşme türünün etkisi.

Proje yürütülürken kurulan ekipmanın bakım ve onarımını üstlenen taraf ile EPS kullanımı arasında orta dereceli bir ilişki gözükmemektedir. EPS ile yapılan projelerde kurulan ekipmanın bakım onarımı EVD'ler tarafından yapılırken, EPS kullanılmayan projelerde tesis bu çalışmaları kendi bünyesinde yürütme eğilimindedir.

Kurulan ekipmanın mülkiyetini üstlenme ile EPS kullanımı arasında ise istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki bulunmamakta ve her iki durumda da mülkiyet çoğunlukla projenin uygulandığı tesis üzerinde olmaktadır. Sözleşme türünün, bakım-onarım ve mülkiyeti üstlenen taraflar üzerine etkileri şekil 5.11 ve 5.12'de gösterilmektedir.



Şekil 5.11 : Projelerde bakım-onarımı üstlenmeye kullanılan sözleşme türünün etkisi.



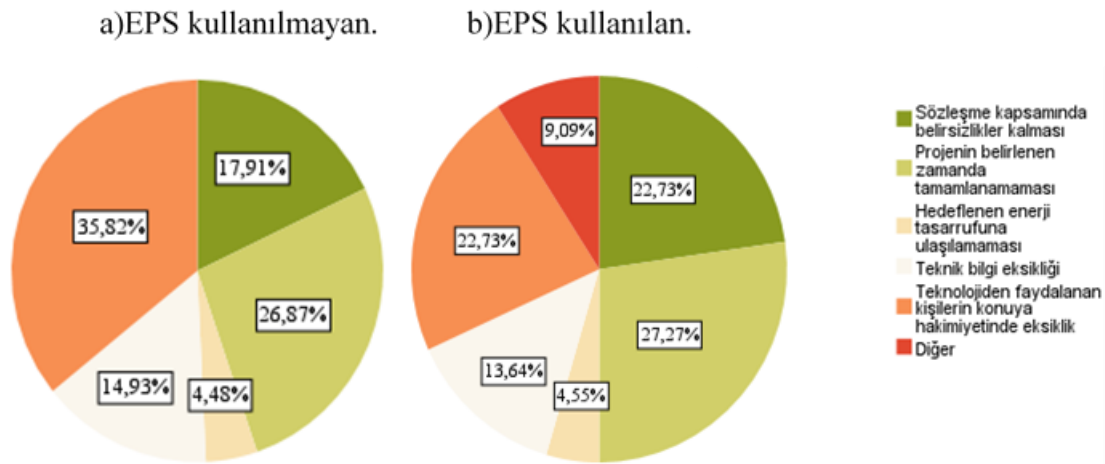
Şekil 5.12 : Projelerde mülkiyeti üstlenmeye kullanılan sözleşme türünün etkisi.

Katılımcılardan projenin çeşitli aşamalarında yaşadıkları zorlukları üçlü ölçekte değerlendirmeleri istenmiştir. Hem EPS hem de EV projelerinde en çok zorluk yaşanan aşamanın finansman sağlama olduğu görülmektedir. Her iki grup için de yaşanan zorluklar benzerlik göstermekle birlikte EPS kullanılmayan projelerin işletme ve bakım aşamasında daha fazla zorluk yaşadığı gözükmemektedir. Proje süresince karşılaşılan zorluklara ait tablo Çizelge 5.10'da verilmiştir.

Çizelge 5.10 : Proje aşamalarında karşılaşılan zorluklara kullanılan sözleşme türünün etkisi.

Proje Aşamalarında Karşılaşılan Zorluklar		Enerji etüdü aşaması	Proje geliştirme aşaması	Sözleşme aşaması	Finansman sağlama aşaması	Kurulum aşaması	İşletme ve Bakım aşaması	Ölçme ve Doğrulama aşaması
EPS	Hiç Sorun Yaşanmadı	%79	%68	%68	%53	%74	%90	%68
	Sorun Yaşandı	%16	%32	%32	%26	%21	%5	%32
	Çok Sorun Yaşandı	%5	%0	%0	%21	%5	%5	%0
EV	Hiç Sorun Yaşanmadı	%85	%70	%78	%58	%71	%83	%75
	Sorun Yaşandı	%15	%31	%22	%32	%25	%14	%20
	Çok Sorun Yaşandı	%0	%0	%0	%10	%3	%3	%5

Hem EPS kullanan hem de kullanmamış olan katılımcılara projelerde yaşadıkları sorunlar sorulmuştur. Sözleşme kapsamında belirsizlik olması, projenin zamanında yetişmemesi, hedeflenenden az enerji tasarrufu elde edilmesi, teknik bilgi eksikliği, teknolojiye faydalanacak kişilerin konuya hakimiyetinde eksiklik olarak belirtilen sorunlar ile EPS kullanım durumu arasında herhangi bir ilişki görünmemektedir. Karşılaşılan sorunlara ait grafik Şekil 5.13'te yer almaktadır.



Şekil 5.13 : Proje süresince karşılaşılan sorunlara kullanılan sözleşme türünün etkisi.

Bağımsız enerji yöneticilerinden 2, tesis çalışanlarından 6, EVD çalışanlarından 11 olmak üzere toplam 19 katılımcı gerçekleştirdikleri enerji verimliliği projelerinde EPS kullandıklarını belirtmişlerdir. Bu bölüm kalanında söz konusu projelerin gerçekten EPS kriterlerini sağlayıp sağlamadıklarının analizi gerçekleştirilecektir.

Projelerde EPS tercih edilmesinin en yaygın nedeninin enerji tasarruf garantisi verilmesi olduğu görülmektedir. En yaygın kullanılan sözleşme türü ise garantili tasarruf sözleşmesidir. Garantili tasarruf sözleşmelerinde kurulacak ekipmana ait finansmanın büyük bölümü müşteri tarafından karşılanmaktadır. Finansmanın ağırlıklı olarak müşteri tarafından karşılanıyor olması, anket katılımcılarının gerçekleştirdikleri projelerin bütçelerinin hem EPS kullanılan hem de kullanılmayan projelerde ağırlıklı olarak aynı aralıkta (51-150 bin €) kalmasının bir nedeni olarak görülebilir. Farklı sözleşme türlerinin kullanılması halinde EPS ile daha yüksek bütçeli projelerin uygulanması müşteri açısından mümkün hale gelebilecektir.

EPS'lerde belirli bir enerji tasarrufu garanti edildiği için proje planının çok dikkatli hazırlanması gerekmektedir. Bu şekilde bir planlama da ancak sahada yapılan enerji etütlerinin doğru bir şekilde gerçekleştirilmesiyle mümkün olabilmektedir. Ankete verilen yanıtları bu bağlamda değerlendirdiğimizde EPS kullanılmayan projelerde, enerji etüdünün gerçekleştirilmesinde kullanılan yöntemlere verilen en yaygın yanıt "enerji faturalarına bakmak" iken, EPS kullanılan projelerde "detaylı etüt" seçeneğinin öne çıktığı gözükmektedir. Bu durum EPS'lerin tasarruf garantisi veren yapısının doğal bir sonucudur. Bu temelde, hedeflenen ve elde edilen enerji tasarruflarını karşılaştırdığımızda her iki grup için de hedeflenen enerji tasarruf oranı %11-%20 aralığında yoğunlaşmış, elde edilen enerji tasarrufu ise EPS kullanılmayan projelerde daha düşük olabiliyorken, EPS kullanılan projelerde hedefin altında hiç sonuç olmadığı hatta bazı projelerde hedeflenenin üzerinde enerji tasarruflarının elde edilebildiği anlaşılmaktadır.

Literatürdeki çalışmalarda EPS'lerin geri ödeme sürelerinin uzun olduğu ve bunun Türkiye gibi dinamik piyasa yapısına sahip ülkelerde sektörün gelişimini engelleyen bir unsur olduğu vurgulanmaktadır. Ancak bu anket bağlamında verilen yanıtları değerlendirdiğimizde hem EPS kullanılan hem de kullanılmayan projelerin ağırlıklı olarak 2-3 yıllık geri ödeme sürelerine sahip olduğu gözükmektedir. Bu durum, Türkiye'de kullanılan sözleşmelerin finansman konusunda EPS kriterlerini tam olarak sağlayıp sağlamadığı sorusunu akıllara getirmektedir. Ancak, kesin bir sonuca ancak

sözleşmelerin detaylı incelenmesiyle ulaşılabilir. Diğer yandan hedef enerji tasarruf oranları, proje bütçeleri ve geri ödeme süreleri EPS kullanım amaçlarını ve beklentilerini karşılamamaktadır.

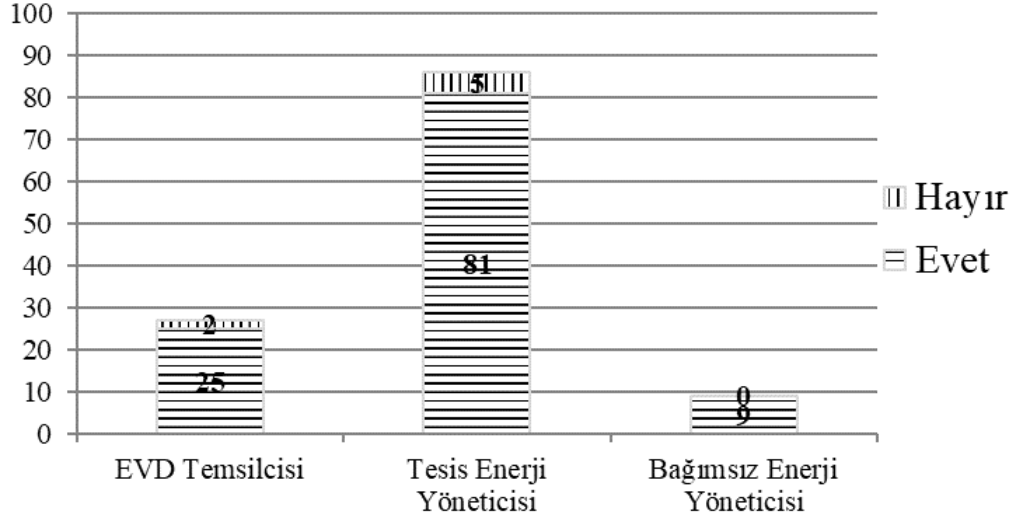
Hedeflenen tasarrufun gerçekleştirilmesi, kurulan ekipmanların doğru kullanımı ve bakım-onarımlarının zamanında yapılmasıyla doğrudan ilişkilidir. EPS ile gerçekleştirilen projelere baktığımızda bakım-onarımı üstlenen tarafın ağırlıklı olarak EVD olduğu görülmektedir. Kurulan ekipmanların mülkiyeti ise her iki grup için de ağırlıklı olarak müşteridedir. Bu tercihin EPS’lerde garantili tasarruf sözleşmesinin yaygın kullanımının sonucu olduğu da ortadadır. Tüm bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, şu ana kadar Türkiye’de EPS ile gerçekleştirilen enerji verimliliği projelerinin bu uygulamanın amaçlarına uygun kriterleri ancak belli oranlarda sağladığı söylenebilmektedir. Gerçekleştirilen anket çalışması sorularına verilen yanıtların tez çalışması hipotezine katkı sağlaması açısından önemli görülen bulguları EPS kullanılan ve kullanılmayan projelere göre karşılaştırmalı olarak Çizelge 5.11’de verilmektedir.

Çizelge 5.11 : EPS kullanılan ve kullanılmayan projelere verilen en yaygın yanıtların karşılaştırılması.

Deneyim Analizi	Enerji performans sözleşmesi tercih etme nedenleriniz nelerdir? (Bu soruda birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)	Hangi tür enerji performans sözleşmelerini kullandınız/kullanmaktasınız? (Bu soruda birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)	Mevcut enerji kullanımının analizinde hangi yolları kullanıyorsunuz? (Bu soruda birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)	Enerji verimliliği çalışmalarınızda uygulama konularınız nelerdir? (Bu soruda birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)	Yaptığımız enerji verimliliği projelerinin ortalama geri ödeme süresi kaç yıl olmaktadır?
EP S	Enerji tasarruf garantisi	Garantili	Detaylı etüt	Kazan sistemlerinde verimlilik	2-3 yıl
YÜZDE	%31	%45	%25	%16	%84
EV	-	-	Enerji faturalarına bakmak	Aydınlatma sistemlerinde verimlilik	2-3 yıl
YÜZDE	-	-	%20	%16	%63
EPS	%11-20 arası	%11-20 arası	51-150 bin €	Teknolojiyi kuran kurum (EVD/ESCO)	Teknolojiden faydalanan firmada (müşteri)
YÜZDE	%68	%63	%58	%65	%84
EV	%11-20 arası	%11-20 arası	51-150 bin €	Teknolojiden faydalanan firma (müşteri)	Teknolojiden faydalanan firmada (müşteri)
YÜZDE	%53	%49	%38	%63	%90

5.4 İleride EPS Kullanımının Değerlendirilmesine Yönelik Soruların İncelenmesi

Anketin son kısmında bundan sonraki enerji verimliliği projelerinde EPS kullanmayı tercih edip etmeyecekleri sorusu bütün katılımcılara sorulmuştur. Yanıtlarda %94'ü EPS kullanmayı düşündüklerini belirtirken, %6'sı EPS uygulamasını tercih etmeyeceklerini ifade etmiştir. Bu soruya verilen yanıtın katılımcı grupları bazında dağılımı şekil 5.14'te verilmektedir.



Şekil 5.14 : İleride EPS tercih edilip edilmeyeceğine dair grupların karşılaştırılması.

Ardından katılımcılardan, bu kararları üzerindeki etkileri beşli Likert ölçeği (5:Çok Önemli, 4:Önemli, 3:Orta derecede önemli, 2:Biraz Önemli, 1:Önemsiz) üzerinde değerlendirmeleri istenmiştir. EPS tercih edeceğini belirten katılımcılardan önem derecesinin değerlendirilmesi istenen etmenler şu şekildedir:

1. Teknoloji riskinden kaçınmak
2. Dışarıdan finansman sağlamak
3. Enerji tasarruf garantisi olması
4. Ulusal ve uluslararası iyi örneklerin olması
5. Diğer (Belirtiniz)

EPS tercih etmeyeceğini belirten katılımcılardan önem derecesinin değerlendirilmesi istenen etmenler ise aşağıdaki gibidir:

1. Enerji performans sözleşmeleri konusunda yeterince bilgi sahibi olunmaması
2. Enerji performans sözleşmesi yapısının (riskler, faizler, kredi koşulları) anlaşılabilmesi

3. Kabul edilmiş bir enerji performans sözleşmesi standardının bulunmaması
4. Bağımsız denetçi yapısının (hakem heyeti) eksikliği
5. İyi uygulama örneklerinin eksikliği
6. Ölçme/Doğrulama sistemlerinin yetersizlikleri
7. Mevcut mevzuatın yetersizliği
8. Riskin sigortalanmasındaki yetersizlikler
9. Öngörülen tasarrufun elde edilememesi kaygısı
10. Enerji verimliliği çalışması yapılan prosesin enerji tüketim modelinin/enerji tüketim profilinin değişmesi kaygısı
11. Sözleşme süresinin uzunluğu
12. Enerji verimliliği önlemlerini çalışan sisteme uygulama zorlukları
13. Döviz kurlarındaki dalgalanmalar
14. Enerji fiyatlarındaki dalgalanmalar
15. Diğer (Belirtiniz)

İleride EPS tercih edeceğini belirten katılımcıların bu kararları üzerinde etkili olan nedenler çizelge 5.13'te gösterilmiştir. İleride EPS tercih etmeyeceğini belirten katılımcıların kararları üzerinde etkili olan nedenler ise çizelge 5.14'te gösterilmektedir.

Çizelge 5.12 : İleride EPS tercih etme nedenlerinin 5’li Likert ölçeğinde incelenmesi.

İLERİDE EPS TERCİH ETME NEDENLERİ		Teknoloji riskinden kaçınmak		Dışarıdan finansman sağlamak		Enerji tasarruf garantisini olması		Ulusal ve uluslararası iyi örnekler		Farklı etmenler
Çok Önemli	EVD	2		11		12		7		*Doğru etüt ile doğru ürün seçimi olması *İlk yatırım maliyetinden kaçınmak *Projenin risklerinin EPS yapan firmaya devredilmesi *Türkiye'nin enerjide dışa bağımlı olması
	Tesis	13	%13	20	%28	41	%48	19	%24	
	Bağımsız	0		1		2		2		
	Toplam	15		32		55		28		
Önemli	EVD	10		10		11		10		
	Tesis	23	%33	27	%36	29	%39	37	%43	
	Bağımsız	5		4		5		3		
	Toplam	38		41		45		50		
Orta derecede önemli	EVD	9		3		0		6		
	Tesis	24	%31	20	%23	9	%10	21	%27	
	Bağımsız	3		3		2		4		
	Toplam	36		26		11		31		
Biraz Önemli	EVD	2		0		1		1		
	Tesis	13	%14	8	%8	1	%2	2	%3	
	Bağımsız	1		1		0		0		
	Toplam	16		9		2		3		
Önemsiz	EVD	2		1		1		1		
	Tesis	8	%9	6	%6	1	%2	2	%3	
	Bağımsız	0		0		0		0		
	Toplam	10		7		2		3		

Çizelge 5.13 : İleride EPS tercih etmeme nedenlerinin 5’li Likert ölçeğinde incelenmesi.

İLERİDE EPS TERCİH ETMEME NEDENLERİ	Enerji performans sözleşmeleri konusunda yeterince bilgi sahibi olunmaması	Enerji performans sözleşmesi yapısının (riskler, faizler, kredi koşulları) anlaşılabilmesi	Kabul edilmiş bir enerji performans sözleşmesi standartının bulunmaması	Bağımsız denetçi yapısının (hakem heyeti) eksikliği	İyi uygulama örneklerinin eksikliği	Ölçme/Doğrulama sistemlerinin yetersizlikleri	Mevcut mevzuatların yetersizliği
Çok Önemli	EVD	1	1	0	1	0	1
	Tesis	1	1	1	0	0	1
	Bağımsız	0	0	0	0	0	0
	Toplam	2	2	1	1	0	2
Önemli	EVD	1	1	2	1	0	1
	Tesis	2	2	2	3	1	2
	Bağımsız	0	0	0	0	0	0
	Toplam	3	3	4	4	1	3
Orta derecede önemli	EVD	0	0	0	0	2	0
	Tesis	1	1	0	0	2	1
	Bağımsız	0	0	0	0	0	0
	Toplam	1	1	0	0	4	1
Biraz Önemli	EVD	0	0	0	0	0	0
	Tesis	0	1	1	1	1	2
	Bağımsız	0	0	0	0	0	0
	Toplam	0	1	1	1	1	2
Önemsiz	EVD	0	0	0	0	0	0
	Tesis	1	0	1	1	0	1
	Bağımsız	0	0	0	0	0	0
	Toplam	1	0	1	1	0	1

Çizelge 5.14 (devam) : İleride EPS tercih etmeme nedenlerinin 5’li Likert ölçeğinde incelenmesi.

İLERİDE EPS TERCİH ETMEME NEDENLERİ		Riskin sigortalanmasındaki yetersizlikler		Vadedilen tasarrufun elde edilememesi kaygısı		Enerji verimliliği çalışması yapılan prosesin enerji tüketim modelinin/enerji tüketim profilinin değişmesi kaygısı		Sözleşme süresinin uzunluğu		Enerji verimliliği önlemlerini çalışan sisteme uygulama zorlukları		Döviz kurlarındaki dalgalanmalar		Enerji fiyatlarındaki dalgalanmalar		Farklı etmenler
Çok Önemli	EVD	0		0		0		0		0		1		1		*Enflasyonun proje getirisini yok edecek kadar yüksek olması *Yatırım maliyetlerinin yüksek olması *Faizlerin yüksek olması
	Tesis	0	%0	2	%29	2	%29	1	%14	0	%0	1	%0	1	%29	
	Bağımsız	0		0		0		0		0		0		0		
	Toplam	0		2		2		1		0		2		2		
Önemli	EVD	1		1		1		1		0		0		0		
	Tesis	2	%43	1	%29	0	%14	2	%43	2	%29	2	%29	1	%14	
	Bağımsız	0		0		0		0		0		0		0		
	Toplam	3		2		1		3		2		2		1		
Orta derecede önemli	EVD	1		1		1		1		2		1		1		
	Tesis	2	%43	1	%29	1	%29	1	%29	2	%57	1	%29	2	%43	
	Bağımsız	0		0		0		0		0		0		0		
	Toplam	3		2		2		2		4		2		3		
Biraz Önemli	EVD	0		0		0		0		0		0		0		
	Tesis	0	%0	0	%0	1	%14	1	%14	0	%0	0	%0	0	%0	
	Bağımsız	0		0		0		0		0		0		0		
	Toplam	0		0		1		1		0		0		0		
Önemsiz	EVD	0		0		0		0		0		0		0		
	Tesis	1	%14	1	%14	1	%14	0	%0	1	%14	1	%14	1	%14	
	Bağımsız	0		0		0		0		0		0		0		
	Toplam	1		1		1		0		1		1		1		

Verilen yanıtlara baktığımızda EPS tercih edilmesindeki en önemli görülen etkenin enerji tasarrufunun garanti edilmesi olduğu gözükmektedir. EPS tercih etmeyeceğini belirten katılımcılarda ise; enerji performans sözleşmeleri konusunda yeterince bilgi sahibi olunmaması, enerji performans sözleşmesi yapısının (riskler, faizler, kredi koşulları) anlaşılabilmesi, kabul edilmiş bir enerji performans sözleşmesi standardının bulunmaması, bağımsız denetçi yapısının (hakem heyeti) eksikliği, mevcut mevzuatın yetersizliği etmenleri ağır basmaktadır



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında EPS'lerin yapısı, enerji verimliliği sektörünün gelişmesine katkıları ve kullanımına engel olabilecek faktörler Türkiye özelinde hazırlanan bir anket çalışması ile araştırılmıştır. Anket kapsamında, katılımcılara projeyi gerçekleştirme süreçleri ile ilgili sorular sorularak EPS kullanımının proje sürecine etkileri incelenmiştir.

Literatürde uygulayıcılar tarafından EPS kullanımına yönelik en önemli engellerden biri sözleşme süresinin uzunluğudur. Anket sonuçlarına bakıldığında, Türkiye'de EPS kullanılan ve kullanılmayan projelerin tamamlanma süreleri arasında önemli bir fark olmadığı görülmüştür. Bu nedenle, sözleşmelerin tam olarak EPS yapısına uygunluğu tartışmaya açıktır.

Literatürde belirtilen diğer önemli engel hedeflenen tasarrufa ulaşamama riskidir. Enerji verimliliği uygulama projeleri için EPS kullanmayı tercih etmeyeceğini belirten anket katılımcılarının yarısından fazlası (%57) öngörülen tasarrufun elde edilememesi kaygısını çok önemli veya önemli bir faktör olarak belirtmiştir. Ancak ankette proje deneyimi sorularına verilen yanıtlara baktığımızda, EPS kullanılan projelerin tamamında hedefin tutturulduğu hatta bazı projelerde hedeflenenin üzerinde bir tasarruf elde edildiği gözükmemektedir. Öte yandan EPS kullanılmayan projelerde zaman zaman hedefin tutturulamadığı anlaşılmaktadır. Ancak her iki durumda da hedeflenen enerji tasarruflarının çoğunlukla düşük tutulduğu görülmektedir.

Anket sonuçları, EPS kullanılan projelerde ağırlıklı olarak garantili tasarruf sözleşmesinin tercih edildiğini, proje başında genellikle birden fazla ölçüm yönteminin birlikte kullanıldığını, ekipman bakım onarımının projeyi gerçekleştiren enerji hizmet şirketi tarafından üstlenildiğini, mülkiyetin ise müşteride olduğunu göstermektedir.

Ankette proje aşamaları; "Enerji etüdü, Proje geliştirme, Sözleşme, Finansman, Kurulum, İşletme ve Bakım, Ölçme ve Doğrulama" olmak üzere yedi adımdan oluşmaktadır. Anket sonuçlarına baktığımızda hem EPS kullanılan hem de

kullanılmayan projelerde yaşanan zorluklar benzer noktalarda yoğunlaşmaktadır. Özellikle finansman sağlamanın en çok zorlanılan aşama olduğu gözükmektedir. Bu durum, projelerin büyüklüğünü ve hedeflenen enerji tasarruf oranını olumsuz etkilemekte ve EPS çalışmalarının henüz istenilen düzeyde olamamasının nedenlerinden biri olmaktadır. EPS kullanımının kurulum aşaması ile işletme ve bakım aşamalarında yaşanan sorunları azalttığı gözükmektedir. Bu durum bakım-onarımı üstlenen tarafı sorgulayan 10. soruyla paralellik göstermektedir. 10. soruya verilen yanıtlara göre EPS kullanılan projelerde bakım onarım büyük oranda EVD tarafından gerçekleştirilmekte, bu durum tesisin yaşadığı zorlukları azaltmaktadır. Buna karşın EPS kullanılan projelerde ölçme ve doğrulama aşamasında nispeten daha fazla zorluk yaşandığı ortaya çıkmaktadır. Tasarruf garantisine dayanan bir sözleşme olan EPS kullanıldığında elde edilen tasarrufun daha dikkatli bir şekilde incelenmesi beklenen bir sonuçtur. Sözleşme aşamasına baktığımızda EPS kullanımında yaşanan sorunların fazla olduğu görülmektedir. Benzer şekilde proje uygulama aşamasında da EPS kullanılan projelerde “sözleşme kapsamındaki belirsizlikler” bulunmasının önemli bir engel olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu durum, uygulayıcılar tarafından EPS sözleşme yapısının tam olarak anlaşılmadığını ve ayrıca garanti ve güven unsurunun ön plana çıktığını göstermektedir. Ayrıca çok büyük bir fark olmamakla birlikte EPS kullanılan projelerde “projenin belirlenen zamanda tamamlanamaması” sorunu ön plana çıkmaktadır.

Bu çalışma kapsamında EPS’lerin Türkiye enerji verimliliği piyasasındaki gelişimi artıları ve eksileriyle birlikte değerlendirilmeye çalışılmıştır. Kamuda EPS kullanımının önünün açılması gibi adımlar umut verici olsa da gerçekleştirilen anket, özellikle EPS’lerin bilinirliği ve anlaşılabilirliği konusunda hala eksikler olduğunu göstermektedir. Anket sonuçları üzerinde yapılan istatistiksel testler, EPS kullanılan ve kullanılmayan projeler arasında kayda değer bir farkın olmadığını göstermektedir. Bu sonuç, bir yandan; enerji verimliliği uygulama projesi gerçekleştirecek tesislerin ve bina sahiplerinin EPS’lere yönelik ön yargılarının ve çekincelerinin yersiz olduğunu ve EPS kullanılmadan gerçekleştirilen projelerin aslında EPS kullanılarak da gerçekleştirilebileceğini gösterirken, bir yandan da “Türkiye’de gerçek anlamı ile EPS uygulanamıyor mu?” sorusunu akıllara getirmektedir. Proje sayısının azlığı istatistiksel bir değerlendirme yapmayı zorlaştırırsa da yapılan anket çalışmasında; EPS kullanılan ve kullanılmayan projelerin bütçeleri, geri ödeme süreleri ve enerji

tasarrufları arasında kayda değer farklar görülmemiştir. Bu durum Türkiye’de henüz istenilen boyutta EPS uygulamasının olmadığını ve EVD/müşteri farkındalığının tam oluşmadığını göstermektedir.

İleriye dönük olarak, Türkiye’de enerji verimliliği piyasasının gelişmesi ve var olan enerji tasarruf potansiyellerinin değerlendirilmesi açısından EPS önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır. Ancak, Türkiye gibi dinamik ve değişken yapıdaki bir piyasa için, özellikle tüm paydaşların bilgi düzeyinin artması, mevcut EVD’lerin kapasitelerine göre ESCO yapısına dönüşmesi, sözleşmelerdeki sigorta gibi garanti teminatlarının geliştirilmesi gibi faktörler uygulama ve finansman temini açısından çok önemlidir. Mevcut çalışma kapsamında edinilen veri ve bilgi birikimi, gerçek anlamı ile EPS uygulamalarının geliştirilmesi açısından değerlendirilebilecektir.



KAYNAKLAR

- [1] **C. d. I. Cruz-Lovera, A.-J. Perea-Moreno, J.-L. d. I. Cruz-Fernández, J. A. Alvarez-Bermejo ve F. Manzano-Agugliaro**, «Worldwide Research on Energy Efficiency and Sustainability in Public Buildings,» *Sustainability*, 2017.
- [2] **IEA**, *Key World Energy Statistics 2020*, 2020.
- [3] **M. Economidou, V. Todeschi, P. Bertoldi, D. D'Agostino, P. Zangheri ve L. Castellazzi**, «Review of 50 years of EU energy efficiency policies for buildings,» *Energy and Buildings*, no. 225, 2020.
- [4] **Url-4** <[https://www.epa.gov/statelocalenergy/local-energy-efficiency-benefits-and-opportunities.](https://www.epa.gov/statelocalenergy/local-energy-efficiency-benefits-and-opportunities)> , erişim tarihi 29.08.2021.
- [5] **L. Bilous**, «Minimization of Energy Efficiency Barriers in the Context of Optimization of Management Decisions in the Process of Sustainable Development,» *Technology Audit and Production Reserves*, no. 3(4(59)), p. 22–27, 2021.
- [6] **A. K. N. Reddy**, «Barriers to improvements in energy efficiency,» *Energy Policy*, cilt 10, no. 19, pp. 953-961, 1991.
- [7] **W. S. Fang, S. M. Miller ve C.-C. Yeh**, «The effect of ESCOs on energy use,» *Energy Policy*, no. 51, pp. 558-568, 2012.
- [8] **P. Bertoldi ve B. Boza-Kiss**, «Analysis of barriers and drivers for the development of the ESCO markets in Europe,» *Energy Policy*, no. 107, pp. 345-355, 2017.
- [9] **Hanna-Liisa Kangas, D. Lazarevic ve P. Kivima**, «Technical skills, disinterest and non-functional regulation: Barriers to building energy efficiency in Finland viewed by energy service companies,» *Energy Policy*, no. 114, pp. 63-76, 2018.
- [10] **J. P. Painuly, H. Park, M. K. Lee ve J. Noh**, «Promoting energy efficiency financing and ESCOs in developing countries: mechanisms and barriers,» *Journal of Cleaner Production*, cilt 6, no. 11, pp. 659-665, 2003.
- [11] **S. Backlund ve M. Eidenskog**, «Energy service collaborations—it is a question of trust,» *Energy Efficiency*, no. 6, p. 511–521, 2016.
- [12] **E. Vine**, «An international survey of the energy service company (ESCO) industry,» *Energy Policy*, cilt 5, no. 33, pp. 691-704, 2005.
- [13] **X. Deng, S. Zheng, P. Xu ve X. Zhang**, «Study on dissipative structure of China's building energy service industry system based on brusselator model,» *Journal of Cleaner Production*, no. 150, pp. 112-122, 2017.

- [14] **E. Mills, S. Kromer, G. Weissc ve P. A. Mathew**, «From volatility to value: analysing and managing financial and performance risk in energy savings projects,» *Energy Policy*, cilt 2, no. 34, pp. 188-199, 2006.
- [15] **G. Kostka ve K. Shin**, «Energy conservation through energy service companies: Empirical analysis from China,» *Energy Policy*, no. 52, pp. 748-759, 2013.
- [16] **N. Labanca, F. Suerkemper, P. Bertoldi, W. Irrek ve B. Duplessis**, «Energy efficiency services for residential buildings: market situation and existing potentials in the European Union,» *Journal of Cleaner Production*, no. 109, pp. 284-295, 2015.
- [17] **A. Hilke ve L. Ryan**, *Mobilising investment in energy efficiency*, Paris: International Energy Agency, 2012.
- [18] **I. Brown**, «European energy performance contracting,» *Energy Policy*, cilt 3, no. 16, pp. 297-301, 1988.
- [19] **H. A. Davies ve E. K. Chan**, «Experience of energy performance contracting in Hong Kong,» *Facilities*, no. 19, pp. 261-268, 2001.
- [20] **C. A. Goldman, N. C. Hopper ve J. G. Osborn**, «Review of US ESCO industry market trends: an empirical analysis of project data,» *Energy Policy*, cilt 3, no. 33, pp. 387-405, 2005.
- [21] **Q. Qin, F. Liang, L. Li ve Y.-M. Wei**, «Selection of energy performance contracting business models: A behavioral decision-making approach,» *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, no. 72, pp. 422-433, 2017.
- [22] **N. Carbonara ve R. Pellegrino**, «Public-private partnerships for energy efficiency projects: A win-win model to choose the energy performance contracting structure,» *Journal of Cleaner Production*, no. 170, pp. 1064-1075, 2018.
- [23] **Y. Zhou, M. Evans, S. Yua, X. Sun ve J. Wang**, «Linkages between policy and business innovation in the development of China's energy performance contracting market,» *Energy Policy*, no. 140, 2020.
- [24] **H. Guo, B. Wang ve C. Jin**, «Research on the effect of Market Mechanism for Industrial Energy Conservation,» %1 içinde *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Changsha, China, 2021.
- [25] **P. Lee, P. T. I. Lam ve W. L. Lee**, «Risks in Energy Performance Contracting (EPC) projects,» *Energy and Buildings*, no. 92, pp. 116-127, 2015.
- [26] **S. Pätäri, S. Annala, A. Jantunen, S. Viljainen ve A. Sinkkonen**, «Enabling and hindering factors of diffusion of energy service companies in Finland—results of a Delphi study,» *Energy Efficiency*, no. 9, p. 1447–1460, 2016.
- [27] **M. Garbuzova-Schlifter ve R. Madlener**, «AHP-based risk analysis of energy performance contracting projects in Russia,» *Energy Policy*, no. 97, pp. 559-581, 2016.
- [28] **W. Jiang ve X. Zhao**, «Trust and the intent to cooperate in energy performance contracting for public buildings in China,» *Engineering, Construction and Architectural Management*, 2019.

- [29] «**Directive 2012/27/Eu of The European Parliament and of the Council of 25 October 2012,**» *Official Journal of the European Union*, cilt 55, 2012.
- [30] *5627 numaralı Enerji Verimliliği Kanunu*, Resmi Gazete, 2007.
- [31] **S. Onaygil**, *ENERJİ VERİMLİLİĞİ YASASI NOTLARI*, İstanbul, 2008.
- [32] *Directive 2006/32/EC of the European Parliament and of the Council of 5 April 2006 on Energy End-Use Efficiency And Energy Services And Repealing Council Directive 93/76/EEC*, *Official Journal Of The European Union*, Official Journal of the European Union, 2006.
- [33] **IEA**, *Energy Service Companies (ESCOs)*, 2018.
- [34] **M. Garbuzova-Schliftern ve R. Madlener**, «AHP-based risk analysis of energy performance contracting projects in Russia,» *Energy Policy*, no. 97, pp. 559-581, 2019.
- [35] **P. Lee, P. Lam ve W.L. Lee**, «Risks in Energy Performance Contracting (EPC) projects,» *Energy and Buildings*, no. 92, pp. 116-127, 2016.
- [36] **H. Jinrong ve Z. Enyi**, «Engineering Risk Management Planning in Energy Performance Contracting in China,» *Systems Engineering Procedia*, no. 1, pp. 195-205, 2011.
- [37] **Url-37** <<https://www.iea.org/commentaries/energy-efficiency-can-again-play-a-significant-role-in-china-s-economic-recovery>>, erişim tarihi 31.03.2021.
- [38] **S. Moles-Gruoso ve P. a. B.-K. B. Bertoldi**, *Energy Performance Contracting in the Public Sector of the EU – 2020*, Publications Office of the European Union, 2021.
- [39] **H. E. KAYA**, «Kyoto'dan Paris'e Küresel İklim Politikaları,» *Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi*, cilt 4, no. 10, pp. 165-191, 2020.
- [40] *Enerji Verimliliğinde Kurumsal Kapasitenin Geliştirilmesi için Teknik Destek Projesi*, Ankara: NIRAS, 2019.
- [41] **Url-41** <https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/targets-directive-and-rules/eu-targets-energy-efficiency_en>, erişim tarihi 18.01.2021.
- [42] **Url-42** <https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/financing-energy-efficiency_en>, erişim tarihi 10.01.2021.
- [43] «**Directive (Eu) 2018/2002 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018,**» *Official Journal of the European Union*, cilt 61, p. 210, 2018.
- [44] *Eurostat Guidance Note - The Recording of Energy Performance Contracts in Government Accounts*, European Commission, EUROPEAN COMMISSION - Eurostat, 2017.
- [45] **Streetlight-EPC**, «Report on variations of EPC and ESC contracts».
- [46] **N. Carbonara ve R. Pellegrino**, «Public-private partnerships for energy efficiency projects: A win-win model to choose the energy

- performance contracting structure,» *Journal of Cleaner Production*, no. 170, pp. 1064-1075, 2017.
- [47] **P. Liu, Y. Zhou, D. K. Zhou ve L. Xuea**, «Energy Performance Contract models for the diffusion of green-manufacturing technologies in China: A stakeholder analysis from SMEs' perspective,» *Energy Policy*, no. 106, pp. 59-67, 2017.
- [48] **Url-48** <<https://e3p.jrc.ec.europa.eu/articles/energy-performance-contracting.>> , erişim tarihi 10.02.2021.
- [49] **Url-49** <<http://certus-project.eu/portfolio-items/chauffage/?lang=it.>> , erişim tarihi 18.12.2021.
- [50] **Url-50** <<https://iea.blob.core.windows.net/assets/imports/events/180/2d4Langenheld.pdf.>> , erişim tarihi 26.12.2021.
- [51] **E. Mills, S. Kromer, G. Weiss ve P. A. Mathew**, «From volatility to value: analysing and managing financial and performance risk in energy savings projects,» *Energy Policy*, no. 34, pp. 188-199, 2006.
- [52] **EPEC**, *Guidance on Energy Efficiency in Public Buildings*, EIB, 2012.
- [53] **D. Ma**, *Energy Service Companies (ESCOs) in China: Barriers and drivers from ESCOs' perspective*, Aalto University School of Economics, 2013.
- [54] **TSKB**, *486-1 Türkiye'de Enerji Verimliliği Çalışmaları*.
- [55] *Anayasada Yapılan Değişikliklere Uyum Sağlanması Amacıyla Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname*, Resmi Gazete, 2018.
- [56] *Aile Ve Sosyal Politikalar Bakanlığının Teşkilat Ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname İle Bazı Kanun Ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun Hükmünde Kararname*, Resmi Gazete, 2011.
- [57] *Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi*, Resmi Gazete, 2018.
- [58] *Bazı Cumhurbaşkanlığı Kararnamelerinde Değişiklik Yapılması Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi*, Resmi Gazete, 2019.
- [59] *Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik*, Resmi Gazete, 2008.
- [60] *Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanılmasında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik*, Resmi Gazete, 2020.
- [61] *5627 sayılı enerji verimliliği kanunu kapsamında yapılacak yetkilendirmeler, sertifikalandirmalar, raporlamalar ve projeler konusunda uygulanacak usûl ve esaslar hakkında tebliğ*, 27133 sayılı Resi Gazete, 2009.
- [62] *Enerji verimliliği strateji belgesi 2012- 2023*, 28215 sayılı Resmi Gazete, 2012.
- [63] **E. Acuner**, «Enerji Verimliliği, Enerji Yönetimi, Enerji Etütleri Ve Enerji Performans Sözleşmeleri Öneri Raporu - Enerji Verimliliği Danışmalık

- Şirketlerinin Gözünden Türkiye’de Enerji Verimliliği,» EYODER, Ankara, 2020.
- [64] **Url-64** <https://evcedyetkilendirme.enerji.gov.tr/verimlilik/y_yetki_b_a_d_si_rketler.aspx>, erişim tarihi 06.11.2021.
- [65] **Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı 2017-2023**, Ankara: Resmi Gazete, 2017.
- [66] **Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi**, 30474 sayılı Resmi Gazete, 2018.
- [67] **Kamuda enerji performans sözleşmelerine ilişkin usul ve esaslar hakkında karar**, Resmi Gazete, 2021.
- [68] **Kamuda enerji performans sözleşmelerinin uygulanmasına ilişkin tebliğ**, Resmi Gazete, 2021.
- [69] **Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun Teklifi**, Resmi Gazete, 2021.
- [70] **Url-70** <<https://enerji.gov.tr/evced-enerji-verimliliği-destekleri-verimlilik-artirici-proje-destekleri>>, erişim tarihi 21.11.2021.
- [71] **Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik**, Resmi Gazete, 2008.
- [72] **7164 Numaralı Maden Kanunu İle Bazı Kanunlarda Ve Kanun Hükmünde Kararnamede Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun**, Resmi Gazete, 2019.
- [73] **Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanılmasında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik**, Resmi Gazete, 2011.
- [74] **E. ÇINAR, Kosgeb ve Enerji Verimliliği**, KOSGEB, 2020.
- [75] **Url-75** <<https://www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/detay/6076/yurutulen-projeler>> erişim tarihi 18.12.2021.
- [76] **Url-76** <<https://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/presscenter/articles/2017/10/sanayide-enerji-verimliliinin-artrlmas-projesi-tamamland0.html>> , erişim tarihi 18.12.2021.
- [77] **Url-77** <https://www.kosgeb.gov.tr/Content/Upload/Dosya/E-Dergi/2017_Ocak.pdf>, erişim tarihi 18.12.2021.
- [78] **Url-78** <<https://dipmo.net/2018/11/11/kosgeb-isletme-gelistirme-destek-programi/>>, erişim tarihi 26.12.2021.
- [79] **Url-79** <<https://www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/detay/8021/kosgeb-destek-mekanizmalarini-yesil-kalkinmaya-uyarlayacak>>, erişim tarihi 18.12.2021.
- [80] **Url-80** <<https://www.tesvikbelgesi.net/yatirim-tesvik-belgesi/>>, erişim tarihi 28.03.2021.
- [81] **Url-81** <<https://www.tskb.com.tr/web/106-2907-1-1/tskb-site-tr/tr-surdurulebilir-bankacilik/tskben-haberler-surdurulebilir-bankacilik/enerji-verimliliğine-yatırım-yapan-firmalara-5-bolge-tesvikleri-veriliyor>> , erişim tarihi 28.03.2021.
- [82] **Url-82** <<http://www.yereldiplomasi.gov.tr/bolgesel-kalkinma-ajanslari/#:~:text=Kalk%C4%B1nma%20Ajanslar%C4%B1%20b%C3%B6lgeler%20aras%C4%B1%20e%C5%9Fitsizliklerin,koordinas>>

yonunda%20kurulmu%C5%9F%20%C3%B6zerk%20kamu%20kurul
u%C5%9Flar%C4%B1d%C4%B1r.>, erişim tarihi 28.03.2021.

- [83] **Url-83** <<https://www.kuzka.gov.tr/basinda-detay.asp?H=1502&Haber=sirketlere-enerji-verimliliği-projeleri-icin-cagri.>>, erişim tarihi 27.12.2021.
- [84] **Cumhurbaşkanlığı Kararları**, Resmi Gazete, 23.10.2020.
- [85] **Url-85** <<https://enerji.gov.tr/haber-detay?id=584.>> erişim tarihi 27.12.2021.
- [86] **Url-86** <https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/21_22_guz/biyoistatistik/13/index.html.>, erişim tarihi 01.09.2021.
- [87] **Url-87** <[https://languages.oup.com/google-dictionary-en/.](https://languages.oup.com/google-dictionary-en/)>, erişim tarihi 15.12.2021.
- [88] **Url-88** <<https://mathworld.wolfram.com/Significance.html.>>, erişim tarihi 15.12.2021.
- [89] **Url-89** <<https://mathworld.wolfram.com/FishersExactTest.html.>>, erişim tarihi 15.12.2021.
- [90] **Url-90** <<https://www.iea.org/commentaries/greater-energy-efficiency-could-double-china-s-economy-sustainably.>>, erişim tarihi 31.03.2021.
- [91] **J. S. Lee**, «国际能源署：提高能效投资促中国经济翻番,» *China Investment*, 2021.
- [92] **Enerji Verimliliği Destekleri Hakkında Uygulama Usul ve Esasları**, ETKB-EYS-USLE-003 Rev.00: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2020.

EKLER

EK A: Anket Soruları

EK B: İstatistiksel Sonuçlar



EK A: Anket soruları

Bu ek, ankette bulunan dört ana bölüm başlığı altındaki anket sorularını içermektedir.

1. Katılımcıları tanımaya yönelik sorular

1. Kurum içindeki pozisyonunuzu belirtiniz.
2. Toplam iş deneyiminizi belirtiniz (yıl bazında).
3. Hizmet verdiğiniz sektörü belirtiniz.

2. Farkındalık analizi soruları

Evet/Hayır Soruları:

1. Kurumumuz enerji verimliliği desteklerinden haberdar. ^{(a)(b)(c)}1
2. Kurumumuz enerji verimliliği desteklerinden faydalandı. ^{(a)(b)(c)}
3. Kurumumuz enerji verimliliği danışmanlık şirketlerinden haberdar. ^{(a)(c)}
4. Kurumumuz enerji verimliliği danışmanlık şirketlerinden hizmet aldı. ^(c)
5. Kurumumuz enerji performans sözleşmelerinden haberdar. ^{(a)(b)(c)}

Şıklı Sorular:

1. Enerji verimliliği çalışmaları ne kadar süredir şirketinizin gündeminde? ^(c)
 - Enerji verimliliği çalışmaları şirketimizin gündeminde değil
 - 3 yıldan az süredir gündeminde
 - 4-6 yıldır gündeminde
 - 7-9 yıldır gündeminde
 - 10 yıldan uzun süredir gündeminde

¹ (a):Bağımsız danışmanlara soruldu. (b): EVD çalışanlarına soruldu. (c): Tesis çalışanlarına soruldu

3. Deneyim analizi soruları

1. Enerji performans sözleşmesini tercih etme nedenleriniz nelerdir? (Bu soruda birden fazla şık işaretleyebilirsiniz) (Bu soru yalnızca EPS kullandığını belirten katılımcılara sorulmuştur.)
 - Mevcut desteklerden faydalanmak
 - Dışarıdan finansman sağlamak
 - Teknoloji riskinden kaçınmak
 - Enerji tasarruf garantisi
 - Ulusal ve uluslararası iyi örnekler
 - Diğer
2. Hangi tür enerji performans sözleşmelerini kullandınız? (Bu soruda birden fazla şık işaretleyebilirsiniz) (Bu soru yalnızca EPS kullandığını belirten katılımcılara sorulmuştur.)
 - Garantili
 - Paylaşımlı
 - Enerji tedariki
 - Kiralama
 - Diğer:
3. Yapılan enerji verimliliği projesini kiminle yürüttünüz? (Bu soru yalnızca EPS kullanmadığını belirten tesis çalışanına sorulmuştur.)
 - Kurumumuz kendi bünyesinde yürüttü
 - Enerji verimliliği danışmanlık şirketinden hizmet aldık
 - Bağımsız bir enerji yöneticisinden hizmet aldık
 - Enerji verimliliği danışmanlık şirketi dışı bir hizmet aldık
 - Diğer:
4. Proje başında mevcut enerji kullanımını nasıl ölçüldü? (Bu soruda birden fazla şık işaretlenebilir.) (Bu soru EPS kullanan ve kullanmayan katılımcıların her ikisine de sorulmuştur.)
 - Enerji faturalarına bakarak
 - Çalışanlardan bilgi alarak
 - Kısa vadeli ölçümlerle (3 aydan kısa)

- Uzun vadeli ölçümlerle (3 ay veya daha uzun)
 - Ön etüt ile
 - Detaylı etüt ile
 - Diğer:
5. Proje kapsamında enerji verimliliğini artırmak için ne tür çalışmalar yapıldı? (Bu soruda birden fazla şık işaretlenebilir.) (Bu soru EPS kullanan ve kullanmayan katılımcıların her ikisine de sorulmuştur.)
- HVAC sistemlerinde verimlilik
 - Motor sistemlerinde verimlilik
 - Aydınlatma sistemlerinde verimlilik
 - Basınçlı hava sistemlerinde verimlilik
 - Kazan sistemlerinde verimlilik
 - Proses sistemlerinde verimlilik
 - Atık ısı geri kazanımı (kojenerasyon, trijenerasyon)
 - Yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu
 - Diğer:
6. Projenin geri ödeme süresi kaç yıldır? (Bu soru EPS kullanan ve kullanmayan katılımcıların her ikisine de sorulmuştur.)
- 1 yıl ve altı
 - 2-3 yıl
 - 4-5 yıl
 - 6-7 yıl
 - 8-9 yıl
 - 10 yıl ve üstü
7. Proje sonunda hedeflenen enerji tasarruf oranı ne kadardı? (Bu soru EPS kullanan ve kullanmayan katılımcıların her ikisine de sorulmuştur.)
- %10'nin altında
 - %11-20 arası
 - %21-30 arası
 - %31-40 arası
 - %41-50 arası
 - %50'nin üzerinde

8. Proje sonunda elde edilen enerji tasarruf oranı ne kadardı? (Bu soru EPS kullanan ve kullanmayan katılımcıların her ikisine de sorulmuştur.)
- %10'nin altında
 - %11-20 arası
 - %21-30 arası
 - %31-40 arası
 - %41-50 arası
 - %50'nin üzerinde
9. Proje bütçesi ne kadardı? (€ cinsinden) (Bu soru EPS kullanan ve kullanmayan katılımcıların her ikisine de sorulmuştur.)
- 50 bin € 'dan az
 - 50-150 bin € aralığında
 - 151-300 bin € aralığında
 - 300 bin €'nun üstünde
10. Proje süresinde kurulan ekipmanın bakım/onarımı nasıl yapıldı? (Bu soru EPS kullanan ve kullanmayan katılımcıların her ikisine de sorulmuştur.)
- Teknolojiden faydalanan firma (müşteri) tarafından yapıldı
 - Teknolojiyi kuran kurum (EVD/ESCO) tarafından yapıldı
 - Üçüncü taraf bir kuruluş tarafından yapıldı
 - Diğer:
11. Proje doğrultusunda kurulan ekipmanların mülkiyeti hangi paydaştaydı? (Bu soru EPS kullanan ve kullanmayan katılımcıların her ikisine de sorulmuştur.)
- Teknolojiden faydalanan firmada (müşteri)
 - Teknolojiyi kuran kurumda (EVD/ESCO)
 - Finansman sağlayan kuruluştaki
 - Diğer:

12. Aşağıda enerji verimliliği uygulama projesinin temel adımları listelenmiştir. Bu adımlarda karşılaştığınız sorunları/zorlukları değerlendirmeniz beklenmektedir. (Hiç Sorun Yaşamadık / Sorun Yaşadık/ Çok Sorun Yaşadık şıklarından biri seçilecek) (Bu soru EPS kullanan ve kullanmayan katılımcıların her ikisine de sorulmuştur.)

- Enerji etüdü aşaması
- Proje geliştirme aşaması
- Sözleşme aşaması
- Finansman sağlama aşaması
- Kurulum aşaması
- İşletme ve Bakım aşaması
- Ölçme ve Doğrulama aşaması

13. Proje süresince aşağıda belirtilen sorunlardan herhangi biriyle karşılaştıysanız belirtiniz. (Bu soruda birden fazla şık işaretleyebilirsiniz) (Bu soru EPS kullanan ve kullanmayan katılımcıların her ikisine de sorulmuştur.)

- Sözleşme kapsamında belirsizlikler kalması
- Projenin belirlenen zamanda tamamlanamaması
- Hedeflenen enerji tasarrufuna ulaşılamaması
- Teknik bilgi eksikliği
- Teknolojiden faydalanan kişilerin konuya hakimiyetinde eksiklik
- Diğer:

4. İleride EPS tercih edilip edilmeyeceğine dair sorular

Bu bölümde katılımcılara ilerideki projelerinde EPS kullanmayı tercih edip etmeyecekleri sorulduktan sonra kararları üzerindeki etmenleri beşli Likert ölçeği (5:Çok Önemli, 4:Önemli, 3:Orta derecede önemli, 2:Biraz Önemli, 1:Önemsiz) üzerinde değerlendirmeleri istenmiştir. İleride EPS tercih edeceğini belirten katılımcılardan önem derecesinin değerlendirilmesi istenen etmenler aşağıdaki gibidir:

1. Teknoloji riskinden kaçınmak
2. Dışarıdan finansman sağlamak
3. Enerji tasarruf garantisi olması
4. Ulusal ve uluslararası iyi örneklerin olması
5. Diğer (Belirtiniz)

İleride EPS tercih etmeyeceğini belirten katılımcılardan önem derecesinin değerlendirilmesi istenen etmenler aşağıdaki gibidir:

1. Enerji performans sözleşmeleri konusunda yeterince bilgi sahibi olunmaması
2. Enerji performans sözleşmesi yapısının (riskler, faizler, kredi koşulları) anlaşılabilmesi
3. Kabul edilmiş bir enerji performans sözleşmesi standardının bulunmaması
4. Bağımsız denetçi yapısının (hakem heyeti) eksikliği
5. İyi uygulama örneklerinin eksikliği
6. Ölçme/Doğrulama sistemlerinin yetersizlikleri
7. Mevcut mevzuatların yetersizliği
8. Riskin sigortalanmasındaki yetersizlikler
9. Vadedilen tasarrufun elde edilememesi kaygısı
10. Enerji verimliliği çalışması yapılan prosesin enerji tüketim modelinin/enerji tüketim profilinin değişmesi kaygısı
11. Sözleşme süresinin uzunluğu
12. Enerji verimliliği önlemlerini çalışan sisteme uygulama zorlukları
13. Döviz kurlarındaki dalgalanmalar
14. Enerji fiyatlarındaki dalgalanmalar
15. Diğer (Belirtiniz)

EK B: İstatistiksel Sonuçlar

1. EPS kullanılmadan gerçekleştirilmiş enerji verimliliği projelerine ait istatistiksel sonuçlar

- Tesislerin projelerini kurum bünyesinde ya da danışman desteğiyle gerçekleştirmelerinin etkilerinin incelenmesi

Ölçüm yolu x (Kurum bünyesinde / Danışman destekli)	Pearson Chi ² Asimptotik Anlamlılık (2-yanlı)	Fisher's Exact Testi Anlamlılık (2-yanlı)	Simetrik Ölçümler (Phi Değeri)
Enerji faturalarına bakmak	0,736	0,774	-0,050
Çalışanlardan bilgi almak	0,425	0,521	0,118
Kısa vadeli ölçümler	0,536	0,568	0,091
Uzun vadeli ölçümler	0,253	0,361	-0,169
Ön etüt	0,595	0,761	-0,078
Detaylı etüt	0,758	0,777	0,045
Yatırım odaklı etüt	0,876	1,000	-0,023
Diğer	0,131	0,223	-0,223

Enerji Verimliliği Uygulamaları x (Kurum bünyesinde / Danışman destekli)	Pearson Chi ² Asimptotik Anlamlılık (2-yanlı)	Fisher's Exact Testi Anlamlılık (2-yanlı)	Simetrik Ölçümler (Phi Değeri)
HVAC sistemlerinde verimlilik	0,277	0,346	0,160
Motor sistemlerinde verimlilik	0,536	0,568	-0,091
Aydınlatma sistemlerinde verimlilik	0,277	0,346	-0,160
Basınçlı hava sistemlerinde verimlilik	0,713	0,769	-0,054
Kazan sistemlerinde verimlilik	0,081	0,134	0,257
Proses sistemlerinde verimlilik	0,758	0,777	-0,045
Atık ısı geri kazanımı (kojenerasyon, trijenerasyon)	0,382	0,555	-0,129
Yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu	0,332	0,464	0,143
Diğer	0,131	0,223	-0,223

- Tesisin hizmet verdiği sektörün uygulanan verimlilik çalışmasına etkisinin incelenmesi

Enerji Verimliliği Uygulamaları x (Bina ve Hizmet Sektörü / Sanayi Sektörü)	Pearson Chi ² Asimptotik Anlamlılık (2-yanlı)	Fisher's Exact Testi Anlamlılık (2-yanlı)	Simetrik Ölçümler (Phi Değeri)
HVAC sistemlerinde verimlilik	0,012	0,230	-0,347
Motor sistemlerinde verimlilik	0,153	0,225	0,213
Aydınlatma sistemlerinde verimlilik	0,984	1,000	-0,003
Basınçlı hava sistemlerinde verimlilik	0,000	0,001	0,526
Kazan sistemlerinde verimlilik	0,384	0,433	0,130
Proses sistemlerinde verimlilik	0,034	0,047	0,316
Atık ısı geri kazanımı (kojenerasyon, trijenerasyon)	0,062	0,101	0,279
Yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu	0,150	0,315	0,215
Diğer	0,535	1,000	0,093

2. EPS Kullanımının Proje Sürecine Etkilerinin İstatistiksel İnceleme Sonuçları

Ölçüm yolu x (EPS kullanılmış / kullanılmamış)	Pearson Chi ² Asimptotik Anlamlılık (2-yanlı)	Fisher's Exact Testi Anlamlılık (2-yanlı)	Simetrik Ölçümler (Phi Değeri)
Enerji faturalarına bakmak	0,000	0,000	-0,553
Çalışanlardan bilgi almak	0,002	0,001	-0,356
Kısa vadeli ölçümler	0,000	0,000	-0,449
Uzun vadeli ölçümler	0,001	0,000	-0,390
Ön etüt	0,000	0,000	-0,425
Detaylı etüt	0,000	0,000	-0,473
Yatırım odaklı etüt	0,006	0,004	-0,311
Diğer	0,416	1,000	-0,092

Enerji Verimliliği Uygulamaları x (EPS kullanılmış / kullanılmamış)	Pearson Chi ² Asimptotik Anlamlılık (2-yanlı)	Fisher's Exact Testi Anlamlılık (2-yanlı)	Simetrik Ölçümler (Phi Değeri)
HVAC sistemlerinde verimlilik	0,001	0,000	-0,390
Motor sistemlerinde verimlilik	0,000	0,000	-0,539
Aydınlatma sistemlerinde verimlilik	0,000	0,000	-0,597
Basınçlı hava sistemlerinde verimlilik	0,000	0,000	-0,512
Kazan sistemlerinde verimlilik	0,000	0,000	-0,539
Proses sistemlerinde verimlilik	0,000	0,000	-0,461
Atık ısı geri kazanımı (kojenerasyon, trijenerasyon)	0,000	0,000	-0,473
Yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu	0,004	0,004	-0,322
Diğer	0,416	1,000	-0,092

Bakım Onarımı Üstlenen Taraf x (EPS kullanılmış / kullanılmamış)	Pearson Chi ² Asimptotik Anlamlılık (2-yanlı)	Fisher's Exact Testi Anlamlılık (2-yanlı)	Simetrik Ölçümler (Phi Değeri)
Müşteri	0,001	0,003	-0,360
EVD	0,000	0,000	0,624
3. Taraf Kuruluş	0,258	0,369	-0,128

Mülkiyeti Üstlenen Taraf x (EPS kullanılmış / kullanılmamış)	Pearson Chi ² Asimptotik Anlamlılık (2-yanlı)	Fisher's Exact Testi Anlamlılık (2-yanlı)	Simetrik Ölçümler (Phi Değeri)
Müşteri	0,128	0,151	-0,172
EVD	0,976	1,000	0,003
Finansman sağlayan kuruluş	0,400	0,590	0,095

Karşılaşılan Sorunlar x (EPS kullanılmış / kullanılmamış)	Pearson Chi ² Asimptotik Anlamlılık (2-yanlı)	Fisher's Exact Testi Anlamlılık (2-yanlı)	Simetrik Ölçümler (Phi Değeri)
Sözleşme kapsamında belirsizlik kalması	0,583	0,750	0,062
Projenin zamanında yetişmemesi	0,930	1,000	0,100
Hedeflenenden az enerji tasarrufu	0,976	1,000	0,003
Teknik bilgi eksikliği	0,906	1	-0,013
Teknolojiden faydalanacak kişilerin konuya hakimiyetinde eksiklik	0,26	0,291	-0,128
Diğer	0,012	0,057	0,286

5. Deneyim Analizi Sonuçları Özet Tablo

Deneyim Analizi		Enerji performans sözleşmesi tercih etme nedenleriniz nelerdir? (Bu soruda birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)	Hangi tür enerji performans sözleşmelerini kullandınız/kullanmaktasınız? (Bu soruda birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)	Mevcut enerji kullanımının analizinde hangi yolları kullanıyorsunuz? (Bu soruda birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)	Enerji verimliliği çalışmalarınızda uygulama konularınız nelerdir? (Bu soruda birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)	Yaptığınız enerji verimliliği projelerinin ortalama geri ödeme süresi kaç yıl olmaktadır?	Enerji verimliliği projelerinizde hedeflediğiniz ortalama enerji tasarruf oranı nedir?	Enerji verimliliği projeleri sonunda elde ettiğiniz ortalama enerji tasarruf oranı nedir?	Yaptığınız enerji verimliliği projelerinin ortalama bütçesi nedir?	Proje kapsamında kurulan ekipmanın bakım/onarımı hangi paydaş tarafından yapılmakta? (Bu soruda birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)	Proje kapsamında kurulan ekipmanların mülkiyeti hangi paydaşa olmaktadır? (Bu soruda birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)
EPS	MOD	Enerji tasarruf garantisi	Garantili	Detaylı etüt	Kazan sistemlerinde verimlilik	2-3 yıl	%11-20 arası	%11-20 arası	51-150 bin €	Teknolojiyi kuran kurum (EVD/ESCO)	Teknolojiden faydalanan firmada (müşteri)
	YÜZDE	%31	%45	%25	%16	%84	%68	%63	%58	%65	%84
EV	MOD	-	-	Enerji faturalarına bakmak	Aydınlatma sistemlerinde verimlilik	2-3 yıl	%11-20 arası	%11-20 arası	51-150 bin €	Teknolojiden faydalanan firma (müşteri)	Teknolojiden faydalanan firmada (müşteri)
	YÜZDE	-	-	%20	%16	%63	%53	%49	%38	%63	%90

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hande Nur AKKOÇ

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans:** 2019, Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya Metalürji Fakültesi, Matematik Mühendisliği

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- 2021-2022 IND Bilişim, Ar-Ge departmanında çalışmakta. Bir fikirle başlayıp yeni bir ürünle biten sürecin tamamında yer alarak, TÜBİTAK, HORIZON, ITEA gibi platformlara ve özel sektöre yönelik yapay zekâ temelli projeler geliştirmekte.