

TÜRKİYE ENERJİ PİYASASINDA YEŞİL ELEKTRİK VE YEŞİL SERTİFİKA TALEBİNİN İNCELENMESİ

ANALYSIS OF GREEN ELECTRICITY AND GREEN CERTIFICATES DEMAND AT TURKISH ENERGY MARKET

ÜMİT ÇALIKOĞLU

DOÇ. DR. MERİH AYDINALP KÖKSAL

Tez Danışmanı

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

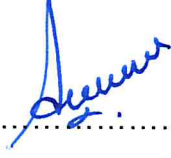
Temiz Tükenmez Enerjiler Anabilim Dalı için Öngördüğü

YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak hazırlanmıştır.

2017

Ümit ÇALIKOĞLU'nun hazırladığı “**Türkiye Enerji Piyasasında Yeşil Elektrik ve Yeşil Sertifika Talebinin İncelenmesi**” adlı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından **TEMİZ TÜKENMEZ ENERJİLER ANABİLİM DALI**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

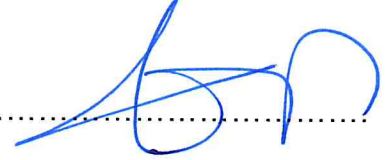
Prof. Dr. Aynur ERAY
Başkan



Doç. Dr. Merih AYDINALP KÖKSAL
Danışman



Doç. Dr. A. Gamze YÜCEL İŞILDAR
Üye



Doç. Dr. Şule ERGÜN
Üye



Yrd. Doç. Dr. Hatice ŞENGÜL
Üye



Bu tez Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak onaylanmıştır.

Prof. Dr. Menemşe GÜMÜŞDERELİOĞLU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

YAYINLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanması zorunlu metinlerin yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

- ☒ **Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.**

(Bu seçenekle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etmeniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, tezinin arama motorlarının önbelleklerinde kalmaya devam edebilecektir.)

- ☐ **Tezimin/Raporumun tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç Kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.**

(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı ve ya tamamının fotokopisi alınabilir)

- ☐ **Tezimin/Raporumun tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum, ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.**

- ☐ **Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi**

29/05/2017



Ümit ÇALIKOĞLU

ETİK

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

29/05/2017

Ümit ÇALIKOĞLU

ÖZET

TÜRKİYE ENERJİ PİYASASINDA YEŞİL ELEKTRİK VE YEŞİL SERTİFİKA TALEBİNİN İNCELENMESİ

Ümit ÇALIKOĞLU

Yüksek Lisans, Temiz Tükenmez Enerjiler Bölümü

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Merih AYDINALP KÖKSAL

Mayıs 2017, 140 sayfa

Türkiye'nin elektrik üretiminin yaklaşık üçte ikisi fosil yakıtlara dayalıdır. Fosil yakıtların temininde büyük ölçüde dışarıya bağımlı olduğumuz ve bu yakıtların çevreye olan olumsuz etkileri düşünüldüğünde yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimindeki payının artırılması önem arz etmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimini destekleyen mevcut politikaların yanında ülkemizde bir gönüllü yeşil sertifika mekanizmasının kurulmasıyla yatırımcılar için ek bir getiri sağlanabilecektir. Aynı zamanda sertifikalar sayesinde tüketicilerin yeşil elektriğe ulaşması mümkün kılınabilecektir. Bu çalışmanın amacı Türkiye'de kurulacak gönüllü yeşil sertifika mekanizmasıyla yeşil elektrik ve yeşil sertifikalara ticari elektrik tüketicilerinin talebinin hesaplanması, yeşil sertifikaların yenilenebilir enerji yatırımcılarına sağlayacağı maddi getirinin hesaplanması ve oluşacak yeşil sertifika piyasası hacminin sertifika arz ve talebi açısından analiz edilmesidir.

Bu tez çalışmasının ilk bölümünde Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından sanayi sektöründeki elektrik tüketicileri, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi gerçekleştiren üreticiler ve elektrik tedarik şirketleri olmak üzere üç ayrı gruba uygulanan "Yeşil Elektrik Anketleri"nin sonuçları analiz edilmiştir. Söz konusu anketler 200'ü sanayi sektöründeki elektrik tüketicileri, 42'si elektrik üretim şirketi ve 106'sı da elektrik tedarik şirketi olmak üzere 348 farklı şirket tarafından %48'lik geri dönüş oranıyla yanıtlanmıştır. Ayrıca, tüketicilere yönelik yeşil elektrik anketlerini yanıtlayan sanayi kuruluşları Türkiye'nin en büyük 500 sanayi kuruluşu arasında yer almaktadır. Tüketicilere yönelik yeşil elektrik anketi sonuçları şirketlerin %96'sının yeşil elektrik kullanmayı tercih edeceğini göstermektedir. Ayrıca bu şirketlerin %21'i de yeşil elektriği standart elektrikten pahalı olsa dahi tercih edeceğini belirtmiştir. Yeşil elektriği pahalı olsa da tercih edeceğini belirten

şirketlerin toplam elektrik tüketimlerinin, ankete katılan şirketlerin elektrik tüketimlerine oranı da %24 olmuştur. Üreticilere yönelik yeşil elektrik anketine katılan şirketlerin hepsi, tedarik şirketlerine yönelik yeşil elektrik anketine katılan şirketlerin de %87'si kurulacak yeşil sertifika sisteminden yararlanmak istediği yönünde yanıtlar vermiştir. Anket sonuçları Türkiye'de yeşil sertifikalara ve yeşil elektriğe yüksek bir talep olduğunu göstermektedir.

Çalışmanın ikinci bölümünde ise Türkiye'de gönüllü yeşil sertifikalarının kullanımının ekonomik analizi yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, yıllık sertifikalandırılmış yeşil elektrik arzının 50,8 milyon MWh rakamına ulaşabileceği belirlenmiştir. Bu rakam ile yenilenebilir enerji yatırımcılarına yıllık 76 milyon TL'lik bir ek gelir sağlanabilecektir. Ayrıca, anket sonuçlarına dayanılarak yapılan hesaplamalar yalnızca sanayi ve ticaret sektörlerinde yıllık 34,8 milyon MWh sertifikalandırılmış yeşil elektrik talebi olacağını göstermektedir. Sonuçlar, ülkemizde bir yeşil sertifika mekanizmasının kurulması durumunda yeterli bir piyasa hacminin oluşabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: yeşil elektrik, yeşil sertifikalar, kaynak garantisi, elektrik kaynağı ispatı, yenilenebilir enerji teşvik mekanizmaları.

ABSTRACT

ANALYSIS OF GREEN ELECTRICITY AND GREEN CERTIFICATES DEMAND AT TURKISH ENERGY MARKET

Ümit ÇALIKOĞLU

Master of Science, Department of Clean Renewable Energies

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Merih AYDINALP KÖKSAL

May 2017, 140 pages

In Turkey, about two-thirds of electricity production is based on fossil fuels. Considering that we are largely dependent on foreign countries for the supply of fossil fuels which have negative impacts on the environment. Thus, it is important to increase the share of renewable energy sources in electricity generation. In addition to existing policies that support electricity generation from renewable energy sources, additional revenue for investors could be achieved by establishing a voluntary green certificate scheme in our country. At the same time, the certificates will make it possible to reach green electricity for consumers. The objective of this study is to determine the demand of commercial electricity consumers for green electricity and green certificates, to determine premium of green certificates for the renewable energy investors and to analyze green certificate market volume in terms of certificate supply and demand with the establishing of voluntary green certificate scheme.

In the first part of this thesis study, the results of the "Green Electricity Surveys", which is applied by the General Directorate of Renewable Energy to electricity consumers in the industry sector, electricity producers who generate electricity from renewable energy sources, and electricity supply companies, were analyzed. The surveys were answered by 200 electricity consumers in the industry sector, 42 electricity generation companies and 106 electricity supply companies. This presents that a total of 348 different companies answered the surveys with a 48% response rate. In addition, industrial companies responding to the green electricity surveys for consumers are among the top 500 industrial organizations in Turkey. Outcomes of green electricity survey for consumers indicate that 96% of companies would prefer to use green electricity. In addition, 21% of these

companies stated that they would prefer green electricity even if it was more expensive than standard electricity. The ratio of total electricity consumption of the companies that present willingness to pay for green electricity to electricity consumption of companies participating in the survey was 24%. All of the companies participating in the green electricity survey for producers and 87% of the companies participating in the green electricity survey for electricity suppliers responded that they would like to benefit from the green certificate scheme. The survey results show that a high demand is exist for green certificates and green electricity in Turkey.

In the second part of the study, the use of voluntary green certificates in Turkey was analyzed in terms of economic value. As a result of the analyses, it was determined that the annual certified green electricity supply could reach to 50.8 million MWh. With this amount, 76 million Turkish Liras additional annual income would be provided to renewable energy investors. Furthermore, calculations based on the survey results show that annually 34.8 million MWh certified green electricity demand was from only industrial and commercial sectors. The results show that if a green certificate mechanism is established in our country, an adequate market volume can occur.

Keywords: green electricity, green certificates, guarantee of origin, electricity disclosure, renewable energy support schemes.

TEŞEKKÜR

Bugün bulunduğum noktada ve ileride yaşayacağım başarılarda her zaman üzerimdeki emeklerini hatırlayacağım annem Ayşe ÇALIKOĞLU ve rahmetli babam Şerafettin ÇALIKOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın her aşamasında değerli zamanını harcayarak katkı ve yardımlarını esirgemeyen, tecrübe ve birikimlerini aktararak bana yol gösteren değerli danışmanım Doç. Dr. Merih AYDINALP KÖKSAL'a teşekkürü bir borç bilirim.

Hacettepe Üniversitesi Temiz Tükenmez Enerjiler Anabilim Dalı Başkanı değerli hocam Prof. Dr. Aynur ERAY'a yüksek lisans programı süresi boyunca bana katmış olduğu bilgi birikimi için teşekkür ederim.

Tez çalışmamda kullandığım yeşil elektrik anketleri sonuçlarını paylaşan ve aynı zamanda çalışmakta olduğum kurum olan Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğüne ve özellikle biz çalışanlarına her zaman değer veren ve bizleri yeni işler başarmamız için motive eden Sayın Genel Müdürüm Dr. Oğuz CAN'a teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
ÇİZELGELER	viii
ŞEKİLLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Türkiye Yenilenebilir Enerji Görünümü ve Mevzuat Yapısı	1
1.1.1. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Üretiminde Kullanımının Gelişimi	2
1.1.2. Yenilenebilir Enerji Alanında 2023 Hedefleri	8
1.1.3. Niyet Edilen Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkı	9
1.1.4. Yenilenebilir Enerji Mevzuat Yapısı	10
1.1.5. Yeşil Sertifika ile İlgili Mevzuat Çalışmaları	12
1.2. Yeşil Sertifikalar ve Yeşil Elektrik	13
1.2.1. Yeşil Sertifika Sisteminin İşleyişi	14
1.2.2. Elektrik Kaynağının İspatı	16
1.2.3. Yeşil Elektrik	17
1.2.4. Yeşil Elektrik Tüketiminin Kamuoyuyla Paylaşılması	17
1.3. Mevcut Sorun	19
1.4. Tezin Amacı	20
1.5. Tezin Kapsamı	21
1.6. Tezin Yapısı	22
2. LİTERATÜR ÖZETİ	23
2.1. Yeşil Elektriğe Olan Talebi Ortaya Koymak Amacıyla Gerçekleştirilen Çalışmalar	23
2.2. Yeşil Sertifikaların Ekonomik Getirisinin İncelendiği Çalışmalar	29
2.3. Bölüm Değerlendirmesi	31
3. ÇALIŞMADA KULLANILAN VERİ VE YÖNTEMLER	34
3.1. Anket Formlarının Hazırlanması	34

3.1.1. Tüketicilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketlerinin Hazırlanması	34
3.1.2. Üreticilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketlerinin Hazırlanması	36
3.1.3. Tedarik Şirketlerine Yönelik Yeşil Elektrik Anketlerinin Hazırlanması	38
3.2. Anketlerin Hazırlandığı Uygulama	40
3.3. Anket Sonuçlarının Talep Edilmesi	40
3.4. Anket Sonuçlarının Analizinde Uygulanan Yöntemler	41
3.5. Ekonomik Analiz Senaryolarının Oluşturulması	41
3.6. Bölüm Değerlendirmesi	47
4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	48
4.1. Anket Sonuçlarının Analizi	48
4.1.1. Tüketicilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Sonuçlarının Analizi	48
4.1.2. Üreticilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Sonuçlarının Analizi	63
4.1.3. Tedarik Şirketlerine Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Sonuçlarının Analizi	72
4.1.4. Anket Sonuçlarının Genel Değerlendirmesi	80
4.2. Türkiye İçin Yeşil Elektriğin Ekonomik Analizi	81
4.2.1. Senaryo 1	82
4.2.2. Senaryo 2	86
4.2.3. Senaryo 3	88
4.2.4. Senaryoların Genel Değerlendirmesi	91
5. GENEL SONUÇ VE ÖNERİLER	94
KAYNAKLAR	100
EKLER	104
Ek 1. Tüketicilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Formu	105
Ek 2. Üreticilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Formu	112
Ek 3. Tedarik Şirketlerine Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Formu	119
Ek 4. Anket Sonuçları Talep Yazısı	126
Ek 5. Anket Sonuçlarının Kullanım İznine Dair Yazı	128
Ek 6. İstatistiki Analiz Sonuçları	130
ÖZGEÇMİŞ	140

ÇİZELGELER

Sayfa

Çizelge 2.1. Literatür Taraması Kapsamında İncelenen Yeşil Elektrik Talebinin Araştırılmasına Yönelik Çalışmalar	24
Çizelge 3.1. Yıllara Göre GO Toptan Satış fiyatları	44
Çizelge 4.1. Şirketlerin Yeşil Elektrik Tercihlerinin Kaynaklara Göre Dağılımı	50
Çizelge 4.2. Tüketicilere Göre Yeşil Elektrik Teşvik Eden Etmenlerin Dağılımı...	58
Çizelge 4.3. Üreticilere Göre, Tüketiciler İçin Yeşil Elektrik Teşvik Eden Etmenlerin Dağılımı	71
Çizelge 4.4. Tedarik Şirketlerine Göre, Tüketiciler İçin Yeşil Elektrik Teşvik Eden Etmenlerin Dağılımı	78

ŞEKİLLER

Sayfa

Şekil 1.1. 2016 Türkiye Toplam Elektrik Üretiminin Kaynaklara Göre Dağılımı	2
Şekil 1.2. 2016 Türkiye Yenilenebilir Kaynaklara Dayalı Elektrik Üretiminin Kaynaklara Göre Dağılımı	3
Şekil 1.3. 2016 Toplam Kurulu Gücün Kaynaklara Göre Dağılımı	4
Şekil 1.4. 2016 Yenilenebilir Kaynaklara Dayalı Elektrik Üretim Tesislerinin Kurulu Güçlerinin Kaynaklara Göre Dağılımı	5
Şekil 1.5. Yıllara Göre Rüzgar Enerjisi Kurulu Güç Gelişimi	6
Şekil 1.6. Yıllara Göre Jeotermal Kurulu Gücü Gelişimi	7
Şekil 1.7. GO Sertifikalarının Piyasada Gördüğü İşlemler	15
Şekil 1.8. Elektrik Piyasası ve Sertifika Piyasasının Bağımsız Olarak İşleyişi	16
Şekil 3.1. 2016 Kaynaklara Göre YEKDEM Kapsamındaki ve Genel YEK'e Dayalı Üretimin Dağılımı	42
Şekil 3.2. Ülkeler Göre GO Sistemine Dahil YEK'lerin Üretim Miktarlarının Genel YEK'e Dayalı Üretime Oranları	43
Şekil 3.3. 2015 Yılı Elektrik Tüketiminin Sektörlere Dağılımı	46
Şekil 4.1. Tüketim Gruplarına Göre Yeşil Elektriğe Ulaşma Yollarının Dağılımı ...	52
Şekil 4.2. Tüketim Gruplarına Göre Şirketlerin Yeşil Elektrik Tüketimlerinin Kamuoyuyla Paylaşılmasına Dair Soruya Verdiği Yanıtların Dağılımı .	53
Şekil 4.3. Tüketim Gruplarına Göre Yeşil Elektrik Hedefi Bulunan Şirketlerin Dağılımı	54
Şekil 4.4. Yeşil Elektrik Hedefi Bulunan Şirketlerin Hedef Büyüklüklerine Göre ...	55
Şekil 4.5. Yıllık Yeşil Elektrik Kullanım Hedeflerinin Dağılımı	56
Şekil 4.6. Şirketlerin Aylık Elektrik Tüketimlerinin Dağılımı	57
Şekil 4.7. Yeşil Elektriğe Fazla Ödeme Konusunda Şirketlerin Cevaplarının Dağılımı	60
Şekil 4.8. Yeşil Elektrik İçin Fazladan Ödenmesi Düşünülen Yüzdelerin Dağılımı	61
Şekil 4.9. Yeşil Elektrik Tercihini Kolaylaştıracak Etmenlerin Dağılımı	62
Şekil 4.10. Anket Katılımcılarının YEK'e Dayalı Kurulu Güçlerinin Kaynaklara Göre Dağılımı	64
Şekil 4.11. Üreticilerin Üretilen Elektriği Piyasada Değerlendirme Şekillerinin Dağılımı	65

Şekil 4.12. Yeşil Sertifikaların “Bağımsız” ve “Beraber” Olarak Satılması	
Tercihlerinin Dağılımı.....	67
Şekil 4.13. “Beraber” Tercihinde Bulunan Üreticilerin Cevaplarında Etkili Olan	
Faktörlerin Dağılımı	68
Şekil 4.14. “Bağımsız” Tercihinde Bulunan Üreticilerin Cevaplarında Etkili Olan	
Faktörlerin Dağılımı	69
Şekil 4.15. Üreticilerin YEKDEM'den Serbest Piyasaya Geçiş İçin Verdiği	
Yanıtların Dağılımı.....	70
Şekil 4.16. Yeşil Sertifika Siteminden Yararlanmak İsteyen Tedarik Şirketlerinin	
Dağılımı	74
Şekil 4.17. Tedarik Şirketlerinin “Beraber” ve “Bağımsız” Tercihlerinin Dağılımı ..	75
Şekil 4.18. Tedarik Şirketlerinin “Beraber” Tercihlerini Etkileyen Faktörlerin	
Dağılımı	76
Şekil 4.19. Tedarik Şirketlerinin “Bağımsız” Tercihlerini Etkileyen Faktörlerin	
Dağılımı	77
Şekil 4.20. Yeşil Elektrik Ürün Tedariklerinin Kamuoyuyla Paylaşılmasını Tercih	
Eden Tedarik Şirketlerinin Dağılımı	79
Şekil 4.21. Senaryo 1 Elektrik Üretim Tesislerinin Yıllık Üretimlerinin Kaynaklara	
Göre Dağılımı	84
Şekil 4.22. Senaryo 2 Elektrik Üretim Tesislerinin Yıllık Üretimlerinin Kaynaklara	
Göre Dağılımı	87
Şekil 4.23. Senaryo 3 Elektrik Üretim Tesislerinin Yıllık Üretimlerinin Kaynaklara	
Göre Dağılımı	89
Şekil 4.24. 2015, Almanya ve Norveç'te İşlem Gören Sertifikaların Miktarları	91
Şekil 4.25. Senaryolara Göre Yıllık Sertifika Arzı ve Sertifika Getirisi.....	92
Şekil Ek 1. Tüketicilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Formu.....	106
Şekil Ek 2. Üreticilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Formu	113
Şekil Ek 3. Tedarik Şirketlerine Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Formu	120
Şekil Ek 4. Anket Sonuçları Talep Yazısı	127
Şekil Ek 5. Anket Sonuçlarının Kullanım İznine Dair Yazı	129
Şekil Ek 6. Şirketlerin Yeşil Elektrik Tercihlerinin Kaynaklara Göre Dağılımının	
İstatistiki Analiz Sonuçları	131
Şekil Ek 7. Şirketlerin Yeşil Elektrik Tüketimlerinin Kamuoyuyla Paylaşılmasına	
Dair Soruya Verdiği Yanıtların İstatistiki Analiz Sonuçları.....	132

Şekil Ek 8. Tüketim Gruplarına Göre Yeşil Elektrik Hedefi Bulunan Şirketlerin İstatistiki Analiz Sonuçları	133
Şekil Ek 9. Yeşil Elektrik Fazla Ödeme Konusunda Şirketlerin Cevaplarının Dağılımının İstatistiki Analiz Sonuçları.....	134
Şekil Ek 10. Üreticiler İçin Yeşil Sertifikaların “Bağımsız” ve “Beraber” Olarak Satılması Tercihlerinin Dağılımının İstatistiki Analiz Sonuçları	135
Şekil Ek 11. Üreticilerin YEKDEM’den Serbest Piyasaya Geçiş İçin Verdiği Yanıtların Dağılımının İstatistiki Analiz Sonuçları	136
Şekil Ek 12. Yeşil Sertifika Siteminden Yararlanmak İsteyen Tedarik Şirketlerinin Dağılımının İstatistiki Analiz Sonuçları.....	137
Şekil Ek 13. Tedarik Şirketlerinin “Beraber” ve “Bağımsız” Tercihlerinin Dağılımının İstatistiki Analiz Sonuçları	138
Şekil Ek 14. Yeşil Elektrik Ürün Tedariklerinin Kamuoyuyla Paylaşılmasını Tercih Eden Tedarik Şirketlerinin Dağılımının İstatistiki Analiz Sonuçları.....	139

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
BEPA	Biyokütle Enerjisi Potansiyel Atlası
BMİDÇS	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
COP 21	21 st Conference of Parties - 21. Taraflar Konferansı
EPA	Environmental Protection Agency - Çevre Koruma Ajansı
EPDK	Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
EPİAŞ	Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi
ETKB	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
FV	Fotovoltaik
GO	Guarantee of Origin - Kaynak Garantisi
GPP	Green Power Partnership - Yeşil Enerji Ortaklığı
HES	Hidroelektrik Santralleri
İSO	İstanbul Sanayi Odası
KOBİ	Küçük ve Orta Bütçeli İşletmeler
PTF	Piyasa Takas Fiyatı [TL/MWh]
REC	Renewable Energy Certificate - Yenilenebilir Enerji Sertifikası
SBYET	Sektör Bazında Yeşil Elektrik Talebi [MWh]
SGET	Sektörlere Göre Elektrik Tüketimi [MWh]
STK	Sivil Toplum Kuruluşları
YEA	Yıllık Yeşil Elektrik Arzı [MWh]
YEGM	Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü
YEK	Yenilenebilir Enerji Kaynakları
YEKA	Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları
YEKDEM	Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması
YSF	Yeşil Sertifika Fiyatı [TL/MWh]
YTO	Anket Sonuçlarından Hesaplanan Yeşil Elektrik Tüketim Oranı [%]
YYEG	Yıllık Yeşil Elektrik Getirisi [TL]

1. GİRİŞ

Bu bölümde, Türkiye'nin yenilenebilir enerji görünümü ve mevzuat yapısı ile dünyadaki yeşil elektrik ve yeşil sertifika uygulamalarıyla ilgili genel bilgiler verilmiş olup Türkiye'nin yeşil elektrik ve yeşil sertifika uygulamaları konusundaki mevcut problemlerine değinilmiştir. Burada, ülkemizde gönüllü yeşil sertifika mekanizmasının kurulmasının planlandığı ancak mevzuat ve sistemsel altyapılar oluşturulmadan önce Türkiye'deki enerji piyasasının yeşil sertifikalar ve yeşil elektriğe olan talebinin analiz edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Mevcut sorunun verilmesinin ardından da tez çalışmasının amacı, kapsamı ve yapısına yer verilmiştir.

1.1. Türkiye Yenilenebilir Enerji Görünümü ve Mevzuat Yapısı

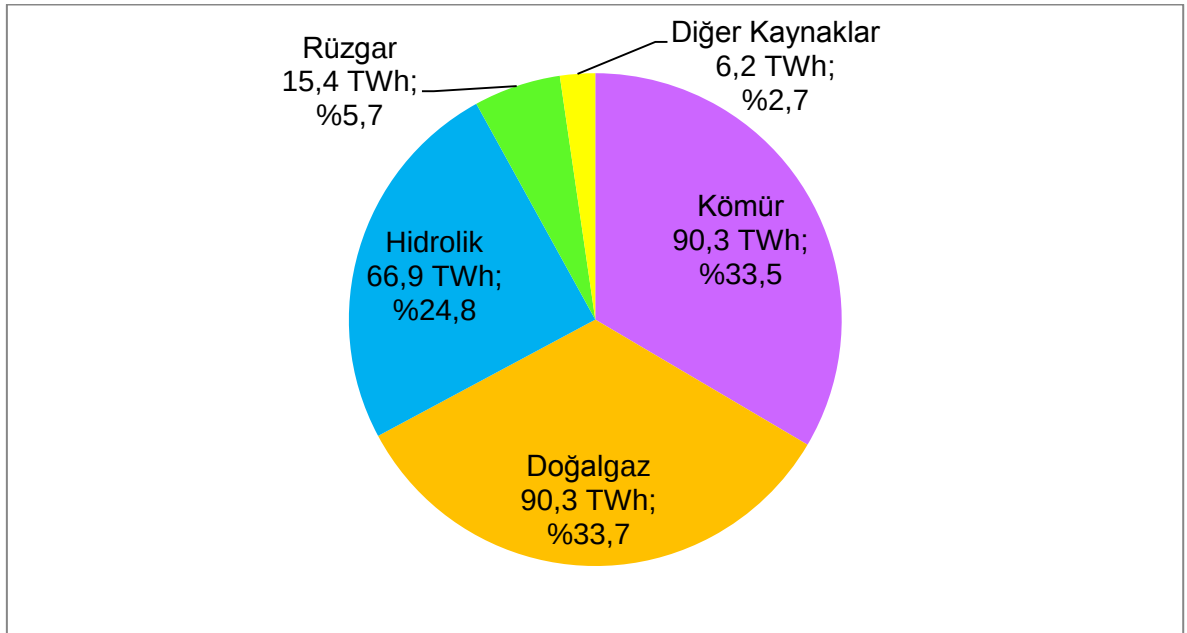
Dünyanın en büyük yirmi ekonomisinin oluşturduğu G-20'nin aktif bir üyesi olan Türkiye 2015 yılı ekonomik verilerine göre yaklaşık 720 milyon \$ GSYİH ile dünya genelinde 18., Avrupa'da yedinci büyük ekonomi konumundadır [1]. Ülkemizde artan nüfus ile beraber sanayileşme ve kentleşmedeki artış enerji kaynaklarına olan talebi gün geçtikçe daha da artırmaktadır. Son 14 yıllık döneme bakıldığında Türkiye geliştirmekte olan ülkeler içerisinde enerji talep artışının en hızlı gerçekleştiği ülkelerden biri olmuştur. Önümüzdeki on yılda da enerjiye olan talebimizin ikiye katlanması beklenmektedir [2].

Her geçen yıl artan enerji talebimiz göz önünde bulundurulduğunda enerji arz güvenliği önemli bir husus olarak önümüze çıkmaktadır. Enerji arz güvenliğinin sağlanması amacıyla enerji kaynaklarının çeşitlendirilerek tek bir enerji kaynağına özellikle de dışa bağımlı olduğumuz enerji kaynaklarına bağlı olunmamasının sağlanması önem arz etmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları (YEK), özellikle sera gazı salımlarına neden olmamalarından dolayı temiz enerji kaynakları olarak öne çıkmaktadır. Buna ek olarak fosil yakıt ithalinin azaltılmasında önemli bir yere sahip oldukları için elektrik üretiminde YEK'in payının artırılması ülkemizin enerji alanındaki başlıca hedeflerinden birisidir. Her ne kadar YEK kullanımı fosil yakıt ithal etme miktarımızı azaltsa da, yenilenebilir enerjilerden elektrik üretim teknolojilerinin üretiminin ülkemize kazandırılmaması durumunda ve bu teknolojileri yurtdışından ülkemize getirdiğimiz takdirde enerji alanındaki diğer

ülkelere olan bağımlılığımız devam edecektir. Güneş enerjisi santrali, rüzgar enerjisi santrali, jeotermal enerji santrali ve biyokütle santrali aksamının üretildiği tesisler ve bunların yan sanayileri ülkemize kazandırıldığı takdirde cari açığımızın azaltılmasına önemli bir katkı sağlanabileceği gibi önemli de bir ihracat kalemi yaratılabilecektir.

1.1.1. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Üretiminde Kullanımının Gelişimi

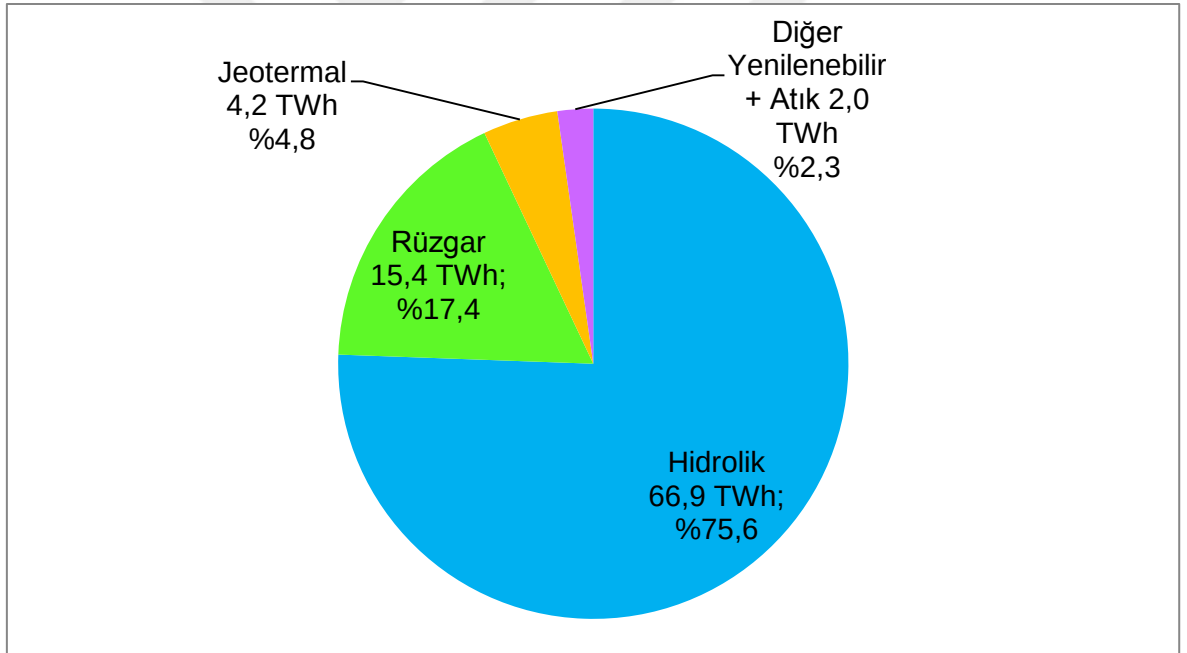
Türkiye'nin enerji alanındaki istatistiklerine bakıldığında 2016 yılında toplam elektrik üretiminin 269,8 milyar kWh olarak gerçekleştiği ve bu üretimin %33,7'sinin doğalgazdan, %33,5'inin kömürden, %24,8'inin hidroliklerden, %5,7'sinin rüzgardan ve %2,3'ünün de diğer kaynaklardan gerçekleştiği görülmektedir [3]. Kaynakların dağılımı büyük ölçüde yurtdışına bağımlı olduğumuz doğalgaza dayalı elektrik üretiminin ağırlıklı olduğunu göstermektedir. Her geçen gün artış gösteren YEK'e dayalı elektrik üretimi ise bu bağımlılığımızı yerli kaynaklarla birlikte azaltmak için en önemli araçlardan biri olarak ön plana çıkmaktadır. 2016 yılı Türkiye toplam elektrik üretiminin kaynaklara göre dağılımı ayrıca Şekil 1.1'de gösterilmektedir.



Şekil 1.1. 2016 Türkiye Toplam Elektrik Üretimine Kaynaklara Göre Dağılımı [3]

Elektrik üretiminde YEK'in payına bakıldığında ise, 269,8 milyar kWh'lik elektrik üretiminin 88,6 milyar kWh'i (%33) yenilenebilir kaynaklardan sağlandığı görülmektedir. 2016 yılında 48,8 milyar kWh'lik bir elektrik üretim rakamına sahip barajlı hidroelektrik santrallerinin (HES) yenilenebilir kaynak olarak değerlendirilmediği durumda ise 39,8 milyar kWh'lik elektrik üretimiyle YEK'in 2016 yılı genel elektrik üretimindeki payı yaklaşık %15 olmaktadır.

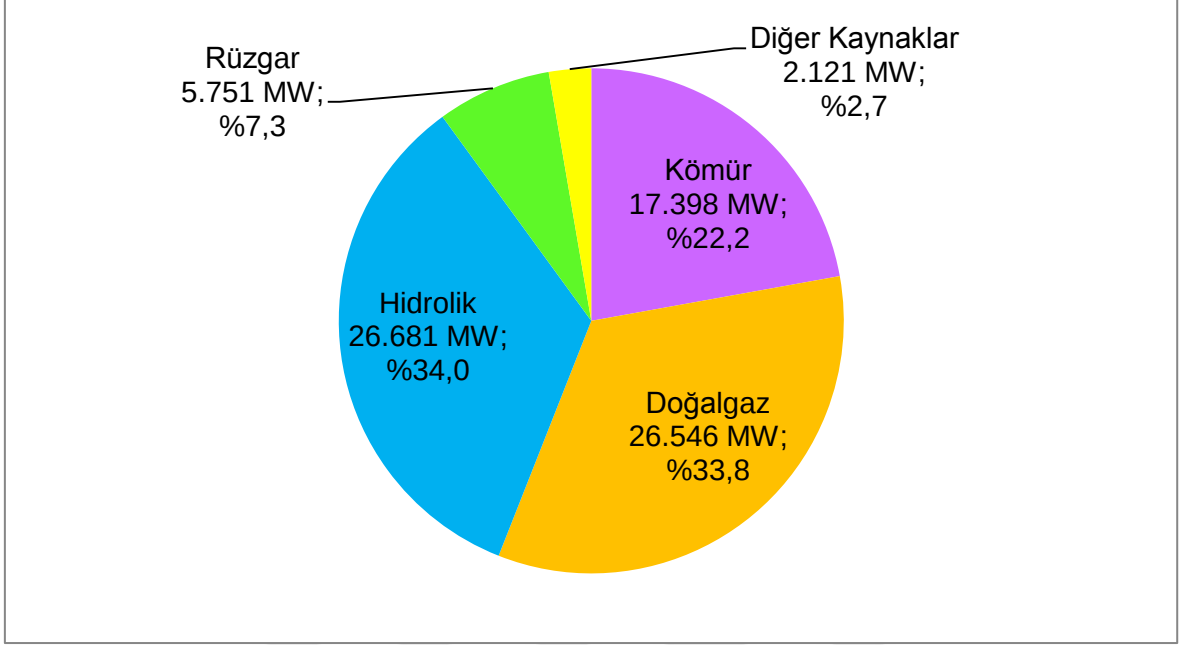
YEK'e dayalı elektrik üretiminin kaynak bazında dağılımı %75,6 hidrolik, %17,4 rüzgar, %4,8 jeotermal, %2,3 diğer yenilenebilir + atık şeklinde gerçekleşmiştir. Bu dağılım Şekil 1.2'den de görülebilmektedir. Ayrıca, 2016 yılındaki brüt elektrik tüketimi de 274,8 milyar kWh olarak gerçekleşmiştir [3]. Elektrik üretimi ile brüt elektrik tüketimi arasındaki 5 milyar kWh'lik miktar elektrik ithalatının, ihracatından aynı miktarda fazla olduğunu göstermektedir.



Şekil 1.2. 2016 Türkiye Yenilenebilir Kaynaklara Dayalı Elektrik Üretiminin Kaynaklara Göre Dağılımı [3]

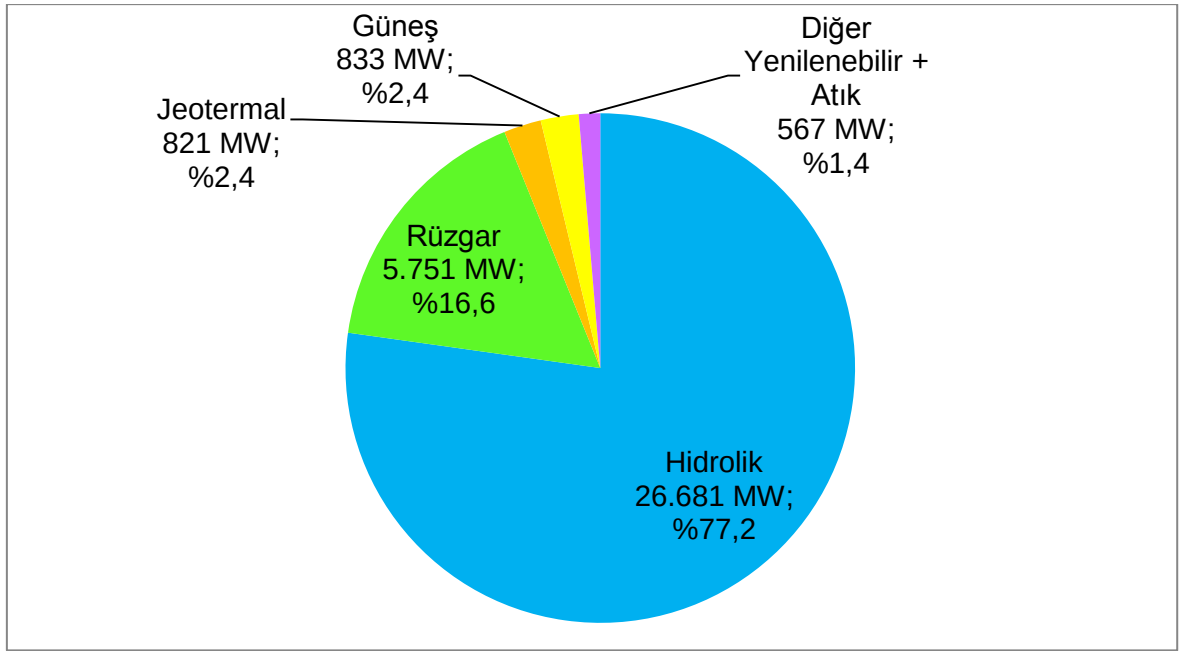
2016 yıl sonu itibariyle Türkiye'deki elektrik üretim tesislerinin toplam kurulu gücü bir önceki yıla göre %7,3 artış göstererek 78.498 MW rakamına ulaşmıştır. Bu rakamın %33,8'ini doğalgaz, %22,2'sini kömür, %34,0'ını hidrolik, %7,3'ünü rüzgar

ve %2,7'sini de diğer kaynaklara dayalı elektrik üretim tesisleri oluşturmaktadır [4, 5]. Bu dağılım Şekil 1.3'te de gösterilmektedir.



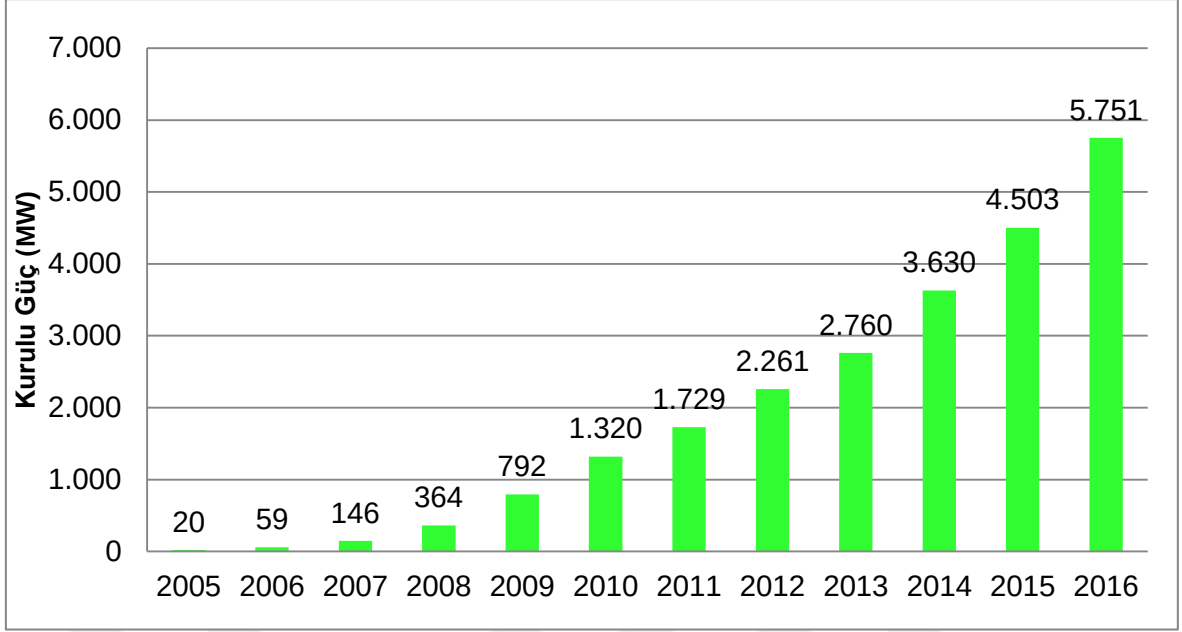
Şekil 1.3. 2016 Toplam Kurulu Gücün Kaynaklara Göre Dağılımı [5]

Aynı yıl, YEK'e dayalı elektrik üretim tesislerinin toplam kurulu gücü 34.553 MW rakamına ulaşmış olup bu tesislerin kaynak bazında dağılımı %77,2 hidrolik, %16,6 rüzgar, %2,4 jeotermal, %2,4 güneş ve %1,4 diğer yenilenebilir + atık şeklindedir [5]. Bu dağılım Şekil 1.4'ten de görülebilmektedir.



Şekil 1.4. 2016 Yenilenebilir Kaynaklara Dayalı Elektrik Üretim Tesislerinin Kurulu Güçlerinin Kaynaklara Göre Dağılımı [5]

YEK'e dayalı elektrik üretimine yönelik yatırımlara özellikle Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizmasının (YEKDEM) da etkisiyle büyük bir talep olduğu görülmektedir. Son yıllarda özel sektörün yapmış olduğu yatırımlarla yenilenebilir kaynakların elektrik üretimindeki payı artış göstermektedir. Özellikle 10/05/2005 tarihli ve 5346 sayılı "*Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun*"un yürürlüğe girmesinden sonraki süreçte rüzgar enerjisi kurulu gücünde büyük bir artış gerçekleşmiştir. Şekil 1.5'ten de görülebileceği üzere 2005 yılında 20 MW olan rüzgar enerjisi kurulu gücü 2016 yıl sonu itibariyle 5.751 MW'a ulaşmıştır. Ayrıca, 2016 yılı rüzgar enerjisi kurulu gücü bir önceki yıla göre 1.248 MW kapasite artışı olduğunu göstermektedir [4, 5]. Şekil 1.5'te de 2016 yılına kadar olan süreçteki rüzgâr enerjisi kurulu güç artışları görülebilmektedir.



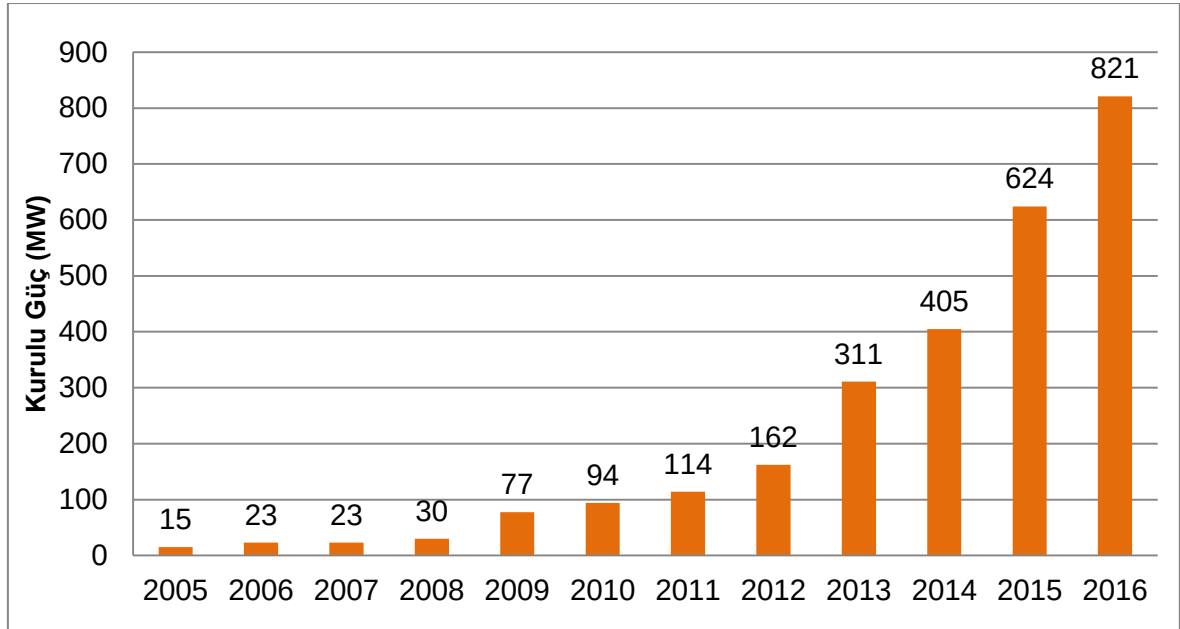
Şekil 1.5.Yıllara Göre Rüzgar Enerjisi Kurulu Güç Gelişimi [4, 5]

Rüzgar enerjisi alanındaki yatırımlar devam etmekte olup 2015 yılı için ilan edilen 3.000 MW'lık kapasite kadar lisans başvurusu kabul edilmiştir. 3.000 MW'lık kapasite için bu rakamın 14 katından fazla olan ve toplam 42.273 MW kapasiteye denk gelen 1.096 adet başvuru Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) tarafından alınmıştır [6]. Önümüzdeki dönem için de “*Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği*”nin on ikinci maddesi kapsamında TEİAŞ tarafından 2.000 MW kapasite açıklanmıştır [7]. 2.000 MW'lık kapasite için başvurular 2-6 Nisan 2018 tarihleri arasında alınacaktır [8].

Güneş enerjisi yatırımlarına bakıldığında lisanssız güneş enerjisi projeleriyle bu alanda yoğun bir talep olduğu görülebilmektedir. Bir önceki yıl 249 MW kurulu kapasiteye sahip olan güneş enerjisi santralleri, 2016 yılı içerisinde büyük bir artış göstererek 833 MW'lık bir kapasiteye ulaşmıştır. Henüz büyük ölçüde lisanssız santrallere dayalı olan (820 MW) güneş enerjisi santralleri önümüzdeki dönemlerde lisanlı güneş santrallerinin devreye girmesiyle bu alanda büyük bir gelişim kaydedilmesi beklenmektedir [4, 5]. 600 MW'lık bir güneş enerjisi lisansı için de yarışma süreci tamamlanmış olup lisans verilmesi işlemleri devam etmektedir. Bağlanabilir kapasitenin dolmasına kadar güneş enerjisi yatırımlarına olan talebin devam etmesi öngörülmektedir.

Türkiye hidrolik kaynaklar bakımından zengin bir ülke konumundadır. 2016 yılında YEK'e dayalı elektrik üretiminin %75,6'sını hidrolik kaynaklar oluşturmaktadır. Hidrolik kaynaklardan üretilen 66,9 TWh elektriğin yaklaşık %27,1'i akarsu tipi HES'lerden sağlanmıştır [3]. Rüzgâr santrallerinde olduğu gibi akarsu tipi HES projeleri de 10/05/2005 tarihli ve 5346 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun”un yürürlüğe girmesinden sonraki süreçte artış göstermiştir. 2016 yıl sonu itibariyle toplam 7.123 MW kurulu güçte 481 adet akarsu tipi HES faaliyet halindedir [5].

Türkiye jeotermal enerji potansiyeli bakımından zengin bir ülke olup potansiyeli 31.500 MW'tir. Bu rakam Türkiye'nin jeotermal enerji potansiyeli açısından dünyada yedinci Avrupa'da birinci ülke olduğunu göstermektedir [9]. Jeotermal enerji potansiyeli bakımından zengin sahalar özellikle Ege Bölgesinde yer almaktadır. Büyük Menderes ve Gediz grabenleri ülkemizdeki en önemli jeotermal sahalarını içermektedir [10]. 2016 yıl sonu itibariyle 31 adet jeotermal kaynaklı elektrik üretim tesisi faaliyet halindedir. Bu tesislerin toplam kurulu gücü 821 MW seviyesine ulaşmıştır [5]. Yıllara göre jeotermal kurulu güç gelişimi Şekil 1.6'da görülebilmektedir.



Şekil 1.6. Yıllara Göre Jeotermal Kurulu Gücü Gelişimi [4, 5]

Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM) tarafından yayımlanan Biyokütle Enerjisi Potansiyel Atlası (BEPA) verilerine göre Türkiye'nin toplam biyokütle potansiyeli 20,3 milyon TEP/yıl'dır. Bitkisel atıklar %78'lik bir oran ile en büyük potansiyele sahip kaynaktır. Ardından %11 ile kentsel organik atıklar, %7 ile hayvansal atıklar ve %4 ile orman atıkları gelmektedir [11]. Biyokütle kaynaklı elektrik üretimine bakıldığında ise 2016 yıl sonu itibariyle işletmedeki lisanslı biyokütle kaynaklı elektrik üretim tesislerinin toplam kurulu gücünün 238 MW seviyesine ulaştığı görülmektedir. Toplam 50 lisanslı biyokütle tesisi faaliyet halinde bulunmaktadır [12]. Türkiye'deki lisans almış biyokütle tesislerinde ilk sırayı çöp gazı tesislerinin aldığı görülmektedir [11].

1.1.2. Yenilenebilir Enerji Alanında 2023 Hedefleri

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) koordinasyonunda ilgili kurum ve kuruluşların katılımı ve görüşleri doğrultusunda, elektriğin tüm tüketicilere yeterli, sürekli, düşük maliyetli ve çevre konusundaki duyarlılıkları dikkate alan bir şekilde sunulması temel amacı ile hazırlanan “*Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi*” Yüksek Planlama Kurulunun 18/05/2009 tarih ve 2009/11 sayılı kararı ile kabul edilmiştir. Söz konusu strateji belgesinde YEK ile ilgili temel hedef YEK'in elektrik üretimi içerisindeki payının 2023 yılında en az %30 (barajlı HES'ler hariç) düzeyinde olmasının sağlanmasıdır [13].

Kaynak bazında 2023 hedefleri aşağıda sıralanmaktadır:

- a. 2023 yılına kadar teknik ve ekonomik olarak değerlendirilebilecek hidroelektrik potansiyelimizin tamamının kullanılması,
- b. 2023 yılına kadar rüzgar enerjisi kurulu gücünün 20.000 MW'a çıkarılması,
- c. 2023 yılına kadar elektrik enerjisi üretimi için uygun olduğu belirlenmiş olan 600 MW'lık jeotermal potansiyelimizin tamamının işletmeye girmesi,
- ç. güneş enerjisinin elektrik üretimi amacıyla kullanılmasının yaygınlaştırması, ülke potansiyelinin azami ölçüde değerlendirilmesi,
- d. üretim planlarının, teknolojik gelişmelere ve mevzuat düzenlemelerine bağlı olarak, diğer yenilenebilir enerji kullanım potansiyelindeki gelişmeler dikkate alınarak hesaplanması [13].

2009 yılında “*Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi*” ile belirlenen YEK’in elektrik üretiminde kullanılmasıyla ilgili bazı hedefler teknoloji alanında yaşanan gelişmeler ve ekonomik olarak değerlendirilebilir kaynak potansiyelinin buna bağlı olarak artış göstermesi neticesinde Aralık 2014’te yayımlanan “*Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı*” ile güncellenmiştir. Söz konusu eylem planı doğrultusunda 2023 yılı için rüzgâr enerjisi kurulu güç hedefi yine 20.000 MW olarak belirlenirken, jeotermal enerji kurulu gücü 600 MW’tan 1.000 MW’a çıkarılmıştır. Hidrolikler için 34.000 MW, güneş enerjisi için 5.000 MW ve biyokütle enerjisi için 1.000 MW kurulu güç hedefi konulmuştur. Ayrıca 2023 yılı için üretim bazında hedefler de belirlenmiş olup bunlar kaynaklarına göre 91.800 GWh hidrolik, 50.000 GWh rüzgâr, 8.000 GWh güneş, 5.100 GWh jeotermal ve 4.533 GWh biyokütle şeklindedir [14].

2023 yılı için belirlenen yenilenebilir enerji alanındaki hedeflerin ülkemizin bu konudaki vizyonunu ortaya koymaktadır. Hedeflere ulaşılması ve YEK’lerin etkin ve verimli bir şekilde kullanılması için plan, politikalar oluşturulmaktadır. Hedeflere ulaşılması ile gerek arz güvenliğinin sağlanması, gerek dışa bağımlılığımızın azaltılması gerekse de çevreye duyarlı ve sürdürülebilir enerjiye etkin bir şekilde ulaşma konusunda önemli adımlar atılmış olacaktır.

1.1.3. Niyet Edilen Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkı

Türkiye, 2004 yılında Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’ne (BMİDÇS), 2009 Ağustos ayında ise Kyoto Protokolü’ne emisyon azaltımı konusunda herhangi bir bağlayıcı yükümlülüğü olmamayı içeren özel şartlar ile Ek-1 ülkesi olarak taraf olmuştur. İklim değişikliğiyle mücadele kapsamında önemli bir adım olarak 2015 yılı Aralık ayında Fransa’nın Paris kentinde düzenlenen 21. Taraflar Konferansı (Conference of Parties (COP 21)) ile 2020 yılında devreye girecek olan anlaşmanın müzakerelerine başlanmıştır. Müzakereler sonunda yeni anlaşma nihai hale getirilmiş, “Paris Anlaşması” adıyla kabul edilmiştir. Ülkemiz bu anlaşmaya, 22 Nisan 2016’da imza atmış, ancak henüz taraf olmamıştır [15]. Bu çalışmanın tamamlandığı tarihte 2020 yılında uygulamaya geçirilecek Paris Anlaşmasına toplamda 142 ülke taraf olmuştur [16]. Türkiye de içerisinde İklim Değişikliği ve Hava Yönetimi Koordinasyon Kurulu kararı ile Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkı Niyetini açıklamıştır. Buna göre, Türkiye referans senaryoya göre

2030 yılında %21 oranına kadar sera gazı salımlarında bir azaltım hedeflemiştir [17]. Türkiye halen gelişim sürecinde olan ve hızla büyüyen bir ekonomiye sahip bir ülkedir. Enerji özelinde ülkemizin durumuna bakacak olursak büyüyen ekonomiyle, gelişen sanayiyle ve giderek hızlanan kentleşmeyle enerjiye olan talep her geçen gün daha da artmaktadır. Bu katkı niyeti belirlenirken de bütün bu etkenler göz önünde bulundurulmuştur. 2030 yılında %21'lik bir sera gazı salım azaltımı bütün bu etkenler düşünüldüğünde hiç de azımsanacak bir rakam olmadığı görülebilmektedir. Katkı niyetinde YEK'le ilgili aşağıda verilen hedefler de yer almaktadır:

- a. 2030 yılına kadar mümkün olan tüm hidrolik potansiyelimizin kullanılması,
- b. 2030 yılına kadar rüzgar enerjisi kurulu gücünün 16 GW'a çıkarılması,
- c. 2030 yılına kadar güneş enerjisi kurulu gücünün 10 GW'a çıkarılması [17].

1.1.4. Yenilenebilir Enerji Mevzuat Yapısı

14/03/2013 tarihli ve 6446 sayılı “*Elektrik Piyasası Kanunu*” ve 10/05/2005 tarihli ve 5346 sayılı “*Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun*” YEK ile ilgili ikincil mevzuatlara dayanak oluşturması açısından önem arz etmektedir.

6446 sayılı “*Elektrik Piyasası Kanunu*”nda belirtildiği üzere kurulu gücü azami 1 MW olan YEK'e dayalı elektrik üretim tesisleri lisanssız olarak yürütülebilecek faaliyetler arasında değerlendirilmekte olup Bakanlar Kurulu tarafından rekabetin gelişmesi, iletim ve dağıtım sistemlerinin teknik yeterliliği ve arz güvenliğinin temini ilkeleri çerçevesinde söz konusu kurulu güç üst sınırı kaynak bazında beş katına kadar artırılabilir. Ayrıca ürettiği elektriğin tamamını iletim veya dağıtım sistemine vermeden kullanan, üretimi ve tüketimi aynı ölçüm noktasında olan, YEK'e dayalı üretim tesisleri kurulu güç üst sınırı olmadan lisanssız olarak üretim faaliyeti gerçekleştirebilmektedir [18].

Lisanssız üretim faaliyetlerine izin verilmesindeki temel amaç prosedürleri basitleştirerek YEK'e dayalı elektrik üretiminin tüketicilerin kendi elektrik ihtiyaçları için kullanılmasının sağlanması ve bunu yaparken de yenilenebilir enerji teknolojilerini yaygınlaştırarak elektrik üretimindeki YEK'in payının artırılmasıdır. Ülkemizde özellikle güneş enerjisi yatırımcıları lisanssız elektrik üretimi ile güneş

enerjisi kurulu gücünü önemli bir noktaya getirmiştir. Bu alandaki yatırımların 2016 yılsonu itibariyle %98,5 gibi çok büyük bir bölümünü lisans kapsamı dışındaki güneş santralleri oluşturmaktadır [5].

5346 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun” kapsamında, rüzgâr, güneş, jeotermal, biyokütle, biyokütleden elde edilen gaz (çöp gazı dahil), dalga, akıntı enerjisi ve gel-git ile kanal veya nehir tipi veya rezervuar alanı 15 km²’nin altında olan hidroelektrik üretim tesisi kurulmasına uygun elektrik üretim kaynakları YEK olarak kabul edilmektedir [19]. Söz konusu YEK’e dayalı elektrik üretim tesisleri bir tarife garantisi sistemi olan YEKDEM’den yararlanabilmektedirler.

18/05/2005 tarihinden 31/12/2020 tarihine kadar işletmeye girmiş veya girecek olan YEKDEM’e tabi üretim lisansı sahipleri için 5346 sayılı Kanuna ekli I sayılı Cetvelde yer alan fiyatlar, on yıl süreyle uygulanmaktadır [19]. Yine, lisans alma yükümlülüğünden muaf olan YEK’ten elektrik üreten kişilerin ihtiyacının üzerinde ürettiği elektriğin sisteme verilmesi hâlinde elektrik son kaynak tedarik şirketince yine I sayılı Cetvelde yer alan fiyatlardan alınmaktadır [18].

31/12/2020 tarihinden önce işletmeye giren YEK’e dayalı üretim tesislerinde kullanılan mekanik ve/veya elektro-mekanik aksamın yurt içinde imal edilmiş olması durumunda söz konusu tesislerde üretilerek iletim veya dağıtım sistemine verilen elektrik için, I sayılı Cetvelde belirtilen fiyatlara, üretim tesisinin işletmeye giriş tarihinden itibaren beş yıl süreyle; 5346 sayılı Kanuna ekli II sayılı Cetvelde belirtilen fiyatlar ilave edilmektedir [19].

Yerli ekipmanlar için I sayılı Cetvele ilave edilen miktarlarla yurtiçi imalat sektörünün teşvik edilmesi, yenilenebilir enerji teknoloji ekipmanlarının aksam bazında olabildiğince yüksek oranda yurt içi üretimle gerçekleştirilerek cari açığın kapatılmasına katkı sağlanması amaçlanmaktadır. 5346 sayılı Kanuna ekli II sayılı Cetvele göre ilave fiyatların belirlenmesi, belgelendirilmesi ve denetlenmesi ile ilgili usul ve esaslar 19/06/2011 tarihli 27969 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “*Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan Aksamın Yurt İçinde İmalatı Hakkında Yönetmelik*” ile belirlenmiştir.

Yenilenebilir enerji mevzuatıyla ilgili önemli bir gelişme de 29/08/2016 tarihli ve 29852 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “*Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları Yönetmeliği*” ile olmuştur [20]. Yenilenebilir enerji kaynak alanları önümüzdeki dönemlerde ülkemizde büyük ölçekli YEK’e dayalı elektrik üretim tesislerinin önünü açacaktır. Bunun yanında, ülkemize yenilenebilir enerji teknolojilerini kazandırarak ülkemizi bu teknoloji ürünlerini ihraç edebilen bir ülke konumuna getirecektir. Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanlarının (YEKA) ilk uygulaması Konya’nın Karapınar ilçesinde yer alacaktır. Karapınar YEKA-1 yarışması 20 Mart 2017 tarihinde yapılmış olup Yarışmayı kazanan Türk ve Kore menşeli firmaların oluşturduğu ortak girişim 1.000 MW’lık bir güneş enerjisi yatırımında bulunacak olup bunun yanı sıra ülkemizde fotovoltaik (FV) modül üretim fabrikası kuracaktır. Önümüzdeki dönemlerde de rüzgar enerjisine ve yine güneş enerjisine yönelik YEKA uygulamaları planlanmaktadır.

1.1.5. Yeşil Sertifika ile İlgili Mevzuat Çalışmaları

Hâlihazırda ülkemizde yeşil sertifika ve yeşil elektrik ile ilgili bir altyapı kurulmamış durumdadır. 6446 sayılı “*Elektrik Piyasası Kanunu*”nun yedinci maddesinin altıncı fıkrasıyla; YEK’e dayalı olarak elektrik enerjisi üretimi yapan tüzel kişilere, ürettikleri elektrik enerjisinin kaynağının yenilenebilir kaynak olduğuna dair “*Yenilenebilir Kaynaktan Elektrik Üretim Belgesi*” verilmesi ETKB yetki ve sorumluluğuna verilmiştir [18]. Bu bağlamda 2014 yılının Ekim ayı içerisinde “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Üretilen Elektrik Üretim Belgesi Verilmesine İlişkin Yönetmelik Taslağı” ilgili kurum ve kuruluşların görüşüne açılmış ve YEGM web sayfasından yayımlanmış ancak bu çalışmanın tamamlandığı tarihte söz konusu yönetmelik yürürlüğe girmemiştir [21]. Yönetmeliğin nihai hale getirilip Resmi Gazete’de yayımlanmasıyla Türkiye’de bir yeşil sertifika altyapısının kurulmasının temeli atılacaktır.

Yeşil sertifika altyapısının ülkemizde olmaması elektrik tedarikçilerinin müşterilerine güvenilir ve ispat edilebilir bir şekilde yeşil elektrik sunamamasına neden olmaktadır. Bazı az sayıdaki elektrik tedarik şirketinin müşterilerine yeşil elektrik ürünü sunduğu bilinse de henüz bu alanda bir yasal düzenlemenin bulunmaması yeşil elektrik piyasasının gelişmesini engellemektedir.

Ülkemizde ilerleyen dönemlerde yeşil sertifika altyapısının kurulması durumunda elektrik tedarikçisini değiştirme hakkına sahip serbest tüketiciler tedarikçilerini nasıl seçebiliyorsa yeşil elektrik, standart elektrik gibi elektrik türleri arasından seçim de yapabilecektir. 2017 yılı itibarıyla yıllık 2.400 kWh ve üzeri elektrik tüketimi olan aboneler serbest tüketici konumunda olup tedarikçisini seçme hakkına sahiptir [22].

1.2. Yeşil Sertifikalar ve Yeşil Elektrik

Toplumdaki çevre bilincinin artışı elektrik üretim tarafında YEK'e olan talebi arttırdığı gibi tüketim noktasında da bu yönde bir talep oluşturmuştur. Özellikle de çevre ve toplum bilinci açısından ileri seviyedeki toplumlarda tüketilen elektriğin kaynağının ne olduğunun bilinebilmesi önemli bir konu haline gelmiştir. Geline nokta tüketiciler çevreye zararları ispatlanmış fosil veya nükleer yakıtlara dayalı olarak üretilen elektrik yerine tamamı ile YEK'e dayalı olarak üretilen elektrik yani yeşil elektrik tüketmeyi tercih edebilmektedir.

Gerek konvansiyonel gerekse de yenilenebilir çok sayıda farklı enerji kaynaklarından üretilen elektrik şebeke yardımı ile evlerdeki prize kadar uzanmaktadır. Ancak fiziksel olarak elektriğin kaynağının tespit edilebilmesi mümkün olamamaktadır. Fiziksel olarak tüketilen elektriğin kaynağının bilinebilmesi mümkün olmasa da yeşil sertifikalar yardımı ile tüketilen elektriğin kaynağı belirlenebilmektedir. Bu sayede de yeşil elektrik tüketmek isteyen tüketiciler sertifikalarla ispatlanmış yeşil elektriğe ulaşabilmektedir.

Yeşil sertifikaların diğer bir artışı da YEK yatırımcılarına sağladığı maddi getiridir. Yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi konvansiyonel kaynakların kullanılması ile üretilen elektriğe kıyasla pahalı bir üretim şekli olduğundan üreticiler sertifikalardan elde edecekleri gelirle elektrik üretimindeki maddi kayıplarını dengeleyebilmektedirler [23]. Bilinçli tüketiciler de sertifikalı elektrik tercih ederek hem yenilenebilir kaynaklı elektrik üretimi yapan üreticilere katkı sağlamakta hem de bu sertifikalarını karbon raporlamalarında kullanarak karbon nötr olmalarını kolaylaştırabilmektedirler.

Yeşil sertifikalar enerji tüketiminin YEK'e dayalı gerçekleştirildiğini kanıtlamak amacıyla birçok ülkede kullanılan bir yöntemdir. Yeşil sertifikaların ülkeden ülkeye

değişen kuralları olsa da bu sertifikalar birçok açıdan benzer özelliklere sahiptir. Genellikle her bir sertifika 1 MWh'lik elektriği temsil etmektedir. Sertifikalar temsil ettiği elektrikle birlikte satılabildiği gibi sertifikaların temsil ettiği elektrikten bağımsız olarak satışı mümkün olabilmektedir. Ayrıca, sertifikalar gönüllülük esasına dayalı olabildiği gibi zorunluluk esasına dayalı yenilenebilir kota uygulamaları da dünyanın çeşitli ülkelerinde mevcuttur.

1.2.1. Yeşil Sertifika Sisteminin İşleyişi

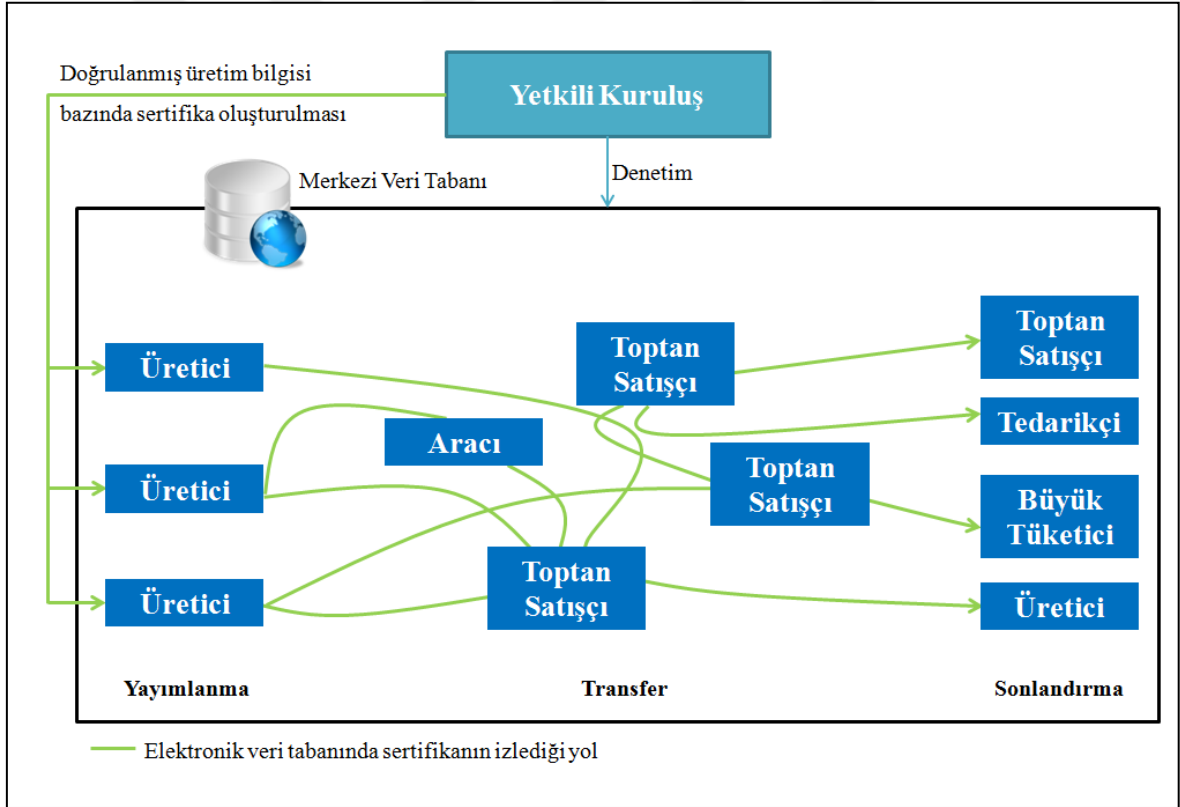
Avrupa Birliği (AB) üyesi ülkelerle beraber İsviçre, Norveç ve İzlanda'da faaliyet halinde olan Kaynak Garantisi (Guarantee of Origin (GO)) dünyadaki gönüllü yeşil sertifika sistemlerinin önemli bir örneğidir. Elektriğin kaynağını ispat etmek amacıyla kullanılan GO mekanizmasına dair hükümler ilk olarak Mülga Yenilenebilir Enerji Direktifinde (2001/77/EC) kullanılmış olup bu direktif 2009 yılında Yenilenebilir Enerji Direktifi (2009/28/EC) ile güncellenmiştir [24].

Yenilenebilir Enerji Direktifinin (2009/28/EC), "*Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik, Isınma ve Soğutma Eldesine Kaynak Garantisi Verilmesi*" başlıklı 15. bölümü ile GO'ların özellikleri tanımlanmıştır [25]. Direktife göre üye devletler tüketicilere, elektrik tedarikçisinden aldıkları elektriğin hangi oranda ve hangi miktarda yenilenebilir olduğunu kanıtlama amacıyla yenilenebilir enerjinin kaynağının garanti edilebilmesini mümkün kılmalıdır.

Her bir GO sertifikası, sertifika yayımlama hususunda yetkilendirilmiş kuruluşların merkezi veri tabanları üzerinde veri tabanına kaydı gerçekleştirilmiş YEK'e dayalı elektrik üretim tesislerinde üretilen her 1 MWh elektrik için elektronik olarak oluşturulmaktadır. Bu sertifikalar piyasada temsil ettiği elektrikten bağımsız olarak da işlem görebilmektedir. Oluşturulan sertifikaların tedarik şirketlerine, dağıtım şirketlerine, diğer bir üreticiye, aracıya veya son kullanıcıya transferi gerçekleştirilebildiği gibi sertifikaların bir ülkeden farklı bir ülkeye de transferi söz konusu olabilmektedir. Sabit bir transfer ücreti olmayıp sertifika ücretleri serbest piyasada şekillenmektedir [26].

Sertifikaların yayımlanma, transfer gibi işlemlerden sonra gördüğü son işlem kayıt sisteminden düşürülmesidir. Sertifikaların sistemden düşürülmesi işlemi tüketilen elektrik için yapılmakta ve ne kadar sertifika sistemden düşürülürse o kadar temsil

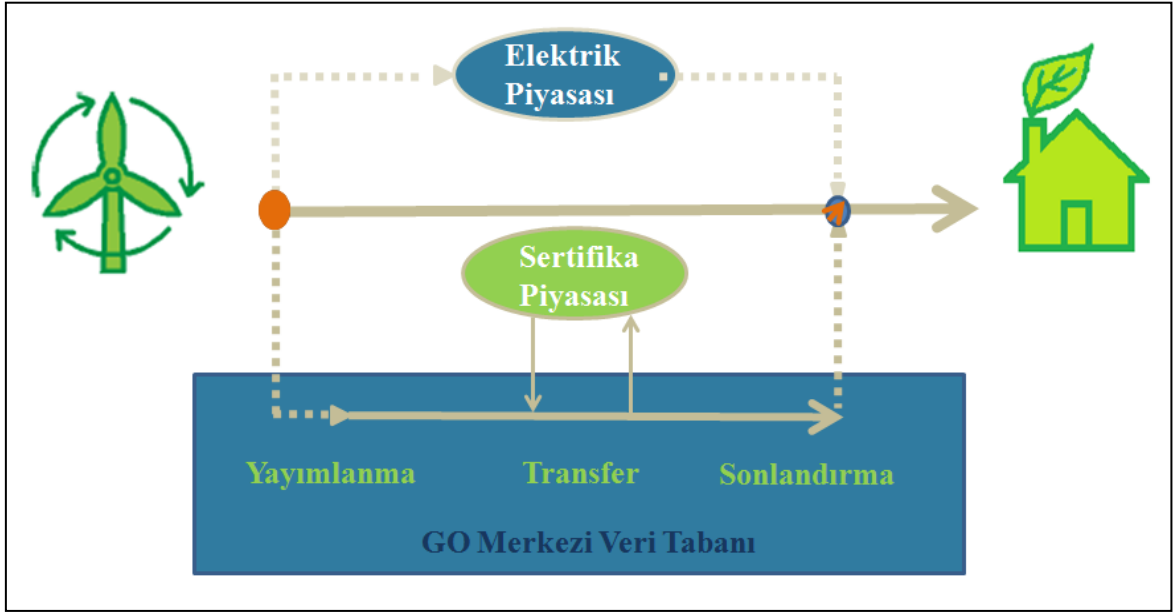
ettiği tüketilen elektrik yenilenebilir olarak ispat edilmektedir. Bu işlemi yapan tüketici adına tedarik şirketi veya elektrik üreticisi olabildiği gibi kullanıcı hesabı sahibi büyük tüketici de olabilmektedir. Tedarik şirketleri sertifika sonlandıran ana piyasa katılımcılarıdır. Genellikle fiziksel elektrikle sertifikaları müşterilerine yenilenebilir enerji ürünü satmak için birleştirir veya kendi elektrik yakıt dağılımlarını yenilenebilir ağırlıklı hale getirmek için sertifikalarını tekrar kullanılmamak üzere sistemden düşürür. Böylece müşterilerine yeşil elektrik sunabilirler. Bunun dışında büyük tüketiciler yeşil elektrik kullanarak kendi piyasa değerini artırmak amacıyla GO sertifikalarını sistemden düşerler [27]. Sertifikaların merkezi veri tabanında nasıl işlem gördüğü şematik olarak Şekil 1.7’de gösterilmektedir.



Şekil 1.7. GO Sertifikalarının Piyasada Gördüğü İşlemler [26]

İkili anlaşma yolu ile yenilenebilir kaynaklı elektrik üretimi yapan bir üreticiden elektrik tedariki yapan bir tüketici yalnızca bu alışveriş ile tükettiği elektriğin yenilenebilir olduğunu ispatlamış olamamaktadır. Sertifika ve enerji piyasaları

birbirinden bağımsız olarak hareket etmektedir. Sertifikaların temsil ettiği enerjiden bağımsız satışı mümkün olabildiğinden tüketimini yenilenebilir olarak ispat etmek isteyen tüketici sertifika piyasasından tüketim miktarına denk gelen GO sertifikası temin etmelidir. Bu işlemi tüketici adına tedarik şirketi de yerine getirebilmektedir. Şekil 1.8’de elektrik piyasası ve sertifika piyasasının nasıl ayrı sistemler olarak çalıştığı resmedilmiştir.



Şekil 1.8. Elektrik Piyasası ve Sertifika Piyasasının Bağımsız Olarak İşleyişi

1.2.2. Elektrik Kaynağının İspatı

Elektriğin kaynağının ispatı 2009 yılında revize edilen Elektrik Piyasası Direktifine (2009/72/EC) göre Üye Ülkeler için bir zorunluluktur. Bütün tedarikçiler bir önceki yıla ait portföylerindeki farklı enerji kaynaklarının oranlarını nihai müşterilerine sunmak zorundadırlar. Ayrıca CO₂ salımları ve nükleer atık üretimi gibi çevresel indikatörleri de müşterilerine sunmaladırlar. Elektrik kaynağının ispat edilmesindeki amaç elektriği yalnızca fiyatına göre tercih etmeyen bilinçli tüketicilere elektriğin hangi enerji kaynağı ve teknolojisi kullanılarak üretildiği ile ilgili detaylı bilgiyi sağlamaktır. Üye ülkeler kendi mevzuatlarında elektrik kaynağının ispat edilmesini farklı şekillerde uygulamaktadırlar. Örneğin yeşil elektrik, standart elektrik gibi farklılaştırılmış enerji ürünlerine izin vermektedirler [28].

Tedarikçiler elektrik yakıt dağılımlarını ispat ederken yeşil elektrik için GO'ları kullanmaktadırlar. Yeşil elektrik dışında kalan kısım için ise bakiye elektrik yakıt dağılımı kullanılmaktadır. Böylece yeşil elektriğin mükerrer olarak muhasebe edilmesinin önüne geçilmektedir.

1.2.3. Yeşil Elektrik

Ülkemizde olduğu gibi dünyanın birçok ülkesinde elektrik tüketicileri elektrik tedarikçilerini kendileri seçebilmektedir. Bunun yanında yine birçok ülkede tüketiciler elektrik tedarikçisini seçebildiği gibi farklı elektrik seçenekleri arasında tercih yapabilmektedir. Tüketiciler bulundukları ülkenin elektrik üretimi yakıt dağılımını içeren standart elektriği tüketmek yerine tamamı ile YEK'e dayalı yeşil elektriği tercih edebilmektedirler. Bu işlemi yapmak için de hiçbir teknik işlem gerekmemekte olup tıpkı tedarikçi değiştirmek gibi basit bir işlemle yeşil elektriğe geçiş sağlanabilmektedir [29]. Tüketiciler farklı tedarik şirketlerinin sunmuş oldukları alternatif yeşil elektrik ürünlerini "Check24" gibi online karşılaştırma platformlarından kıyaslayabilmektedir [30].

Günümüzde yeşil elektriğe olan talep izlenen politikalar, tüketicilerin çevreci ürünlere önem vermesi, şirketlerin çevreci ürünleri sosyal imajlarını oluşturmada araç olarak görmeleri sayesinde her geçen gün artış göstermektedir. Örneğin Almanya'da tüketicilerin yeşil elektrik tüketme oranı 2008'de %3'ken 2012'de %12'ye ulaşmıştır. Ayrıca 2011 yılında 165.000 ticari tüketici yeşil elektrik kullanmıştır [30].

1.2.4. Yeşil Elektrik Tüketiminin Kamuoyuyla Paylaşılması

Ticari elektrik tüketicileri açısından bakıldığında yeşil elektrik kullanımını motive eden en önemli faktörlerden bir tanesi yeşil elektrik kullanımıyla şirketlerin müşterilerine çevreye duyarlılıklarını gösteren bir imaj sergileme imkânı sunması olarak değerlendirilebilir. Bu şekilde yeşil elektrik tercih eden şirketler rakiplerinin önüne geçmeyi hedefleyebilmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) 2009 yılında tüketici tercihlerine yönelik yapılan bir anket çalışması tüketicilerin, yeşil elektrik kullanan şirketlerin ürünlerine standart elektrik kullanan bir şirketin ürününe göre daha fazla ödeyebildiğini

göstermiştir. Anket sonuçları tüketicilerin, yeşil elektrik kullanan bir beyaz eşya üreticisinin buzdolabına, yeşil elektrik kullanmayan bir beyaz eşya üreticisinin buzdolabına göre 48,52 ila 70,95 \$ arasında bir rakamı fazladan ödeyebileceğini göstermiştir [31].

ABD'deki yeşil sertifika uygulaması olan Yenilenebilir Enerji Sertifikası (Renewable Energy Certificate (REC)) yeşil elektrik tüketmek isteyen şirketlerin önemli bir kısmı tarafından tercih edilmektedir. Ayrıca şirketler çatı tipi FV uygulamaları gibi yerinde üretim yöntemleriyle de yeşil elektriğe ulaşabilmektedir.

Gönüllü olarak yeşil elektrik tercih eden şirketler ABD Çevre Koruma Ajansı (Environmental Protection Agency (EPA)) tarafından Yeşil Enerji Ortaklığı (Green Power Partnership (GPP)) programı ile kamuoyuyla paylaşılmaktadır. GPP programı gönüllü olarak yıllık milyarlarca kWh yeşil enerji tüketen 1300'den fazla partneri bünyesinde bulundurmaktadır. Fortune 500 şirketleri, KOBİ'ler, yerel, eyaletsel ve federal yönetimler ve üniversitelerin önde gelenleri programın partnerlerini oluşturmaktadır [32, 33].

GPP programına dahil olan kuruluşlar yeşil elektrik tüketim miktarları ve yüzdeleriyle ilgili olarak EPA'nın web sayfasında kendi kategorilerinde sıralamaya tabi tutularak ilan edilirler. Kuruluşların kamuoyuna duyurulmasıyla beraber program dahilinde bulunan kuruluşların olumlu reklamı yapılmış olmakta ve kendi sektörlerinde bulundukları rekabette öne geçmelerine olumlu bir katkı sağlanmaktadır. Özellikle çevre ve sürdürülebilirlik bilinci olan tüketiciler bu programda yer alan kuruluşların ürünlerine daha fazla talep gösterebilmektedir. Programa dahil olmak isteyen kuruluşların EPA tarafından yayımlanan yıllık minimum yeşil elektrik kullanım kriterlerini sağlamaları gerekmektedir [34].

GPP programındaki toplamda 1.300 farklı kuruluşun yıllık tükettiği yeşil elektrik 28 milyar kWh'tir. Bu da üç milyon Amerikan evinin elektrik tüketiminden kaynaklı sera gazı salımı kadar bir sera gazı salımı azaltımı sağlandığı anlamına gelmektedir. Bu 1.300 katılımcı da ayrıca sıralamadan bağımsız olarak EPA'nın internet adresinde yayımlanmaktadır [33].

1.3. Mevcut Sorun

Türkiye'deki elektrik üretiminde önemli bir paya sahip doğal gaz ve ithal kömür yönünden büyük bir oranda dışa bağımlı olduğumuz düşünüldüğünde elektrik üretiminde yakıt gereksinimi bulunmayan YEK'in payının arttırılması önem arz etmektedir. Bu kaynakların diğer önemli avantajları da temiz enerji kaynakları olmaları ve küresel ısınmaya neden olan sera gazları salımına neden olmamalarıdır. Bu sebeplerden dolayı da ülkemizin enerji politikalarında YEK kullanımının arttırılması önemli bir yere sahiptir. Bu durum 2023 yılı içi belirlenen yenilenebilir enerji alanındaki hedefler ve 2030 yılı için belirlenen Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkı Niyetinden de görülebilmektedir [13, 14].

Yenilenebilir enerji alanındaki hedeflere ulaşmak için YEK'in elektrik üretimindeki payının arttırılmasına yönelik kamu tarafından plan ve politikalar yürütülmektedir. Bunlardan en önemlilerinden bir tanesi ülkemizdeki tarife garantisi temelindeki bir yenilenebilir enerji destek mekanizması olan YEKDEM'dir. 2020 yılı sonuna kadar işletmeye alınacak YEK'e dayalı elektrik üretim tesisleri üretmiş oldukları elektriği 10 yıl süre ile kaynaklara göre belirlenen fiyatlar ile şebekeye verebilmektedir. Bu uygulama yenilenebilir enerji yatırımlarının son yıllardaki artışında önemli bir rol almıştır. Ayrıca YEK yatırımcıları üretim tesislerinde yerli aksam kullanmaları halinde kullanmış oldukları aksama göre 5346 sayılı *“Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun”* kapsamında belirtilen oranlarda ilave ödeme alabilmektedirler. Bu şekilde de YEK yatırımları teşvik edildiği gibi ülkemizde yenilenebilir enerji ekipmanlarının üretiminin önü açılmaktadır [19].

Önümüzdeki dönemlerde YEK yatırımlarını arttıracak önemli araçlardan bir tanesi de YEKA olarak gözükmektedir. Daha büyük YEK yatırımlarının önünü açacak YEKA uygulamaları ilk olarak Konya'nın Karapınar ilçesinde 1.000 MW'lık bir güneş enerjisi yatırımıyla başlayacak olup devamında rüzgar enerjisine ve yine güneş enerjisine yönelik YEKA uygulamaları planlanmaktadır.

Yine yenilenebilir enerji alanındaki yatırımların artışına katkı sağlayacak ve henüz planlanma aşamasında olan bir uygulama da yeşil sertifika mekanizmasıdır. YEGM tarafından *“Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Üretilen Elektriğe Yenilenebilir Kaynaktan Elektrik Üretim Belgesi Verilmesine İlişkin Yönetmelik Taslağı”* hazırlanma aşamasındadır. Yönetmeliğin nihai hale getirilip Resmi

Gazete’de yayımlanmasıyla Türkiye’de bir gönüllü yeşil sertifika altyapısının kurulmasının temeli atılabilecektir.

Yeşil sertifikaların yasal altyapısının hazırlanmasıyla YEK’e dayalı elektrik üretimi gerçekleştiren üreticiler yeşil elektrik tüketmek isteyen tüketicilere kaynağı ispat edilmiş yeşil elektrik sunabileceği gibi tedarik şirketleri de YEK üreticilerinden satın alacakları sertifikaları kullanarak tedarik sağladıkları müşterilerine yeşil elektrik sunabileceklerdir.

Yeşil sertifika uygulamaları yurtdışında başta ABD ve AB ülkeleri olmak üzere birçok ülkede uygulanmakta olup söz konusu ülkelerdeki elektrik tedarikçileri, müşterilerine yeşil sertifikaları kullanarak standart elektrik dışında farklılaşmış bir ürün olan yeşil elektrik sunabilmektedir. Ülkemizde de böyle bir yapıyı oluşturmak için yasal düzenlemenin ardından YEK’e dayalı elektrik üretim tesislerinin kayıtlarının yapılacağı, yeşil sertifikaların ticaretini yapacak şirketlerin hesaplarının açılacağı ve yeşil sertifikaların işlem göreceği bir sistem altyapısı oluşturulması gerekecektir. Bu altyapının kurulmasıyla tıpkı elektrik ticaretinin gerçekleştiği gibi sertifikaların da ticaretinin yapılabilmesi bir platform oluşturulacaktır. Buradaki önemli husus bütün bu mevzuat ve sistemsel altyapılar oluşturulmadan önce Türkiye’deki enerji piyasasının yeşil sertifikalar ve yeşil elektriğe olan talebinin analiz edilmesi gerektiğidir. Tez çalışmasının literatür özeti kısmında görüleceği üzere dünyada yeşil sertifika ve yeşil elektrik uygulamalarının bulunduğu ülkelerde gerek evsel elektrik tüketicilerinin gerekse de ticari elektrik tüketicilerinin yeşil elektriğe olan ilgilerinin araştırılmasına yönelik bir çok araştırılma yapılmıştır. Bu araştırmalar da genelde telefon veya posta yoluyla anket, saha anketi ve uzman mülakatları şeklinde gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde ise yeşil elektrik talebine yönelik bir araştırma yapılmamış olup yeşil elektrik ve gönüllü yeşil sertifikalara olan ilgiyi görmek amacıyla bir araştırma yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

1.4. Tezin Amacı

Ülkemizde gönüllü yeşil sertifika mekanizmasının altyapısının oluşturulmasının planlanmasından dolayı yeşil sertifika ve yeşil elektriğe olan talebin araştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu konuya yönelik olarak ülkemizde bir çalışma olmamakla beraber ülkemizde kurulacak gönüllü yeşil sertifika ve yeşil elektrik uygulamalarına

olacak talebin ortaya konulması ile henüz tasarlanma aşamasında olan yeşil sertifika mekanizması ve yeşil elektrik uygulamasının şekillendirilmesine katkı sağlanabilecektir. Ülkemiz enerji piyasası karakteristiğine ve piyasanın beklentilerine uygun bir altyapı oluşturulmasıyla ülkemizin yenilenebilir enerji alanındaki hedeflerine ulaşmada ilave katkı sağlayacak bir mekanizma geliştirilebilecektir. Bahsi geçen sebeplerle, bu çalışmanın amacı Türkiye’de kurulacak gönüllü yeşil sertifika mekanizmasıyla yeşil elektrik ve yeşil sertifikalara ticari elektrik tüketicilerinin talebinin hesaplanması, yeşil sertifikaların YEK yatırımcılarına sağlayacağı maddi getirinin hesaplanması ve oluşacak yeşil sertifika piyasası hacminin sertifika arz ve talebi açısından analiz edilmesidir.

1.5. Tezin Kapsamı

Bu çalışmada, enerji piyasasındaki yeşil elektrik ve yeşil sertifikalara olan talebin incelenmesi amacıyla YEGM tarafından yapılan elektrik tüketicilerine, YEK’e dayalı elektrik üretimi gerçekleştiren üreticilere ve elektrik tedarik şirketlerine yönelik üç ayrı anketinin sonuçlarından yararlanılmıştır. Bu anketler toplamda 348 farklı şirket tarafından doldurulmuştur. Yeşil elektrik anketlerinin sonuçlarının tek tek değerlendirmesi yapılmış olup bu sonuçların bir kısmı yeşil sertifikaların ekonomik analizinin oluşturulmasında kullanılmıştır.

Gönüllü yeşil sertifika mekanizmasının ekonomik analizi yapılırken üç farklı senaryo uygulanmıştır. Bunlar ülkemizdeki lisanslı YEK’e dayalı elektrik üretim tesislerinin tamamının, ülkemizdeki YEK’e dayalı elektrik üretim tesislerinin %50’sinin ve yalnızca YEKDEM dışındaki lisanslı YEK’e dayalı elektrik üretim tesislerinin yeşil sertifika sistemine katılması şeklindedir. Senaryolarda, YEK’e dayalı elektrik üretim tesislerinin ve bunların yıllık elektrik üretiminin hesaplanmasında Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi (EPIAŞ) Şeffaflık Platformunda yer alan 2016 yılı elektrik üretim miktarları ve YEKDEM kapsamındaki üretim miktarları kullanılmıştır [3]. Senaryolarda oluşan üreticilerin yeşil sertifika sistemine katılım miktarlarına göre yıllık sertifika getirileri hesaplanmıştır. Tüketicilerin yeşil elektrik talebinin hesaplanması için de tüketicilere yönelik yeşil elektrik anketindeki 15. soru olan “Yeşil elektrik tarifi mevcut tarifenizden pahalı olsa yine de tercih eder misiniz?” sorusuna evet yanıtı veren şirketlerin toplam yıllık elektrik tüketimleri kullanılmıştır. Ayrıca Türkiye

genelindeki yeşil elektriğe olan talebin hesaplanabilmesinde 2015 yılındaki elektrik tüketiminin sektörlere göre dağılımından da faydalanılmıştır [35]. Son olarak da yeşil elektrik arz ve taleplerinin oluşturulacak piyasa açısından değerlendirmeleri yapılmıştır. Hangi durumlarda yeterli bir yeşil sertifika ve yeşil elektrik piyasası hacmine ulaşılabileceği değerlendirilmiştir.

1.6. Tezin Yapısı

Çalışmanın ilk bölümünde Türkiye'nin yenilenebilir enerji genel görünümü ile yeşil sertifika ve yeşil elektrik uygulamalarıyla ilgili bilgiler, mevcut sorun, çalışmanın amacı ve kapsamı verilmiştir. İkinci bölümde yeşil elektriğe olan talebin ve gönüllü yeşil sertifikaların ekonomik getirisinin incelenmesiyle ilgili dünyada yapılan çalışmalar özetlenmiştir. Üçüncü bölümde çalışmada kullanılan veri ve yöntemler detaylı olarak anlatılmıştır. Çalışmanın sonuçları dördüncü bölümde verilmiş olup son bölüm olan beşinci bölümde de çalışmanın genel sonuçlarına ve önerilere yer verilmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Ülkemiz için her ne kadar yeni bir konu olsa da başta ABD ve Avrupa olmak üzere dünyanın birçok ülkesinde yeşil elektriğe olan talep her geçen gün artış göstermektedir. Bu ülkelerde elektrik piyasasında yeşil elektriğe olan talebi, tüketicilerin yeşil elektriği tercih etmesindeki engelleri ve yeşil elektrik hususundaki tüketiciler tarafındaki yanlış anlaşılımları ortaya koymak amacıyla birçok anket, mülakat ve piyasa araştırması çalışması yapılmıştır. Yeşil elektrik talebine yönelik çalışmalar incelendiğinde bu çalışmaların evsel müşteriler, sanayi kuruluşları ve Küçük ve Orta Bütçeli İşletmeler (KOBİ) özelinde farklı odak grupları üzerine yapıldıkları görülebilmektedir.

Bu çalışmanın önemli bir bölümünde de yeşil elektriğin ekonomik boyutunun analizleri yapılmıştır. Genellikle yenilenebilir enerji yatırımlarına sağlanan ekonomik katkıların incelendiği çalışmalar teşvik mekanizmaları özelinde olsa da, gönüllü yeşil sertifikalarının ekonomik getirilerinin incelendiği çalışmalara da ulaşılmıştır.

Bu bölümde elektrik tüketicilerinin yeşil elektrik talebinin araştırılmasına yönelik geçmişte yapılan çalışmalarla beraber gönüllü yeşil sertifikalarının ekonomik getirilerinin incelendiği çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. Yeşil Elektriğe Olan Talebi Ortaya Koymak Amacıyla Gerçekleştirilen Çalışmalar

Bu tez çalışması kapsamında dünya genelinde yeşil elektrik talebinin araştırılmasına yönelik on adet çalışma incelenmiştir. İncelenen çalışmalar arasında sanayi, iş dünyası ve evsel tüketicilerin yeşil elektrik talebine yönelik olarak yapılmış çalışmalar mevcuttur. Söz konusu çalışmalar telefon veya posta yoluyla anket, saha anketi ve uzman mülakatları şeklinde gerçekleştirilmiştir. İncelenen çalışmalara dair bilgiler Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Literatür Taraması Kapsamında İncelenen Yeşil Elektrik Talebinin Araştırılmasına Yönelik Çalışmalar

Yazarlar, yayımlandığı yıl	Ülke	Yıl	Metot	Anket yapılan grup
Wiser vd., 2001 [36]	ABD	2000	Posta yoluyla anket	Özel sektör ve kamu
Roe vd., 2001 [37]	ABD	Yıl belirtilmedi	Saha anketi	Evsel tüketiciler
Luukkanen, 2003 [38]	Finlandiya, Norveç	1999-2000	Mülakat	Enerji, çevre ve pazarlama sektörü
Rowlands vd., 2003 [39]	Kanada	2000-2001	Posta yoluyla anket	Evsel tüketiciler
Arkesteijn ve Oerlemans, 2005 [29]	Hollanda	2001	Telefon yoluyla anket	Evsel tüketiciler
Salmela ve Varho, 2006 [40]	Finlandiya	2002-2003	Mülakat	Evsel tüketiciler ve enerji sektörü
Diaz-Rainey ve Ashton, 2008 [41]	Birleşik Krallık	2003	Telefon yoluyla anket	Evsel tüketiciler
Borchers vd., 2007 [42]	ABD	2006	Saha anketi	Evsel tüketiciler
Aasen vd., 2010 [43]	Norveç	Yıl belirtilmedi	Mülakat	Özel sektör
Rahbauer vd., 2016 [44]	Almanya	2015	Telefon yoluyla anket	KOBİ'ler, tedarik şirketleri

2000 yılında Wiser vd. [36] posta yolu ile 1.800 farklı adrese anket yollayarak yeşil elektrik konusunda ticari elektrik tüketicilerine yönelik büyük çaptaki ilk anket çalışmasını gerçekleştirmiştir. Bu anketlere özel sektörden, kâr amacı gütmeyen organizasyonlardan ve kamu kuruluşlarından toplamda 464 sayıda (%26) geri dönüş alınmıştır. Anket ile gönüllü olarak yeşil elektrik tüketen ve sıklıkla yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektriğe ek ücret ödeyen mesken dışı tüketicilerin motivasyonları, tutumları ve tecrübelerinin keşfedilmesi amaçlanmıştır.

Söz konusu çalışmanın ana bulgularından biri başkalarının yararını da kendi yararı kadar gözetme (özgecilik) davranışının yeşil elektrik kullanımı için önemli bir

motivasyon olduğudur. Anket özgeciliği iki öge ile değerlendirmektedir. Bunlar kurumsal değer ve vatandaşlık sorumluluğu olup katılımcılar sırasıyla bu öğeleri %62 ve %49 oranında yeşil elektrik kullanmada önemli birer motivasyon olarak görmüşlerdir. Diğer bir önemli bulgu da nispeten küçük ölçekli firmalarda özgeciliğin motivasyon kaynağı olarak daha baskınken daha büyük firmalarda sosyal imaj ve yeşil pazarlamanın yeşil elektrik kullanımı için daha büyük bir motivasyon kaynağı olmasıdır.

Roe vd. [37] tarafından evsel elektrik tüketicilerine yönelik yapılan çalışmada ABD'nin sekiz farklı şehrindeki alışveriş merkezlerinde toplam 1.001 adet anket yanıtına ulaşılmış olup bunlardan kullanılabilir durumda olan 835'i değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Yöneltilen anketlerle %1'lik sera gazı salımı azatlımı için %1'lik yenilenebilir enerji payı artışı veya %1'lik nükleer enerji artışı ya da kaynaklarda değişim olduğuna bakılmaksızın yalnızca %1'lik sera gazı salım azatlımı için elektrik faturalarında yılda ne kadar ABD Doları bir ek ödeme yapılabileceğinin cevabı aranmıştır. Değerlendirmeler gelir seviyelerine, eğitim durumlarına, yaşanılan bölgelere ve anket katılımcılarının çevreyle ilgili Sivil Toplum Kuruluşları (STK) ile ilişkilerine göre farklı olarak yapılmış olup söz konusu faktörlerin eğilimleri nasıl etkilediği incelenmiştir. Anket sonuçları toplumdaki geniş bir nüfus bölümünün kaynaklarda değişim olmasa bile sera gazı salım azatlımı için elektrik faturalarında düşük miktarlarda ek bir ödeme yapabileceğini göstermiştir. Ayrıca, belirli bir grubun yenilenebilir enerji payının artışı için daha yüksek miktarlarda ek ödeme yapabileceğini göstermiştir.

Luukkanen [38] tarafından yapılan çalışmada Finlandiya ve Norveç'teki kağıt endüstrisinde yeşil elektrik kullanımına yönelik çevre, enerji ve pazarlama sektöründen altı firmanın temsilcileriyle 1999-2000 yılları içerisinde uzman mülakatları gerçekleştirilmiştir. Mülakatlar o yıllarda söz konusu ülkelerde kağıt endüstrisi için yeşil elektrik tüketiminin başlangıç düzeyinde olduğunu göstermiştir. Mülakatlar, inandırıcı, güvenilir ve kabul edilebilir yeşil etiketlemelerin kağıt endüstrisi sektöründe yeşil elektrik kullanımı için önemli bir enstrüman olduğunu göstermiştir.

Rowlands vd. [39] tarafından yapılan çalışma kapsamında 2000-2001 yılları arasından Kanada'da Waterloo Bölgesi Evsel Enerji Verimliliği Projesi kapsamındaki ev enerji ölçümlerine katılan bireylere yönelik 1.390 adet anket

gönderilmiştir. 596 adet anket cevaplanmış olup 466 anket (%34) çalışmada değerlendirilmiştir. Anketler sosyal, demografik değişkenlerin yanı sıra özgecilik ve ekolojik kaygılar gibi tutumsal değişkenlere göre de ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Anket sonuçlarına bakıldığında 466 yanıttan %45'i yeşil elektrik için ayda 10 Kanada Doları fazladan ödenebileceğini işaret etmiştir. Katılımcıların %6'sı ise yeşil elektrik için ekstra bir ödeme yapmayacağını belirtmiştir. Ekolojik kaygılar açısından kendilerini 5 üzerinden 4 ile 5 puan olarak değerlendiren 331 katılımcı ise %31 oranında aylık 25 Kanada Doları ek ödeme yapabileceklerini belirtmiştir. Tüm yanıtlara bakıldığında ise bu oran %20 olmuştur.

Arkesteijn ve Oerlemans'ın [29] çalışmasında, 2001 yılında Hollanda'nın önemli şehirlerinin bir tanesinde Hollanda Yeşil Elektrik Marketinin liberalleşmesinden bir ay kadar önce yeşil elektrik kullanan ve kullanmayan evsel tüketicilere yönelik telefon yoluyla yapılan anketler değerlendirilmiştir. Anketin yapıldığı dönemde incelenen şehirde tüm tüketicilerin yalnızca %6'sının yeşil elektrik kullanmakta olduğu belirtilmiştir. Anket çalışmasında yeşil elektrik kullanan 250, kullanmayan 250 olmak üzere toplamda 500 haneye telefonla ulaşılmıştır. Genel olarak yeşil elektrik tercih eden ve etmeyenlerin tercih davranışlarının değerlendirilmesi amacıyla oluşturulan anketlere toplamda 110 kişiden (%22) ankete katılım konusunda olumlu cevap alınabilmektedir.

Anket çalışması kapsamında teknik sistem değişkenleri, bireysel değişkenler ve ekonomik değişkenler olmak üzere üç faktör grubunun yeşil elektriğe erken geçiş olasılığını arttırması ya da azaltmasına yönelik on iki farklı hipotez sunulmuştur. Bu on iki hipotez anket sonuçlarıyla test edilmiş olup 7 hipotez anket çıktılarının değerlendirilmesiyle doğrulanmıştır. Yeşil elektrik konusundaki tüketicilerin bilgi eksikliğinin yeşil elektriğe geçiş olasılığını azaltması, tüketicilerdeki çevre duyarlılığının ve elektrik tedarik şirketlerine olan güvenin yeşil elektriğe geçiş olasılığını arttırması çalışmadan elde edilen bulguların birkaçıdır. Tüketicilerin gelirinin ise yeşil elektriğe geçişte önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Ayrıca, çalışmaya göre çevresel kaygılar yeşil elektriğe geçişte önemli bir rol oynasa da diğer birçok çalışmanın aksine sera gazı salım azatımı gibi yine çevreyle ilgili diğer etkiler yeşil elektriğe geçişte önemli bir role sahip değildir.

Salmela ve Varho'nun [40] çalışmasında 2002-2003 yılları arasında yeşil elektrik talebine yönelik evsel tüketiciler ve enerji sektöründeki uzmanlarla mülakatlar

gerçekleştirilmiştir. Mülakat gerçekleştirilen evsel tüketiciler çevre duyarlılığı olan ancak henüz yeşil elektriğe geçiş yapmamış olan bir gruptan, Helsinki’de yaşayan beş kadın ve 5 erkek olmak üzere 10 öğretmen olarak seçilmiştir. Çalışmanın ikinci kısmını oluşturan uzman mülakatları ise enerji sektörü aktörlerinden 25 uzmanla görüşülmesiyle gerçekleştirilmiştir. Uzman mülakatları Finlandiya’daki rüzgar enerjisi politikaları araştırma projesinin bir parçası olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın önemli bulgularından biri tüketicilerin elektrik üretimi, şebekesi ve altyapı ile ilgili bilgilerinin çok kısıtlı olmasının potansiyel yeşil elektrik tüketicilerinin yeşil elektriğe geçişindeki önemli bir bariyer olmasıdır. Bu eksik ve yanlış bilgilerin tüketicilerin yeşil elektriğe geçtiğinde elektrik kesintileriyle karşılaşabilmelerinden korkmasına neden olabildiği de yapılan mülakatlardan ortaya çıkmıştır. Ayrıca tüketiciler, tedarikçilerin sundukları farklı yeşil elektrik seçeneklerinin karşılaştırılmasının bir hayli zaman alacağı kanısında olduklarını dile getirmişlerdir. Diğer bir bariyer de tüketicilerin yeşil elektrik fiyatlarını piyasadaki yeşil elektrik fiyatlarına göre daha yüksek olduğu yönündeki yanlış bilgiye sahip olmaları olarak ortaya çıkmıştır. Uzman mülakatlarında ise Finlerin diğer ülkelere oranla nispeten daha az çevre duyarlısı olmaları sebebiyle yeşil elektriğe olan taleplerinin bu oranda daha düşük olduğu kanısı ortaya çıkmıştır.

Diaz-Rainey ve Ashton’ın [41] çalışmasında 2003 yılında Birleşik Krallık genelinde evsel tüketicilerin yeşil elektrik kullanımına yönelik olarak yapılan telefon anketlerinin sonuçları verilmiştir. Telefon görüşmeleriyle Birleşik Krallık genelinde 1.800 tamamlanmış anket rakamına ulaşılmıştır. Anket sonuçlarına bakıldığında katılımcıların %30’unun yeşil elektrik için %5 ila %10 faturalarında bir ek ödeme yapabilecekleri ortaya çıkmıştır. Çalışmanın diğer önemli çıktıları da tüketicilerin yeşil elektrik konusundaki bilgi eksikliklerinin ve elektrik tedarik şirketlerinin sunmuş oldukları yeşil elektriğe olan güvenlerinin az olmasının yeşil elektriğe geçişte bariyer oluşturduğudur.

Borchers vd. [42] tarafından yapılan çalışmada 2006 yılında tüketicilerin farklı yenilenebilir kaynaklara dayalı yeşil elektriğe tüketicilerin taleplerini değerlendirmek amacıyla ABD’de uygulanan anket çalışmasına yer verilmiştir. Tüketicilerle yapılan görüşmeler neticesinde 128 adet doldurulmuş anket elde edilmiştir. Görüşmelerde katılımcılara rüzgar, güneş, biyokütle ve gübre metanı kaynaklı ve değişen oranlarda yeşil elektrik seçeneklerinin yanı sıra yeşil olmayan

elektrik seçeneği de sunulmuştur. Ayrıca, bu seçeneklere ne kadar oranda elektrik faturaları için ek ödeme yapmaya hazır olduklarının cevabı aranmıştır. Anket sonuçları değerlendirildiğinde evsel tüketicilerin tercihlerinin sırasıyla güneş, rüzgar, çiftlik metanı ve biyokütle şeklinde olduğu görülmüştür. Tüketicilerin yeşil elektriği tercih etmelerinin yanı sıra yenilenebilir kaynak türlerinin de ayrıca tercih sebebi olduğu görülebilmektedir.

Elektrik kaynağının bilinmesine Norveç'te faaliyet gösteren firmaların bakış açılarını incelemek ve elektrik kaynağının tüketicilere bildirilmesinin bu firmalar açısından nasıl daha efektif hale getirilebileceğini sorgulamak amacıyla Aasen vd. [43] tarafından bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma bünyesinde 18 şirket temsilcisiyle ayrı ayrı mülakat ve altı firma temsilcisinin katılımıyla bir grup mülakatı gerçekleştirilmiştir. Temsilcileriyle mülakat yapılan 24 firmanın dokuzu KOBİ, geri kalan 15'i de büyük ölçekli firmalardır. Firma temsilcileriyle yapılan görüşmeler neticesinde çok büyük ölçüde elektrik üretimi hidrolik kaynaklara dayalı olan ve kişi başına elektrik tüketiminin oldukça yüksek olduğu Norveç'te enerji tasarrufunun, yeşil elektrik tüketimine göre daha çevreci bir yaklaşım olduğu görüşü ortaya çıkmıştır. Diğer bir önemli görüş de GO sisteminin yeni yenilenebilir yatırımları için yeterince bir gelir sağlayamadığıdır.

Rahbauer vd. [44] Almanya'daki en fazla elektrik tüketimine sahip grup olan ve ülkenin tüketiminin %52'sine denk gelen bir elektrik tüketimine sahip KOBİ'lerin yeşil elektrik taleplerine yönelik 2015 yılında bir anket çalışması yapmıştır. Anketler telefon yolu ile gerçekleşmiş olup mevcut durumda yeşil elektrik tüketen KOBİ'ler, yeşil elektrik tüketmeyen KOBİ'ler ve elektrik tedarikçileri olmak üzere üç gruptan toplamda 28 anket tamamlanmıştır. Çalışmada KOBİ'lerin yeşil elektrik tercih etmelerini sağlayabilecek olası faktörler çıkarılmış ve bu faktörlerin KOBİ'lerin yeşil elektriğe geçme eğilimlerini nasıl etkilediği sorusuna yanıt aranmıştır. Çalışmanın önemli bulgularından bir tanesi küçük ölçekli KOBİ'lerin kendi çevresel duyarlılıkları sebebiyle yeşil elektrik tercih ettiği, nispeten büyük KOBİ'lerin ise yeşil elektrik kullanımının getirdiği imajla mevcut müşterilerini koruma ve yeni müşteri kazanma düşüncesinde olduğudur. Buradan firma ölçeği küçüldükçe özgeciliğin daha ön plana çıktığı görülebilmektedir. Büyük firmalar ise daha çok ekonomik getirilerinin öngörülmesinden dolayı yeşil elektriği tercih edebilmektedir. Mevcut durumda yeşil elektrik tercih etmeyen KOBİ'lerin yeşil

elektrik fiyatları hakkında yanlış bilgiye sahip olduğu ve bunun yeşil elektriğe geçişte bir engel olduğu çalışmanın bulguları arasındadır.

2.2. Yeşil Sertifikaların Ekonomik Getirisinin İncelendiği Çalışmalar

Bu çalışması kapsamında gönüllü yeşil sertifikaların ekonomik getirisinin incelenmesine yönelik çalışmalar incelenmiştir. Ülkemizde olduğu gibi dünyanın birçok ülkesinde YEK'in elektrik üretimindeki payının artırılmasına yönelik tarife garantileri, prim garantileri ve kota sistemleri gibi teşvik mekanizmaları uygulanmaktadır. Bu tez çalışması kapsamında incelenen gönüllü yeşil sertifikalar ise bir teşvik mekanizmasından ziyade tüketicilerin yeşil elektriğe ulaşmalarını ve tükettikleri elektriğin kaynağına dair bilgi alabilmelerini sağlayan bir piyasa uygulamasıdır. Bu yönüyle yeşil sertifikaların YEK yatırımcılarına sağlamış olduğu getiri teşvik mekanizmalarıyla kıyaslandığında oldukça düşük kalmaktadır. Bu sebeplerle de genelde çalışmalarda yenilenebilir enerji yatırımlarına sağlanan ekonomik katkılar açısından teşvik mekanizmaları incelenmekte olup gönüllü yeşil sertifikalarının ekonomik getirilerine yönelik az sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışma kapsamında gönüllülük esaslı yeşil sertifikaların ekonomik getirisinin incelenmesine yönelik üç adet çalışma incelenmiştir. Söz konusu çalışmalarda gönüllü yeşil sertifika getirilerinin YEK yatırımlarına etkisi ve zorunlu kota uygulamaları getirileriyle kıyaslamalarına yer verilmiştir.

Raadal vd. [24] tarafından 2012 yılında yayımlanan bir makalede gönüllülük esaslı bir yeşil sertifika uygulaması olan GO mekanizması ile bir yenilenebilir enerji teşvik mekanizması olan ve kota sistemi kapsamındaki yeşil sertifikaların bağımsız iki sistem olarak etkileri ve bu iki farklı sistemin birlikte çalışması halinde etkileşimleri tartışılmıştır.

GO sistemi tüketicilere tüketilen elektriğin kaynağını ispat etmede ön plana çıkarken kota esaslı zorunlu yeşil sertifika uygulaması bir çeşit yenilenebilir enerji teşvik mekanizması olması ve sertifika başına yüksek maddi getirisiyle YEK'e dayalı elektrik üreticilerine sağladığı getirinin daha yüksek olmasıyla ön plana çıkmaktadır. Çalışmada, gönüllü yeşil sertifikaların yenilenebilir yatırımlarına etkisi incelendiğinde, gönüllü yeşil sertifika getirilerinin istikrarlı olmaması sebebiyle bu getirilerin yenilenebilir yatırımcılarının yatırım fizibilite çalışmalarında genellikle

hesaba dahil edilmediği görülmektedir. Yine de GO sertifika getirilerinin yatırımların iç verimlilik oranını %2 gibi bir oranla artırabildiğine değinilmiştir. Mevcut yenilenebilir yatırımlar için GO getirilerinin ise yatırım planında olmadığı için başlangıçta düşünülmeyen ekstra bir gelir sağlayabildiği vurgulanmıştır. Ayrıca, gelecekte GO sertifikalarına olan talebin ve bu sertifikaların fiyatlarının artışının yenilenebilir yatırımlarının artışı sağlayabileceği vurgulanmıştır.

Çalışmada, zorunlu kota uygulaması kapsamındaki yeşil sertifikaların ise İsveç'teki yenilenebilir enerji yatırımlarının artışı örnek gösterilerek bir teşvik mekanizması olması sebebiyle sağladığı yüksek getiri ile yatırım artışlarına olan etkisi vurgulanmıştır. Gönüllü yeşil sertifikalarının zorunlu yeşil sertifika uygulamalarıyla birlikte yer almasının da yatırımları dolaylı olarak artırabileceği ancak bunun üzerine daha fazla araştırmalar yapılması gerektiğine değinilmiştir.

Gillenwater vd. [45] tarafından 2014 yılında yayımlanan bir çalışmada ABD'deki gönüllü yeşil elektrik piyasasının rüzgar enerjisi yatırımlarına etkisi incelenmiştir. Gönüllü yeşil sertifikaların yatırımlara etkisini analiz etmek için mekânsal finans modeli ve ABD'deki Green-e adındaki yeşil elektrik programına kayıtlı rüzgar santrallerinin verileri kullanılmıştır. Çalışmada ABD'deki rüzgar enerjisi yatırımcılarının gönüllü yeşil sertifika satışları ile elektrik satışlarından elde ettikleri gelire ek olarak bir gelir sağlayabildiklerine yer verilmiştir. Analiz sonuçları her ne kadar yatırımcılar yeşil sertifikalar ile ek bir gelir elde edebilse de sertifika satışlarının rüzgar enerjisi yatırımlarının ekonomik fizibilitelerinde göz ardı edilebilir bir etkisinin olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum gönüllü yeşil elektrik pazarlayıcılarının satın alınan yeşil elektriğin yeni yenilebilir yatırımlarını finanse ettiği iddiası ile çelişmektedir. Çalışma da ayrıca ABD'deki rüzgar enerjisi yatırımlarının daha çok zorunlu yeşil sertifika uygulamasıyla desteklendiği belirtilmiştir.

Mulder ve Zomer [46] 2016 yılında yayımlanan makalelerinde Hollanda'daki perakende elektrik piyasasında yer alan yeşil elektrik ürünlerinin yenilenebilir enerji yatırımlarına katkısı incelenmiştir. Çalışmada Hollanda'daki elektrik tüketicilerinin standart tarife fiyatlarına çok yakın fiyatlarla yeşil elektrik ürünlerine erişebildiği bunun da ana sebebinin Norveç'ten ithal edilen çok sayıda düşük fiyatlı GO sertifikalarından kaynaklandığından bahsedilmektedir. Norveç'in elektrik üretimin yaklaşık %98 gibi bir rakamla YEK'e dayalı olması çok sayıda GO sertifikasının

yayımlanmasının önünü açmaktadır. Bu çok sayıda sertifika da düşük fiyatlarla diğer Avrupa ülkelerine ihraç edilebilmektedir.

Mevcut durumuyla GO'ların yenilenebilir yatırımlarını desteklemekten daha çok elektrik perakende satış şirketlerinin faydalandığı bir sistem olduğu çalışmada yapılan yorumlardandır. Düşük sertifika getirilerinin yenilenebilir yatırımları için yeterli bir kazanç sağlamadığı ve yenilenebilir yatırımlarının artışında etkilerinin yeterli olmadığı vurgulanmıştır.

Makalede GO sertifikalarının daha efektif olabilmesi için uluslararası sertifika satışlarına bazı sınırlandırmalar getirilmesi önerilmiştir. Sertifika fiyatlarının bu durumda artabileceği ve yenilenebilir yatırımlarını daha çok destekleyebileceğinin üzerine durulmuştur.

2.3. Bölüm Değerlendirmesi

Yeşil elektrik talebiyle ilgili olarak incelenen çalışmalar tüketicilerin yeşil elektriğe geçişinde birçok farklı faktörün etkili olduğunu göstermektedir. Çevre hassasiyetinin yüksekliği, başka insanların faydasını gözetme isteği veya sosyal imaj gibi faktörler yeşil elektriğe olan talebi artırabilmektedir. Örneğin, Wiser vd. ile Rahbauer vd. tarafından yapılan çalışmalar küçük ölçekli firmaların çevresel hassasiyetleri ve özgecilikle yeşil elektriği tercih ettiğini, büyük ölçekli firmaların ise yeşil elektrik kullanarak sosyal imajlarını güçlendirmeyi hedeflediklerini ortaya koymuştur [36, 44]. Rowlands vd. tarafından evsel tüketiciler üzerine yapılan çalışma ise kendilerini ekolojik kaygıları olan birey olarak nitelendiren tüketicilerin yeşil elektriğe büyük bir oranda ekstra ücret ödemeye hazır olduğunu göstermiştir [39]. Yenilenebilir kaynak türlerinin de yeşil elektrik tercihlerini etkileyebildiği incelenen çalışmalardan görülebilmektedir. Örneğin güneş enerjisi, biyokütleyle göre çok daha fazla ilgi çekebilmektedir [42]. Ayrıca farklı özelliklere sahip insan gruplarının ve şirketlerin yeşil elektrik için farklı miktarlarda faturalarında ek ödeme yaptıkları veya ek ödemeye hazır oldukları görülmüştür [37, 39, 44].

Bazı faktörlerin yeşil elektriğe geçişte motivasyonu artırıcı etkisi görüldüğü gibi farklı faktörlerin de evsel tüketicilerin ve şirketlerin yeşil elektriğe geçişinde engel oluşturduğu Salmela ve Varho, Diaz-Rainey ve Ashton ile Rahbauer vd.'nin makalelerinden görülmüştür [40, 41, 44]. Yeşil elektrik konusundaki evsel ve ticari

tüketicilerin yanlış ve eksik bilgileri söz konusu tüketicilerin yeşil elektriğe geçişindeki en önemli engellerden bir tanesi olarak gözükmemektedir [41, 44]. Bir çalışmada, tüketicilerin yeşil elektriğe geçtiklerinde elektrik kesintileriyle karşılaşabileceklerini bile düşündükleri belirtilmiştir [40]. Yeşil elektrik standart elektrikten fazla bir fiyata sahip olsa da tüketicilerin kafasında bu aradaki fiyat farkı daha da fazla olabilmekte ve kendileri için yeşil elektriğe geçişte önemli bir engel olabilmektedir.

Yeşil sertifikaların ekonomik getirilerinin incelendiği çalışmalara genel olarak bakıldığında gönüllü yeşil sertifika uygulamalarının yenilenebilir yatırımcılarına elektrik satışlarının yanında sertifika satışlarıyla ek bir gelir sağlasa da yeni yenilenebilir enerji yatırımlarını finanse edecek boyutta olmadığını göstermektedir. Gönüllü yeşil sertifika uygulamalarının uygulanma mantığında bir teşvik mekanizması uygulamasından çok tüketicilere elektriğin kaynağını sunma hizmeti vardır. Bu durumda da teşvik mekanizmalarıyla gönüllü yeşil sertifika uygulamalarını kıyaslamak çok doğru olmayacaktır.

Gerek Raadal vd. gerekse de Gillenwater vd. yenilenebilir yatırımlarının artışında gönüllü sertifika uygulamalarından çok bir teşvik mekanizması olan zorunlu kota esasına dayalı yeşil sertifikaların rolü olduğunu vurgulamıştır [24, 45].

Mulder ve Zomer de yapmış oldukları çalışmada yenilenebilir yatırımcılarının yeşil sertifikalardan elde ettikleri gelirlerin yeterli miktarlarda olmadığına ve elektrik perakende satış şirketlerinin yeşil sertifika satışlarından daha çok faydalanabildiğine değinmiştir. Ayrıca üreticilerin yeşil sertifika gelirlerinin artışında uluslararası sertifika ticaretine sınırlama getirilebilmesini önermiştir. Böylelikle sertifika arz talep dengesi sağlanarak fiyatlar daha yukarı çıkabilecektir [46].

Her ne kadar ülkemizde bazı az sayıdaki tedarik şirketlerinin farklı tarifelerle müşterilerine yeşil elektrik sunduğu bilinse de yeşil elektrik ülkemiz için yeni bir konu durumundadır. Ayrıca tedarikçilerin müşterilerine yeşil elektrik sunmalarıyla ilgili olarak da henüz yasal bir altyapı oluşturulmamıştır. Bu sebeplerle de ülkemizde yeşil elektriğe yönelik bir pazar ortamı oluşmamıştır. Yurtdışında yeşil elektrik talebini incelemeye yönelik bir çok çalışma mevcut olsa da yapılan literatür taramalarında henüz ülkemizde yeşil elektriğe olan talebin incelenmesine dair bir çalışma yapılmadığı görülebilmektedir. Ülkemizde konuyla ilgili yasal altyapı

hazırlığı içerisinde olunması sebebiyle elektrik piyasasındaki yeşil elektriğe olan talebin incelenmesine yönelik bir çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.



3. ÇALIŞMADA KULLANILAN VERİ VE YÖNTEMLER

Bu bölümde çalışmada kullanılan veriler, bu verilerin nasıl temin edildiği ve bu veriler kullanılarak nasıl analiz yapıldığı hakkında bilgi verilmektedir.

3.1. Anket Formlarının Hazırlanması

YEGM tarafından Türkiye'de yeşil elektriğe ve yeşil sertifikalara olan talebi ortaya koymak ve bu alanda farkındalık yaratmak amacıyla elektrik tüketicilerine, YEK'e dayalı elektrik üretimi gerçekleştiren üreticilere ve elektrik tedarik şirketlerine yönelik üç ayrı anket hazırlanmıştır. YEGM tarafından toplamda 751 şirkete anketlerin bulunduğu web adresini de içeren üç ankete dair resmi yazı posta yolu ile 2017 yılının Ocak ayı içerisinde gönderilmiştir. Bu yazıların 724'ü adreslerine ulaşmış olup bir aya yakın süreyle ulaşılabilir durumda olan anketler toplamda 348 farklı şirket tarafından doldurulmuştur. Bu da anketlere genel katılım oranının %48 olduğunu göstermektedir.

3.1.1. Tüketicilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketlerinin Hazırlanması

Tüketicilere yönelik yeşil elektrik anketleri ülkemizdeki sanayi kuruluşlarının yeşil elektriğe olan talebinin analiz edilmesi amacıyla hazırlanmıştır. Anketlerin odak grubu olarak Türkiye'nin en büyük 500 sanayi kuruluşunu içerisinde barındıran ISO500 şirketleri seçilmiştir. ISO500 şirketleri İstanbul Sanayi Odası (İSO) tarafından her yıl ilan edilmekte olup anket çalışmasında 2015 yılı ISO500 listesi kullanılmıştır [47]. Bu 500 şirket arasından üreticilere yönelik yeşil elektrik anketiyle çakışma olmaması amacıyla bazı enerji şirketleri çıkarılmış olup, bazı listede ismine yer verilmeyen şirketlerin de çıkartılmasıyla toplamda 455 şirkete YEGM tarafından anketin bulunduğu web adresini içeren resmi yazılar gönderilmiştir. Gönderilen yazıların 450'si adreslerine ulaşmış olup anketler ISO500 şirketlerinin 200 tanesi tarafından doldurulmuştur. Bu da %44'lük bir geri dönüş olduğunu göstermektedir.

Bir online form hazırlama platformunda hazırlanan tüketicilere yönelik yeşil elektrik anketleri toplamda 17 adet soru içermektedir. Bu 17 sorudan önce anketi dolduran şirket temsilcilerine şirketlerinin isimleri ile kendi isim, unvan ve iletişim bilgileri sorulmuştur. Ayrıca anketin başlangıcında yeşil elektrik hakkında bir

bilgilendirmeye ve anketin gönderim amacına da yer verilmiştir. Tüketicilere yönelik yeşil elektrik anketinin bir örneği Ek 1’de verilmektedir.

Anketin ilk iki sorusunda şirketlerin sürdürülebilirliğe olan ilgilerini tespit etmek amacıyla şirketlerinde sürdürülebilirlik birimlerinin bulunup bulunmadığı ve sürdürülebilirlik raporu hazırlanıp hazırlanmadığı sorulmuştur. Şirketlerin mevcut durumda sürdürülebilirliğe olan ilgileri yeşil elektrik gibi bir uygulamaya potansiyel ilgileri açısından önemli bir gösterge oluşturmaktadır.

Anketin devamında şirketlere direkt olarak yeşil elektrik tercihleriyle ilgili sorular yöneltilmiştir. Burada ilk olarak yeşil elektrik tercih edip etmeyecekleri sorulmuştur. Verilen cevaba göre koşullu bir soru olarak “evet” yanıtını verenlere YEK içerisinde kaynak türleri arasında tercihleri olup olmadıkları tercihleri varsa da yenilenebilir kaynakları tercihlerine göre puanlandırmaları istenmiştir. Yurtdışındaki benzer anket çalışmaları tüketicilerin yeşil elektrikte kaynak türleri arasında da tercihleri olabildiğini göstermiştir [42]. Bu soruyla da ülkemizde tüketicilerin kaynak türlerine göre yeşil elektriğe olan ilgileri tespit edilmek istenmiştir.

Anketin altıncı sorusuyla yine yeşil elektriği tercih edebileceğini belirten katılımcılara hangi yollarla yeşil elektriği tercih edebilecekleri sorusu yöneltilmiştir. Burada tespit edilmek istenen; yeşil elektriğe ulaşmada, şirketlerin kendi bünyesinde YEK’e dayalı elektrik üretimi faaliyetinde bulunmayı mı yoksa üreticilerden veya tedarik şirketlerinden sertifikalandırılmış elektrik satın almayı mı tercih edecekleridir. Bu soruyu yanıtlarken şirketlere birden çok seçeneği işaretleme olanağı sunulmuştur.

Yeşil elektrik kullanımının kamuoyuyla paylaşılması özellikle büyük ölçekli şirketlerin yeşil elektrik tercihlerinde önemli bir motivasyon kaynağı olan sosyal imajın güçlendirilmesine önemli bir katkı sağlayabilmektedir. Bu amaçla anketin yedinci sorusuyla şirketlere yeşil elektrik tüketimlerinin yetkili bir kamu kuruluşu vasıtasıyla kamuoyuyla paylaşılmasını tercih edip etmeyecekleri sorusu sorulmuştur. Şirketlerin bu soruya verecekleri yanıtla kurulacak bir yeşil sertifika sisteminde katılımcı şirketlerin kamuoyuyla paylaşılmasına yönelik bir uygulama yapılması halinde buna ne kadarlık bir talep olacağı görülmek istenmiştir.

Anketin sekizinci sorusu yine bir koşullu soru olarak yalnızca yeşil elektrik tercih etmeyeceğini belirten şirketlere, yeşil elektrik tercih etmemelerinin ana sebepleri

sorulmuştur. Bu soru ile yeşil elektrik tercihindeki olası bariyerler tespit edilmek istenmiştir.

Anketin devamındaki dört soru şirketlerin yeşil hedeflerine yönelik olarak hazırlanmıştır. Burada şirketlerin yıllık yeşil elektrik kullanım hedefleri yüzde ve miktar olarak sorulmuş ve bu hedeflere kaç yılında ulaşılmasının düşünüldüğü sorusu yöneltilmiştir. Bu dört sorunun devamında da anket katılımcılarının tamamına şirketlerinin yaklaşık aylık elektrik tüketimleri sorulmuştur. Bu sorular ile şirketlerin mevcut durumda yeşil elektriğe olan ilgileri ve hedefleri görülmek istenmiştir. Ayrıca şirketlerin elektrik tüketim büyüklükleri anket sonuçlarının analizinde farklı kategorilerle değerlendirme yapılmasını sağlamıştır.

Tüketicilere yönelik yeşil elektrik anketinin en önemli sorularından olan 15. ve 16. sorular ile yeşil elektriğin pahalı olması durumunda şirketlerin tercihlerinin ne yönde olacağı tespit edilmek istenmiştir. Şirketlere yeşil elektriğin mevcut tarifelerinden pahalı olması durumunda yine de yeşil elektriği tercih edip etmeyecekleri sorulmuştur. Devamında da en fazla hangi oranda pahalı olursa tercih edebilecekleri sorusu yöneltilmiştir. Yeşil elektriği pahalı olsa da tercih eden tüketicilerin yeşil elektrik tüketimleri ekonomik analizinde kullanılan senaryoların oluşturulmasında kullanılmıştır.

Son olarak da anket katılımcısı tüm şirketlere hangi seçeneğin yeşil elektrik tercihlerini kolaylaştıracağı sorulmuştur. Yeşil elektriği direk olarak elektrik üretim şirketlerinden satın alma, sertifikalandırılmış yeşil elektrik sunulması ve kaynaklara göre farklı yeşil elektrik seçenekleri sunulması katılımcılara seçim yapmaları için sunulmuştur.

3.1.2. Üreticilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketlerinin Hazırlanması

Üreticilere yönelik yeşil elektrik anketleri ülkemizdeki YEK'e dayalı elektrik üretimi gerçekleştiren üreticilerinin, tüketicilere yeşil elektrik sunulmasını mümkün kılan yeşil sertifikalara olan talebinin analiz edilmesi amacıyla hazırlanmıştır. Anketlerin hedef grubunun seçilmesi için EPDK web sitesinden elektrik üretim lisansı sahibi YEK'e dayalı elektrik üretim tesisleri bulunan üreticilere ulaşılmıştır. Anketlerin hazırlandığı tarih itibarıyla Türkiye'de işletmedeki YEK'e dayalı elektrik üretim tesislerinin toplam lisans sayısı 708 adet olmakla birlikte tek bir şirketin birden

fazla lisans sahibi olabildiği bilinmektedir [12]. Söz konusu üretim lisansı sahibi şirketlerin 81'ine YEGM tarafından anketin bulunduğu web adresini içeren resmi yazı gönderilmiştir. Gönderilen resmi yazıların 77'si adreslerine ulaşmış olup anketler üretim şirketlerinin 42 tanesi tarafından doldurulmuştur. Bu da %55'lik bir geri dönüş olduğunu göstermektedir.

Tüketicilere yönelik yeşil elektrik anketiyle aynı online form hazırlama platformunda hazırlanan üreticilere yönelik yeşil elektrik anketleri toplamda 14 adet soru içermektedir. Bu 14 sorudan önce anketi dolduran şirket temsilcilerine, şirketlerinin isimleri ile kendi isim, unvan ve iletişim bilgileri sorulmuştur. Ayrıca anketin başlangıcında yeşil elektrik hakkında bir bilgilendirmeye ve anketin gönderim amacına da yer verilmiştir. Üreticilere yönelik yeşil elektrik anketinin bir örneği Ek 2'de verilmektedir.

Anketin ilk altı sorusunda anket katılımcısı üretim şirketlerinin YEK'e dayalı elektrik üretim tesisleri ile ilgili sorular yöneltilmiştir. Hangi yenilenebilir kaynağa dayalı elektrik üretim tesislerine sahip oldukları ve bu tesislerin kurulu güçleri şirketlere sorulmuştur. Bu sorulardaki amaç anket katılımcısı üretim şirketlerinin kaynaklara göre dağılımını tespit edebilmek ve farklı üretim tesisi sahibi şirketlerin ankette yer alan diğer sorulardaki yanıtlarını kaynak türlerine göre farklı kategorilerde değerlendirebilmektir.

Anketin devamındaki yedinci soru ile katılımcılara mevcut durumda üretmiş oldukları YEK'e dayalı elektriği piyasada hangi şekillerde değerlendirmekte oldukları sorusu yöneltilmiştir. Bu soruyla alınacak yanıtlarla üreticilerin YEKDEM ve YEKDEM dışı elektrik ticaretine olan eğilimleri görülmek istenmiştir.

Üreticilere yönelik yeşil elektrik anketinin en önemli sorularından bir olan sekizinci soru ile üretim şirketlerine, üretimlerinin yeşil sertifikalar vasıtasıyla yenilenebilir kaynaklara dayalı olduğunun ispat edilerek satılması imkânının sunulmasını talep edip etmeyecekleri sorusu yöneltilmiştir. Şirketlerin bu soruya vermiş olduğu yanıt yurtdışındaki benzer uygulamalardaki YEK üreticilerinin katılımlarının da göz önünde bulundurulmasıyla bu çalışma kapsamındaki senaryoların oluşturulmasında kullanılmıştır.

Anketin devamındaki üç soru ile üreticilerin sertifikaların piyasada elektrikle beraber mi yoksa temsil ettiği elektrikten bağımsız mı işlem görmesini tercih

ettikleri ve tercihlerini etkileyen faktörlerin cevabı aranmıştır. Verilen cevaplar ülkemizde kurulacak yeşil sertifika sisteminin kendine özgü özelliklerinin belirlenmesine katkı sağlayabilecektir.

Ülkemizde YEK'e dayalı elektrik üretiminin yaygınlaştırılması amacıyla teşvik mekanizması olarak sunulan YEKDEM'e yatırımcılarının ilgisinin ne denli büyük olduğu bilinen bir durumdur. Anket katılımcılarına kurulacak bir yeşil sertifika mekanizmasının, YEK'e dayalı olarak üretmiş oldukları elektriği YEKDEM yerine serbest piyasada değerlendirmeyi tercih etmelerini kolaylaştırıp kolaylaştıramayacağı sorusu yöneltilmiştir. Buradan alınacak yanıtlar yeşil sertifikalara olan ilginin ne denli güçlü olduğunu ortaya koyabilecektir. Çünkü mevcut durumda YEKDEM, yatırımcılar için kârlı bir araç olarak gözükmektedir.

Anketin 13. sorusuyla üreticilerden, üretmiş oldukları yeşil elektriği tüketicilerin kullanmasını tercih etmelerini sağlayacak etmenlerin tüketiciler açısından öngördükleri şekilde önem derecelerini belirtmelerini istemiştir. Burada yeşil elektrik tüketicilerinin üreticilerin bakış açısıyla değerlendirilmeleri istenmiştir.

Üreticilere yönelik yeşil elektrik anketinin son sorusuyla yeşil elektrik üretimlerinin yetkili bir kamu kuruluşu vasıtasıyla kamuoyuyla paylaşılmasını tercih edip etmeyecekleri sorusu yöneltilmiştir. Bu tip uygulamalarla üreticiler de tıpkı tüketiciler gibi reklamlarını yapabilmektedirler.

3.1.3. Tedarik Şirketlerine Yönelik Yeşil Elektrik Anketlerinin Hazırlanması

Tedarik şirketlerine yönelik yeşil elektrik anketleri ülkemizdeki elektrik tedarikçilerinin, tüketicilere yeşil elektrik sunulmasını mümkün kılan yeşil sertifikalara olan talebinin analiz edilmesi amacıyla hazırlanmıştır. Anketin hedef grubu olan elektrik tedarik lisansı sahibi şirketlerin adreslerine EPDK web sitesinden ulaşılmıştır. İçlerinde 21 görevli tedarik şirketi de bulunan ve Türkiye'deki tüm tedarik şirketlerini içeren 215 elektrik tedarik şirketine YEGM tarafından anketin bulunduğu web adresini içeren resmi yazı gönderilmiştir. Gönderilen resmi yazıların 197'si adreslerine ulaşmış olup anketler elektrik tedarik şirketlerinin 15'i görevli tedarik şirketi olmak üzere 106 tanesi tarafından doldurulmuştur. Bu da %54'lük bir geri dönüş olduğunu göstermektedir.

Diğer iki anketle aynı online form hazırlama platformunda hazırlanan tedarik şirketlerine yönelik yeşil elektrik anketleri toplamda on adet soru içermektedir. Bu on sorudan önce anketi dolduran şirket temsilcilerine şirketlerinin isimleri ile kendi isim, unvan ve iletişim bilgileri sorulmuştur. Ayrıca anketin başlangıcında yeşil elektrik hakkında bir bilgilendirmeye ve anketin gönderim amacına da yer verilmiştir. Tedarik şirketlerine yönelik yeşil elektrik anketinin bir örneği Ek 3'te verilmektedir.

Tedarik şirketlerine yönelik yeşil elektrik anketinin ilk beş sorusu tedarik şirketlerinin mevcut durumdaki yeşil elektrik uygulamalarıyla ilgili olarak hazırlanmıştır. Anket katılımcısı tedarik şirketlerine ilk soru ile serbest tüketici konumundaki müşterilerine sundukları mevcut bir yeşil elektrik ürünlerinin olup olmadığı öğrenilmek istenmiş olup devamındaki üç soru ile tedarikçilere mevcut yeşil elektrik ürünleri ile ilgili sorular yöneltilmiştir. Ülkemizde bir yeşil sertifika sistemi ve yeşil sertifikaların yürürlükteki bir mevzuatı mevcut olmasa da piyasadaki az sayıdaki tedarik şirketinin yurtdışındaki sertifikalarla bunu yerine getirebildiği bilinmektedir. Buradaki sorularla mevcut durumdaki uygulamaların ne durumda olduğu ve yeşil elektriğin tüketicilere hangi yollarla sunulduğunun tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Diğer iki ankette de olduğu gibi tedarik şirketlerine de beşinci soru ile yetkili kamu otoritesi tarafından YEK'e dayalı üretilen elektriğin yeşil sertifikalar vasıtasıyla yeşil elektrik olduğunun ispat edilerek satılmasının mümkün kılınması durumunda söz konusu yeşil sertifika sisteminden yararlanmak isteyip istemedikleri sorulmuştur. Tedarik şirketlerinin kurulacak yeşil elektrik satışına ve yeşil sertifikalara olan ilgileri oluşacak yeşil elektrik pazar hacminin büyüklüğü için ışık tutabilecektir.

Anketin devamında yer alan sorular da üreticilere yönelik yeşil elektrik anketleriyle benzerlik göstermektedir. Altıncı soru ile tedarik şirketlerine, sertifikaların piyasada elektrikle beraber mi yoksa temsil ettiği elektrikten bağımsız mı işlem görmesini tercih ettikleri sorulmuştur. Devamındaki iki soru ile de tercihlerini etkileyen faktörlerin cevabı aranmıştır.

Anketin dokuzuncu sorusuyla tedarikçilerden, tedarik ettikleri yeşil elektriği tüketicilerin kullanmasını tercih etmelerini sağlayacak etmenlerin tüketiciler açısından öngördükleri şekilde önem derecelerini belirtmelerini istemiştir. Burada

yeşil elektrik tüketicilerinin tedarik şirketlerinin bakış açısıyla değerlendirilmeleri istenmiştir.

Tedarik şirketlerine yönelik yeşil elektrik anketinin son sorusuyla yeşil elektrik tedariklerinin yetkili bir kamu kuruluşu vasıtasıyla kamuoyuyla paylaşılmasını tercih edip etmeyecekleri sorusu yöneltilmiştir. Tedarik şirketleri de tıpkı tüketiciler ve üretim şirketleri gibi yeşil elektrik tedariklerinin kamuoyunun bilgisine sunulmasıyla kendilerine piyasada avantaj sağlamayı düşünebilmektedirler.

3.2. Anketlerin Hazırlandığı Uygulama

Yeşil elektrik anketlerin üçü de Jotform adındaki online form hazırlama platformunda hazırlanmıştır [48]. Her üç anket için de bağımsız birer link oluşturulmuş olup YEGM tarafından kendilerine ulaşan anket katılımcıları kolaylıkla anketlerin bulunduğu web adreslerine internet ortamında ulaşabilmiştir. Online olarak doldurulan anketler form hazırlama platformunda oluşturulan hesap üzerinde biriktiği gibi anket doldurulduğuna dair bilgiler e-posta ile anlık olarak alınmıştır. Platformdaki hesapta oluşan ham veriler “.xlsx” formatında dökülmüş olup bu ham veriler daha sonra “Microsoft Office Excel” programı ile hesaplama tabi tutulmuştur.

3.3. Anket Sonuçlarının Talep Edilmesi

YEGM 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanununun yedinci maddesinin altıncı fıkrasına dayanılarak "*Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Üretilen Elektriğe Yenilenebilir Kaynaktan Elektrik Üretim Belgesi Verilmesine İlişkin Yönetmelik Taslağı*" üzerine çalışmaktadır [18]. Söz konusu yönetmeliğin yürürlüğe girmesiyle yeni bir elektrik piyasası ürünü ortaya çıkacaktır. YEGM tarafından Türkiye’de yeşil elektriğe olan talebi ortaya koymak ve bu alanda farkındalık yaratmak için elektrik tüketicilerine, YEK’e dayalı elektrik üretimi gerçekleştiren üreticilere ve elektrik tedarik şirketlerine yönelik yeşil elektrik anketleri hazırlanmış ve ilgili şirketlere gönderilmiştir. YEGM tarafından yapılan yeşil elektrik anketlerinin sonuçlarının bu çalışmada kullanılması için bir örneği Ek 4’te yer alan yazı ile YEGM’e başvuruda bulunulmuştur. YEGM de cevaben anket sonuçlarının paylaşımının onayına dair

bir örneği Ek 5'te bulunan ve CD ortamında anket sonuçlarını da içeren bir resmi yazı ile yanıt vermiştir.

3.4. Anket Sonuçlarının Analizinde Uygulanan Yöntemler

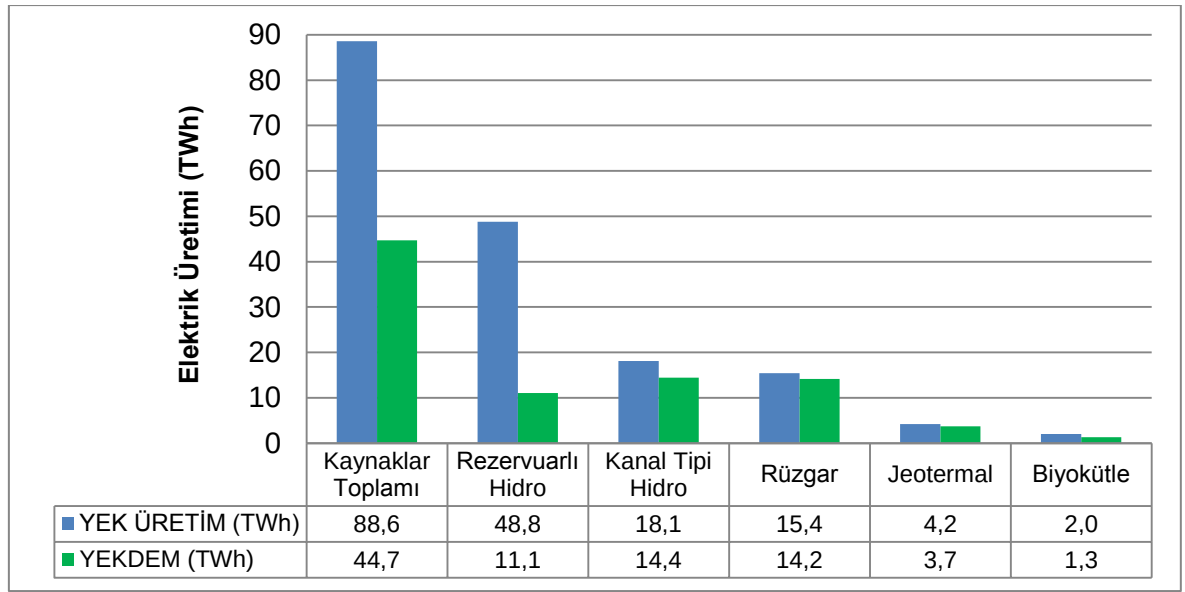
YEGM tarafından paylaşılan yeşil elektrik talebine yönelik üç ayrı anket sonuçları bu çalışma kapsamında değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Anketlerde yer alan sorular genelde “evet” ve “hayır” gibi iki seçenekli sonuçlar ve anket katılımcılarının yeşil elektrikle ilgili davranışlarını tespit etmeye yönelik çoktan seçmeli sorular yer almaktadır. Bu sebeple cevapların birçoğunun analizinde cevapların yüzdeleri hesaplanmıştır. Çıkan sonuçlar yorumlanarak anket katılımcılarının tercihlerinin olası sebepleri ortaya konulmuştur. Yöneltilen soruların bir kısmında katılımcılara birden çok seçeneği tercih etme şansı tanınırken bir kısmında da katılımcılardan tek bir seçeneği seçip işaretlemeleri istenmiştir.

Anket sorularının bazılarında katılımcıların vermiş olduğu yanıtlara göre anket katılımcıları gruplandırılmıştır. Uygun sorularda da bu gruplandırmalar kullanılarak belirli kategorideki katılımcıların anket sorularındaki tercihlerini etkileyen faktörler analiz edilmiştir. Tüketicilere yönelik yeşil elektrik anketinde şirketlerin yıllık elektrik tüketimlerinin, üreticilere yönelik yeşil elektrik anketinde üreticilerin sahip olduğu üretim tesislerinin kaynak türlerinin, tedarik şirketlerine yönelik yeşil elektrik anketinde de tedarik şirketlerinin tipinin vermiş oldukları yanıtları nasıl etkilediği yapılan gruplandırmalara göre değerlendirilmiştir. Farklı gruplandırmalara göre yanıtlardaki değişimlere etki eden olası faktörler ortaya konulmuştur. Ayrıca yapılan değerlendirmelerin istatistiki olarak anlamlılığının tespit edilmesi amacıyla Ek 6'da sonuçlarına yer verilen “*Tek Yönlü Varyans Analizi*” uygulanmış olup bu analiz için “*Statgraphics XVII*” yazılımı kullanılmıştır.

3.5. Ekonomik Analiz Senaryolarının Oluşturulması

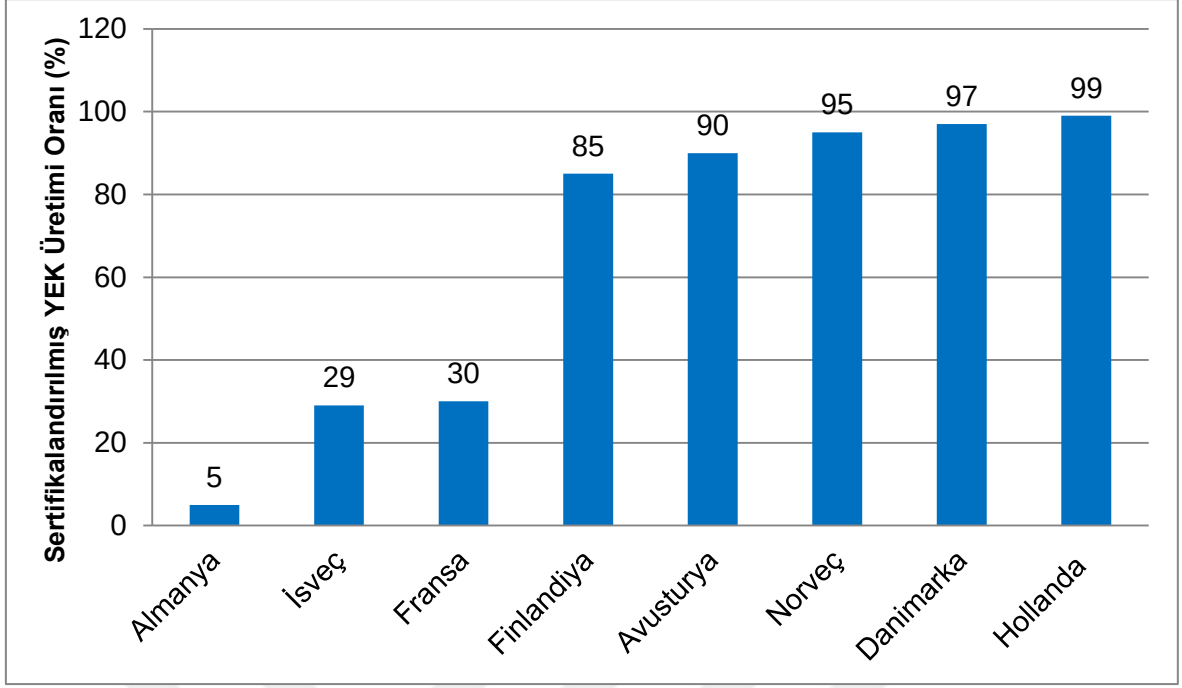
Bu çalışmada yeşil elektrik anketlerinin sonuçlarının bir kısmı yeşil elektrik uygulamasının ekonomik analizinin oluşturulmasında kullanılmıştır. Oluşturulacak yeşil sertifika sisteminde yer alacak YEK'e dayalı elektrik üretim tesislerinin yıllık elektrik üretiminin, yani yeşil elektrik arzının hesaplanmasında EPIAŞ Şeffaflık Platformunda yer alan 2016 yılı elektrik üretim miktarları ve YEKDEM

kapsamındaki üretim miktarları kullanılmıştır [3]. Şekil 3.1’de 2016 yılında YEKDEM kapsamındaki üretimin ve genel YEK’e dayalı üretimin kaynaklara göre dağılımı yer almaktadır. Buradaki değerler YEK’e dayalı üretimin %50’sinin YEKDEM bünyesinde olduğunu göstermektedir. Kaynak bazında en yüksek YEKDEM kullanım oranına %92 ile rüzgar santralleri, en düşük YEKDEM kullanım oranına ise %23 ile rezervuarlı HES’ler sahiptir. Rezervuarlı HES’lerin YEKDEM’de yer alma oranının düşük olma sebebi rezervuar alanı 15 km² ve üzerindeki HES’lerin YEKDEM’den yararlanamıyor olmasıdır [19].



Şekil 3.1. 2016 Kaynaklara Göre YEKDEM Kapsamındaki ve Genel YEK’e Dayalı Üretimin Dağılımı [3]

Ayrıca bu hesaplamada üreticilere yönelik yeşil elektrik anketindeki sekizinci soru olan “Yenilenebilir kaynaklara dayalı elektrik üretiminizin yeşil sertifikalar vasıtasıyla yenilenebilir kaynaklara dayalı olduğunun ispat edilerek satılması imkânının sunulmasını talep eder misiniz?” sorusuna verilen “evet” yanıtı yüzdesi göz önünde bulundurulmuştur. Yine aynı hesaplamada yurtdışındaki benzer uygulamalardaki üretim şirketlerinin katılım yüzdeleri de göz önünde bulundurulmuştur. Şekil 3.2’de de örnek teşkil etmesi açısından ülkelere göre 2015 yılındaki GO sistemine dahil YEK’lerin üretim miktarlarının genel YEK’e dayalı üretime oranları verilmiştir [49].



Şekil 3.2. Ülkeler Göre GO Sistemine Dahil YEK'lerin Üretim Miktarlarının Genel YEK'e Dayalı Üretime Oranları [49]

İlk iki senaryoda sırasıyla uygun YEK'e dayalı tesisler %100 ve %50 oranında yeşil sertifika sistemine dahil edilmiştir. Yüksek yüzdelerle yeşil sertifika sistemine dahil olduğu örnekler yurt dışında da sıklıkla görülebilmektedir. Senaryo 1'de uygun tüm YEK'e dayalı üretim tesislerinin yeşil sertifika sistemine dahil edilmesi üreticilere yönelik yeşil elektrik anketini sonuçlarıyla benzeştigi gibi yurt dışındaki bazı ülke örnekleriyle de desteklenmektedir. Üçüncü senaryoda ise YEKDEM katılımcısı YEK'e dayalı elektrik üretim tesisleri yeşil sertifika sisteminin dışında tutulmuştur. Her bir senaryo için yeşil elektrik arzı ayrı ayrı hesaplanmıştır. Bu hesaplanan miktarlar bir sonraki aşamada yıllık yeşil elektrik getirisi hesabında da kullanılmıştır.

Yurtdışındaki uygulamalara bakıldığında, Avusturya, Danimarka, Hollanda ve Norveç'te bir yeşil sertifika uygulaması olan GO sistemine katılımın %90'ların üzerinde olduğu görülebilmektedir. Almanya'nın %5 gibi düşük bir rakamda kalmasının sebebi ise bir tesisin aynı anda tarife garantisi ve GO sisteminden yararlanmasına izin verilmemesidir. 2009/28/EC Direktifi ile bir tesisin aynı anda tarife garantisi ve GO sisteminden yararlandırılıp yararlandırılmaması Üye Ülkelere bırakılmıştır [25].

Elektrikten bağımsız olarak işlem gören yeşil sertifikaların sabit bir fiyatı olmayıp fiyatlar piyasadaki arz ve talebe göre şekillenmektedir. Her ne kadar belirlenmiş sabit bir fiyat olmasa da yapılan araştırmalarla ortalama bir fiyat ulaşılabilmektedir. Yeşil sertifikaların ekonomik getirisinin hesaplanması amacıyla Avrupa'daki GO sertifikalarının ortalama fiyatlarından yararlanılmıştır. “Nvalue” adındaki Avrupa'da faaliyet gösteren bir yenilenebilir enerji sertifikaları toptan satış şirketinin web adresinde [50] yer alan GO fiyatları Çizelge 3.1'de yer almaktadır.

Çizelge 3.1. Yıllara Göre GO Toptan Satış fiyatları [50]

Yıl	2017	2018	2019	2020	2021
Alış fiyatı (€/MWh)	0,28	0,29	0,31	0,33	0,35
Satış fiyatı (€/MWh)	0,30	0,31	0,33	0,35	0,37

Buradaki fiyatlar her ne kadar çok yüksek olmasa da tedarik şirketleri tarafından yeşil elektrik satışlarında kullanıldıklarında standart elektrik ürünlerinin üstüne %5-14 arasında bir fark getirebildiği Almanya'daki elektrik ürünlerinin kıyaslanabildiği bir online platform üzerinden yapılan incelemede ortaya çıkmıştır [44].

Buradaki sertifika fiyatları senaryolarda kullanılacak sertifika fiyatlarına örnek teşkil etmesi amacıyla kullanılmıştır. Avrupa'daki fiyatlara yakın bir şekilde Senaryo 1 ve Senaryo 2'de birim yeşil sertifika fiyatı 1,5 TL/MWh alınırken Senaryo 3'te 3 TL/MWh olarak alınmıştır. Senaryo 3'te sertifika talebinin yeşil sertifika arzından bir hayli fazla olmasından dolayı sertifika fiyatlarının yukarı yönlü hareketinin olacağı varsayımı yapılmıştır.

Senaryolarda belirlenen sertifika fiyatları ve yeşil elektrik arz miktarları kullanılarak yıllık yeşil elektrik getirisi Eş. 3.1 ile hesaplanmıştır. Ayrıca bu getiriler YEKDEM ve yerli katkı ödemesi rakamlarıyla kıyaslanmıştır.

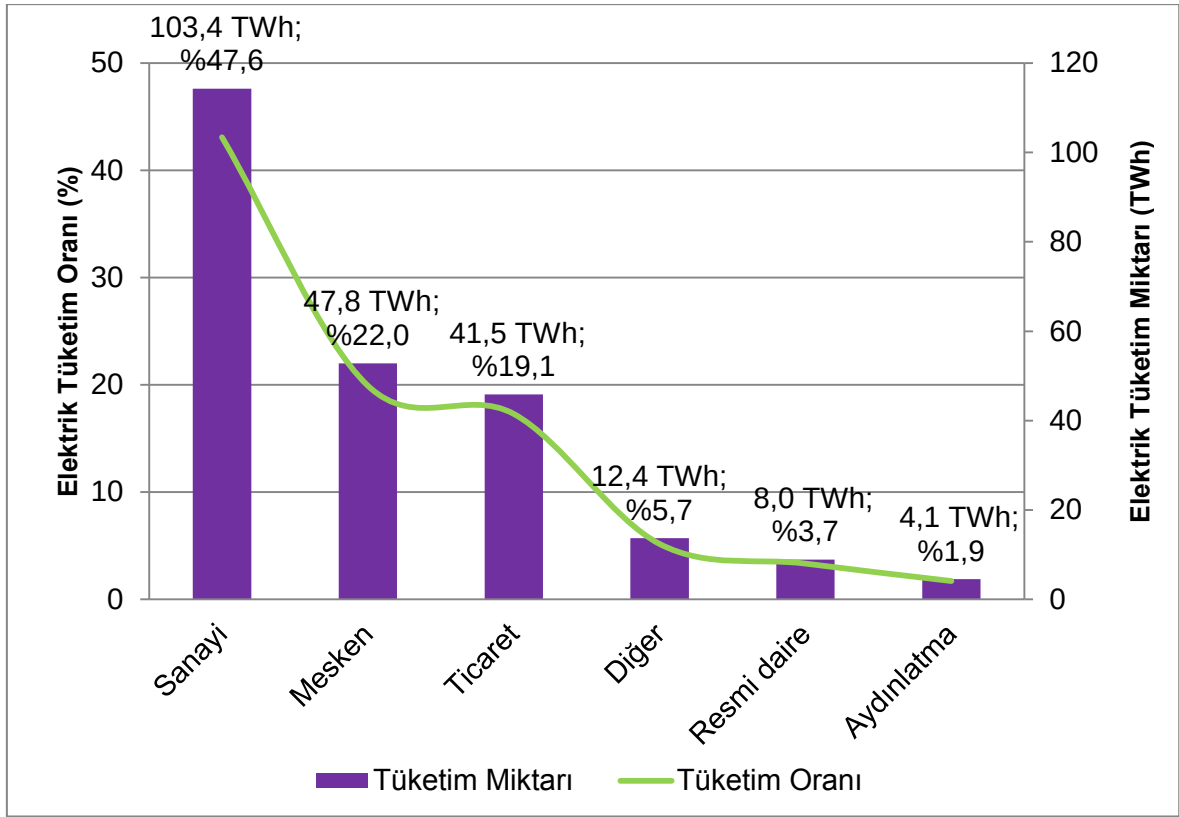
$$YYEG = YEA \times YSF \quad (3.1)$$

Bu eşitlikte,

YYEG : Yıllık yeşil elektrik getirisi (TL)

YEA : Yıllık yeşil elektrik arzı (MWh)
YSF : Yeşil sertifika fiyatı (TL/MWh)

Senaryolar oluşturulurken tüketicilerin yeşil elektrik taleplerinin hesaplanmasında tüketicilere yönelik yeşil elektrik anketindeki 15. soru olan “*Yeşil elektrik tarifesini mevcut tarifenizden pahalı olsa yine de tercih eder misiniz?*” sorusuna “evet” yanıtı veren şirketlerin toplam yıllık elektrik tüketimlerinin anket katılımcısı şirketlerin elektrik tüketimlerine oranı kullanılmıştır. Yeşil elektriği pahalı olsa dahi tercih edebileceğini belirten şirketlerin toplam elektrik tüketimlerinin anket katılımcısı şirketlerin elektrik tüketimlerine oranı da %24 olmuştur. Oluşturulan senaryolarda bu şirketlerin elektriğinin tamamını yeşil elektrikten sağlayacağı varsayılmıştır. Yeşil elektrik talebi için bu şirketlerin elektrik tüketimlerinin kullanılmasının sebebi yeşil elektriğin standart elektrik tarifelerine göre genelde pahalı oluşudur. Ayrıca Türkiye genelindeki yeşil elektriğe olan talebin hesaplanabilmesinde 2015 yılındaki elektrik tüketiminin sektörlere göre dağılımından da faydalanılmıştır. 2015 yılında Türkiye geneli net elektrik tüketimi 217,3 milyon MWh gerçekleşmiş olup bu miktarın sektörlere göre dağılımı Şekil 3.3’te yer almaktadır [35].



Şekil 3.3. 2015 Yılı Elektrik Tüketiminin Sektörlere Dağılımı [35]

Türkiye genelindeki sektörel bazda yeşil elektrik talebi Eş. 3.2 ile hesaplanmıştır.

$$SBYET = YTO \times SGET \quad (3.2)$$

Bu eşitlikte,

SBYET : Sektör bazında yeşil elektrik talebi (MWh)

YTO : Anket sonuçlarından hesaplanan yeşil elektrik tüketim oranı (%)

SGET : Sektörlere göre elektrik tüketimi (MWh)

Son olarak hesaplanan yeşil elektrik talepleri, senaryolara göre yeşil elektrik arzıyla kıyaslanarak oluşacak yeşil sertifika piyasası arz ve talep açısından incelenmiştir. Hangi durumlarda yeterli bir yeşil sertifika ve yeşil elektrik piyasası hacmine ulaşılabilceği değerlendirilmiştir.

3.6. Bölüm Değerlendirmesi

Bu bölümde çalışmada kullanılan veriler ve bu veriler kullanılarak analizlerin nasıl yapıldığı anlatılmıştır. Ana veri kaynağı olarak YEGM tarafından üç farklı gruba uygulanan yeşil elektrik anketlerinin sonuçlarından faydalanılmış olup bu verilerden faydalanılabilmesi için YEGM'den gerekli izinler alınmıştır. Anket sonuçları önce şirketlerin eğilimleri açısından analiz edilmiş olup sonraki bölümde yeşil elektriğin ekonomik analizi yapılmıştır. Yeşil elektriğin ekonomik analizinin yapılmasında anket sonuçlarından yararlanıldığı gibi ülkemizdeki ve yurtdışındaki elektrik piyasası rakamlarından da yararlanılmıştır. Yeşil elektriğin ekonomik getirileri ortaya konulmuş olup yeşil elektrik arz ve talebinin senaryolara göre oluşacak yeşil elektrik ve gönüllü yeşil sertifika piyasası hacmi bakımından değerlendirilmesi yapılmıştır.

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Tez sonuçları iki aşamada değerlendirilmiştir. İlk olarak yeşil elektrik anketlerinin sonuçları değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Her üç ankete şirketlerin vermiş olduğu cevaplar tek tek değerlendirilmiş olup tüketicilerin, üreticilerin ve tedarik şirketlerinin yeşil elektriğe olan talepleri ortaya konulmuştur.

Anket sonuçlarının analizinin ardından Türkiye için yeşil elektriğin ekonomik analizi yapılmıştır. Bu analiz yapılırken anket sonuçlarından elde edilen çıktılar, mevcut durumdaki Türkiye'nin enerji alanındaki verileri ve yurtdışındaki yeşil elektrik uygulamalarındaki bazı veriler kullanılmıştır.

4.1. Anket Sonuçlarının Analizi

YEGM'den temin edilen ve toplamda 348 farklı şirket tarafından doldurulan yeşil elektrik anketleri sonuçları tüketicilerin, üreticilerin ve tedarik şirketlerinin yeşil elektrik taleplerini ortaya koymak amacıyla değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bu değerlendirmeler yapılırken şirketlerin yıllık elektrik tüketimleri, üreticilerin sahip olduğu üretim tesislerinin kaynak türleri ve tedarik şirketlerinin tipi göz önünde bulundurulmuştur. Uygun olan sorularda, bu kategorilere göre ayrıca değerlendirmeler yapılmıştır.

4.1.1. Tüketicilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Sonuçlarının Analizi

Ülkemizdeki sanayi kuruluşlarının yeşil elektriğe olan talebinin analiz edilmesi amacıyla hazırlanan tüketicilere yönelik yeşil elektrik anketleri %44'lük bir geri dönüşle 200 şirket tarafından online olarak doldurulmuştur.

Tüketicilere yönelik yeşil elektrik anketinde yer alan 17 sorudan ilk ikisi ile şirketlerin mevcut durumda sürdürülebilirlik ve çevre politikalarına ne derece önem verdiklerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda şirketlerde sürdürülebilirlik biriminin bulunup bulunmadığı ile şirket bünyesinde belirli periyotlarla sürdürülebilirlik raporlarının hazırlanıp hazırlanmadığı sorusu sorulmuştur. Ankete katılan 200 şirketin 50'si (%25) sürdürülebilirlik birimine sahip olduklarını, 62'si (%31) de belirli periyotlarla sürdürülebilirlik raporu hazırladıklarını bildirmiştir. Buradan bazı şirketlerin ayrı bir sürdürülebilirlik birimi bulunmasa da sürdürülebilirlik ile ilgili rapor hazırladıkları görülebilmektedir. Ankete katılan 200

şirketin 68 tanesi ise sürdürülebilirlik birimi ile sürdürülebilirlik raporu sorularının en az birine evet yanıtını vermiştir. Bu da %34'lük bir orana tekabül etmektedir ki 100 şirketin 34'ünde mevcut durumda sürdürülebilirlik ve çevre politikalarının önemli bir yeri olduğunu göstermektedir.

Anketin devamındaki üçüncü, dördüncü ve beşinci sorular direkt olarak şirketlerin yeşil elektrik tercihlerine yönelik sorulmuştur. Soru üçte şirketlere yeşil elektriği tercih edip etmeyecekleri sorulmuş olup dördüncü soru ile bir önceki soruya “evet” yanıtı verenlere bu kez YEK içerisinde kaynak türleri arasında bir tercihlerinin olup olmadığı yönünde bir soru iletilmiştir. Soru beş de yine bir koşullu soru olup kaynak türleri arasında farklı tercihleri olabilen şirketlerden tercihlerine göre YEK'leri 1'den 5'e kadar puanlandırmaları istenmiştir.

Yanıtlara bakıldığında, %96'lık çok büyük bir yüzde ile 200 şirketin 191 tanesinin yeşil elektrik tercih edebileceklerini belirttiği görülmüştür. Bu yüksek oran şirketlerin sera gazı salımlarına sebep olmayan ve çevre dostu sürdürülebilir kaynaklar olan YEK'lere ilgilerinin ne kadar yüksek olduğunu göstermektedir. Burada dikkat edilmesi gereken bir husus, yöneltile soru ile yeşil elektriğin şirketlere oluşturacağı maliyetin mevcut durumda kullanmış oldukları elektriğin maliyetine göre daha fazla olacağının belirtilmemesidir. Yalnızca, ekonomik kaygılar olmadan yeşil elektriğe olan talepleri öğrenilmek istenmiştir. Soru 15 ve 16'da ise yeşil elektriğin maliyetli olması durumunda şirketlerin eğilimleri incelenmiştir.

Yeşil elektrik tercih edebilecekleri yanıtını veren 191 şirketin %80'ine tekabül eden 153 tanesi ise yeşil elektrikte kaynak türleri içerisinde tercihlerinin olabileceği yanıtını vermiştir. Devamında yer alan soru ile bu 153 şirketin kaynak türlerini 1'den 5'e kadar puanlandırmaları istenmiş olup puanlamalara bakıldığında güneş enerjisi %82, rüzgar enerjisi %62, hidrolik kaynaklar %43, jeotermal enerji %25 ve biyokütle enerjisi %23 oranında 4 ve 5 ile puanlandırılmıştır. Puanlamaların dağılımının istatistiki olarak anlamlılığının tespit edilmesi amacıyla “*Tek Yönlü Varyans Analizi*” uygulanmıştır. Şekil Ek 6'da da yer aldığı gibi P-değerinin 0,05'ten düşük olması sonuçların istatistiki olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

2006 yılında ABD’de evsel tüketiciler üzerine gerçekleştirilen anket çalışmalarında tercihlerin sırasıyla güneş, rüzgar, çiftlik metanı ve biyokütle şeklinde olması sebebiyle bu çalışma ile benzerlik göstermektedir [42]. Şirketlerin tercihlerinin yüzde olarak dağılımı Çizelge 4.1’den görülebilmektedir.

Çizelge 4.1. Şirketlerin Yeşil Elektrik Tercihlerinin Kaynaklara Göre Dağılımı

Puanlama	Kaynaklara Göre Puanların Dağılımı (%)				
	Biyokütle	Güneş	Hidrolik	Jeotermal	Rüzgar
1	43	7	20	33	5
2	21	2	14	21	14
3	13	11	24	21	19
4	11	28	14	14	29
5	12	54	29	11	33

Türkiye’nin en büyük 500 şirketinin odak grubu olduğu çalışmada çevreye olan zararlarının azlığı ve sera gazı salımlarının olmaması ile güneş ve rüzgar enerjinin ilk sıralarda olması beklenen bir durumdur. Ayrıca güneş ve rüzgar enerjisi ile ilgili yatırımlar hızla artış göstermektedir. Yalnızca 2016 yılı içerisinde Türkiye’deki rüzgar ve güneş enerjisine dayalı sırasıyla 1.248 MW ve 584 MW ilave kuru güç devreye alınmış olup 2016 yıl sonu itibarıyla rüzgar enerjisi kurulu gücü 5.751 MW’a güneş enerjisi kurulu gücü 833 MW’a ulaşmıştır [4, 5]. HES’ler ise her ne kadar sera gazı salımlarına neden olmasa da bazı olumsuz çevresel etkileriyle bilinmektedir. Jeotermal ve biyokütleyle oranla daha çok tercih sebebi olmasında ülkemizin potansiyeli sebebiyle bu alandaki yatırımlara ilginin fazla olması olarak değerlendirilebilir. Jeotermalin dördüncü sırada olmasına bakıldığında diğer yenilenebilir kaynakların aksine sera gazı salımlarının olması gerekse de diğer çevresel zararları bu sıralamanın oluşmasında sebep olarak değerlendirilebilir. Biyokütle ise diğer yenilenebilir kaynaklara göre düşük potansiyel ve kurulu güç seviyesinde olması sebebiyle YEK’ler içerisinde daha arkalarda yer alabilmektedir.

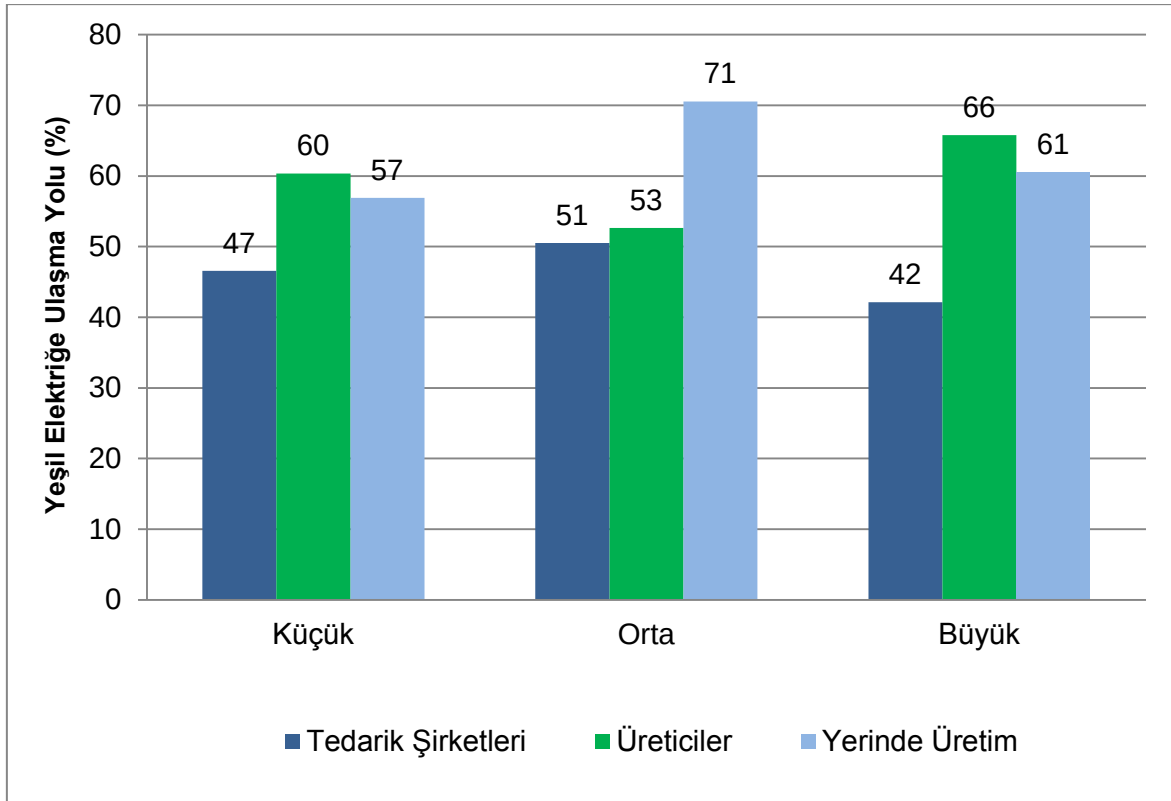
Soru altı ile yeşil elektriği tercih edebileceğini belirten 191 şirkete hangi yollarla yeşil elektriğe ulaşmayı tercih edecekleri sorulmuştur. Şirketlere yeşil elektriğe ulaşmada elektrik tedarik şirketlerinden, YEK’e dayalı elektrik üretimi gerçekleştiren üretim şirketlerinden ve çatı tipi FV uygulamaları gibi şirket bünyesinde yerinde üretim yöntemiyle üç farklı alternatif sunulmuş olup bunlardan

en az bir tanesini seçmeleri istenmiştir. Toplam 191 şirketin %64'ü yerinde üretimi, %58'i üreticileri ve %49'u da tedarik şirketlerini işaretlemiştir.

Şirketlerin üç seçenek arasından en fazla yerinde üretimi seçmeleri şirketlerin esas amacı öncelikli olarak kendi enerji ihtiyacını karşılayıp ihtiyaç fazlası elektriği şebekeye vermek olan lisanssız elektriğe olan talebini göstermektedir. Lisanssız elektrik üretimine olan talep ülkemizin YEK kurulu gücüne bakıldığında da görülebilmektedir. Örneğin 2016 yılı sonu itibarıyla 833 MW güneş enerji kurulu gücünün %98'ini lisanssız elektrik üretimi kapsamındaki güneş santralleri oluşturmaktadır [5].

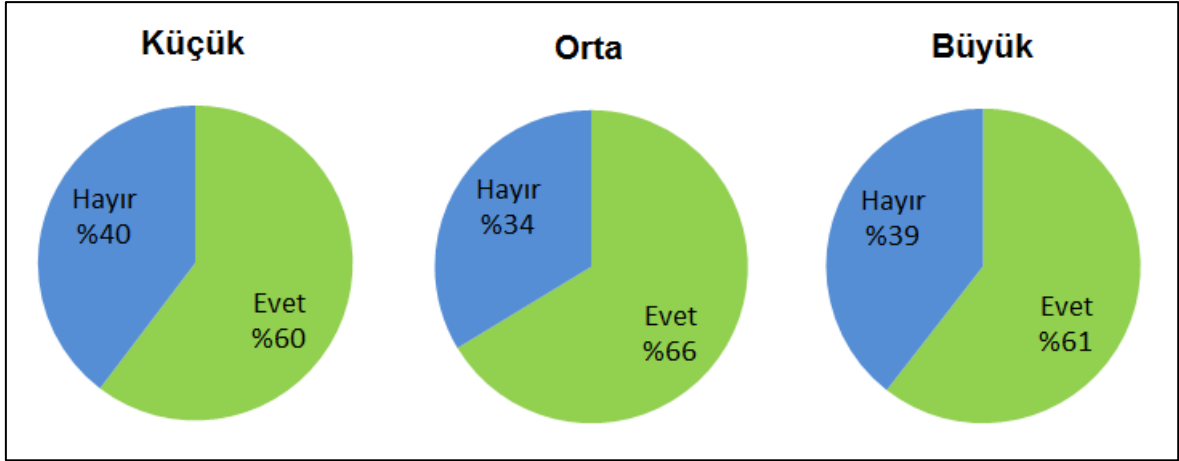
Ülkemizde bir sertifika mekanizmasının kurulmasıyla piyasadan sertifikalanmış yeşil elektriğe ulaşmanın yolu büyük ölçüde üretim şirketleri ve tedarik şirketleri üzerinden olacaktır. Bu bağlamda bu iki seçenekten en az birinin tercih edilme oranına bakıldığında ise yerinde üretime göre daha yüksek bir oran olan %78 rakamı ile karşılaşılmaktadır. Bu da şirketlerin şebekeden sağlanacak sertifikalandırılmış yeşil elektriğe olan talebini göstermektedir.

Şirketlerin yeşil elektriğe ulaşma yöntemi tercihleri elektrik tüketim yoğunluklarına göre ayrıca değerlendirilmiştir. Şirketler 13. soruya istinaden yaklaşık aylık elektrik tüketimlerini paylaşmışlardır. Elektrik tüketim miktarları aylık 1 milyon kWh'e kadar, 1-10 milyon kWh arası ve 10 milyon kWh üzeri olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Ayrıca tüketim grupları sırasıyla küçük, orta ve büyük elektrik tüketimine sahip şirketler olarak adlandırılmıştır. Şekil 4.1'den üç seçeneğin şirketlerin aylık tüketimlerine göre dağılımlarına bakıldığında eğilimlerde farklılaşma olduğu görülebilmektedir. Küçük ve büyük elektrik tüketimlerine sahip şirketlerin en fazla üreticilerden yeşil elektrik sağlama eğiliminde olduğu görülürken elektrik tüketimi orta düzeyde olan şirketlerin yerinde üretim yöntemini tercih ettiği görülebilmektedir. Şirketlerin tüketimlerine göre doğru orantılı bir tercih değişimi gözlemlenemese de büyük tüketime sahip şirketlerin yeşil elektrik konusunda yüksek oranlarla üreticileri tercih ettiği görülmektedir. Bu durum, bu şirketlerin mevcut elektrik ihtiyaçlarının fazlalığı sebebiyle daha çok ikili anlaşmalar yolu ile elektrik ihtiyaçlarını üreticilerden karşılamalarıyla açıklanabilir. Küçük elektrik tüketimine sahip firmaların ise nispeten daha az yerinde üretime yöneldiği çıkarılabilmektedir.



Şekil 4.1. Tüketim Gruplarına Göre Yeşil Elektriğe Ulaşma Yollarının Dağılımı

Tüketicilere yönelik yeşil elektrik anketinin yedinci sorusuyla şirketlere yeşil elektrik tüketmeleri halinde yeşil elektrik kullanımlarının yetkili bir kamu organı tarafından kamuoyuyla paylaşılmasını isteyip istemedikleri sorusu yöneltilmiştir. Toplam 191 şirket içerisinde 121 şirket yani şirketlerin %63'ü evet yanıtını vermiştir. Buradan şirketlerin azımsanamayacak bir kısmının yeşil elektrik tüketimini kamuoyuyla paylaşmak yönünde istekli olduğu görülebilmektedir. Şekil 4.2'den de görülebileceği üzere üç kategorideki tüketim gruplarının tercihlerinin birbirine yakın olduğu, orta elektrik tüketimine sahip firmaların küçük ve büyük elektrik tüketimlerine sahip firmalara göre yeşil elektrik tüketimlerinin kamuoyuyla paylaşılması konusunda yaklaşık %6'lık bir oranda daha istekli olduğu görülebilmektedir. Ancak, sonuçlara "*Tek Yönlü Varyans Analizi*" uygulandığında, Şekil Ek 7'de de yer aldığı gibi P-değerinin 0,05'ten yüksek olması sebebiyle sonuçların istatistiki olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır.



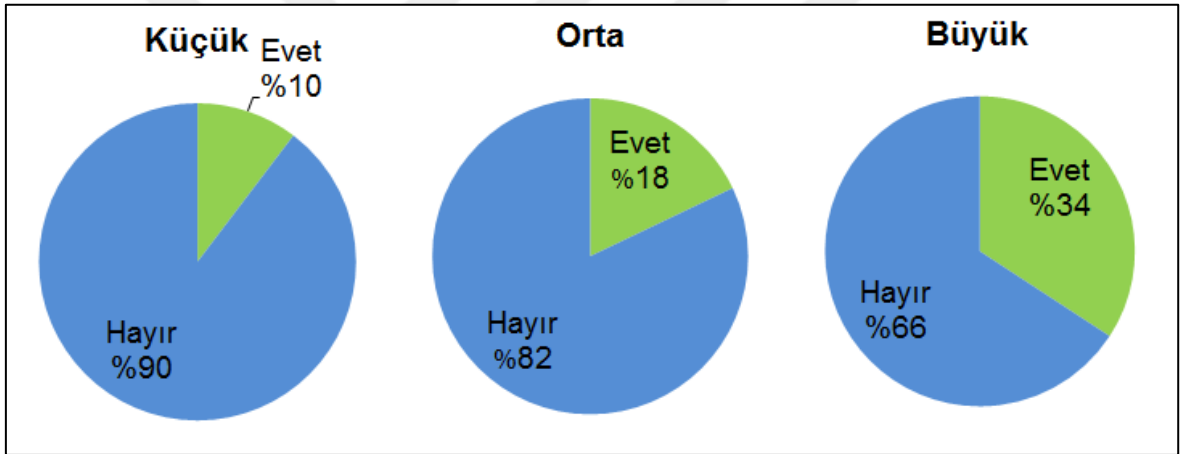
Şekil 4.2. Tüketim Gruplarına Göre Şirketlerin Yeşil Elektrik Tüketimlerinin Kamuoyuyla Paylaşılmasına Dair Soruya Verdiği Yanıtların Dağılımı

Anketin sekizinci sorusunda, üçüncü soruda yeşil elektrik tercih etmediklerini belirten dokuz şirkete yeşil elektriği tercih etmemelerindeki ana sebeplerin neler olduğu sorulmuştur. Birden çok seçenek işaretleme hakkı bulunan dokuz şirketin dördü yeşil elektriğin standart tarifieden pahalı olmasıyla, üçü satın alma ve tarife değişikliklerindeki karmaşıklıklarla, yine üçü tedarik şirketlerinin yeşil elektrik ürünlerinin bulunmamasıyla ve biri de sunulan elektriğin gerçekten yeşil olduğuna inanılmamasıyla yeşil elektrik tercih etmeme sebeplerini açıklamıştır. Şirketlerin üçü de diğer seçeneğini işaretlemiştir. Bu yanıtlara rağmen yalnızca dokuz şirketin yeşil elektriği tercih etmemesi nedeniyle tercih etmeme sebeplerinin kısıtlı veri ile yorumlanması çok doğru bir sonuç çıkarmayacaktır.

Soru dokuz ile yeşil elektriği tercih eden 191 şirketin yıllık yeşil elektrik hedeflerinin olup olmadığı öğrenilmek istenmiştir. Henüz ülkemizde bir yeşil sertifika sistemi olmamasına rağmen 36 şirket yani şirketlerin %19'u yıllık hedeflerinin olduğunu belirtmiştir. Bu hedeflerin şirketlerin yerinde üretim faaliyetlerinin ve ikili anlaşmalar ile rüzgar ve hidrolik gibi YEK kaynaklı santrallerden sağlanan elektrik tedarikiyle gerçekleştirilmeye çalışıldığı düşünülmektedir. Ayrıca bazı tedarik şirketlerinin sunmuş olduğu yeşil elektrik ürünleriyle yeşil elektrik satın alınabilmektedir. Bir yeşil sertifika mekanizması kurulması durumunda ise şirketler çok daha kolay ve güvenilir şekilde yeşil elektriğe ulaşabileceklerdir. Yurtdışında tüketicilerin yeşil elektrik taleplerine yönelik araştırmalarda güven konusunun yeşil elektriğe geçişte önemli bir unsur olduğu, yeşil elektrik sunan tedarikçilere güvenilmemesi

durumunda bunun yeşil elektriğe geçişte önemli bir bariyer olduğu görülmüştür [29, 41].

Şekil 4.3'ten görülebileceği üzere, şirketler elektrik tüketimlerine göre değerlendirildiğinde, büyük tüketim grubunda yıllık yeşil elektrik hedefi bulunan firmaların oranı %34'e çıkmaktadır. Yanıtların dağılımının istatistiki olarak anlamlılığının tespit edilmesi amacıyla "*Tek Yönlü Varyans Analizi*" uygulanmıştır. Şekil Ek 8'de de yer aldığı gibi P-değerinin 0,05'ten düşük olması sonuçların istatistiki olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Yine Şekil Ek'de yer alan "*Çoklu Karşılaştırma Testi*" büyük tüketim grubu ile orta ve küçük tüketim grupları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farkın olduğunu, küçük ve orta tüketim grupları arasında ise istatistiki olarak anlamlı bir farkın olmadığını göstermektedir.

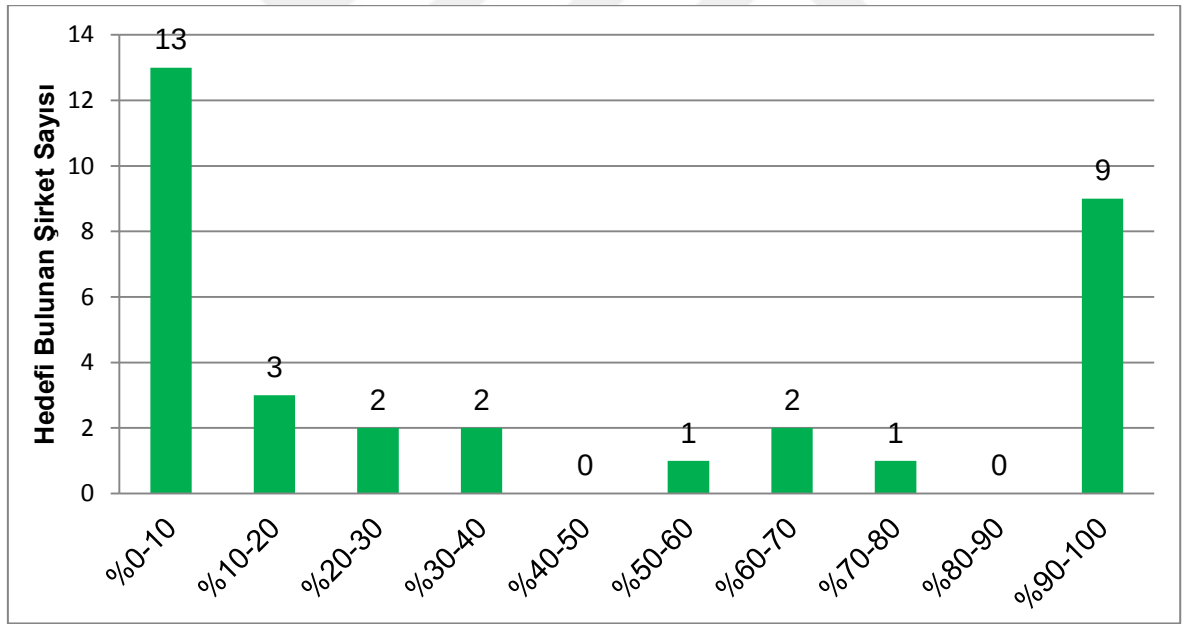


Şekil 4.3. Tüketim Gruplarına Göre Yeşil Elektrik Hedefi Bulunan Şirketlerin Dağılımı

Firma ölçeğiyle firma elektrik tüketiminin doğru orantılı olduğu kabul edildiğinde, firma büyüklüğü arttıkça sosyal imaja ve yeşil etiketlemeye verilen önemin artmasının önemli rol aldığı düşünülmektedir. 2000 yılında ABD'de mesken dışı elektrik tüketicilerine yönelik gerçekleştirilen anket çalışmasında büyük firmalarda sosyal imaj ve yeşil pazarlamanın yeşil elektrik kullanımını için büyük bir motivasyon kaynağı olarak ön plana çıkmıştır [36]. 2015 yılında Almanya'da KOBİ'lere yönelik yapılan anket çalışmasında da benzer şekilde firma ölçeği büyüdükçe yeşil elektriğin daha çok yeni müşteri kazanımı ve mevcut müşterilerin

korunumu amacıyla kullanılabildiğini ortaya çıkarmıştır [44]. Türkiye’de yapılan çalışma da bu yönleriyle söz konusu örnekleri destekler niteliktedir.

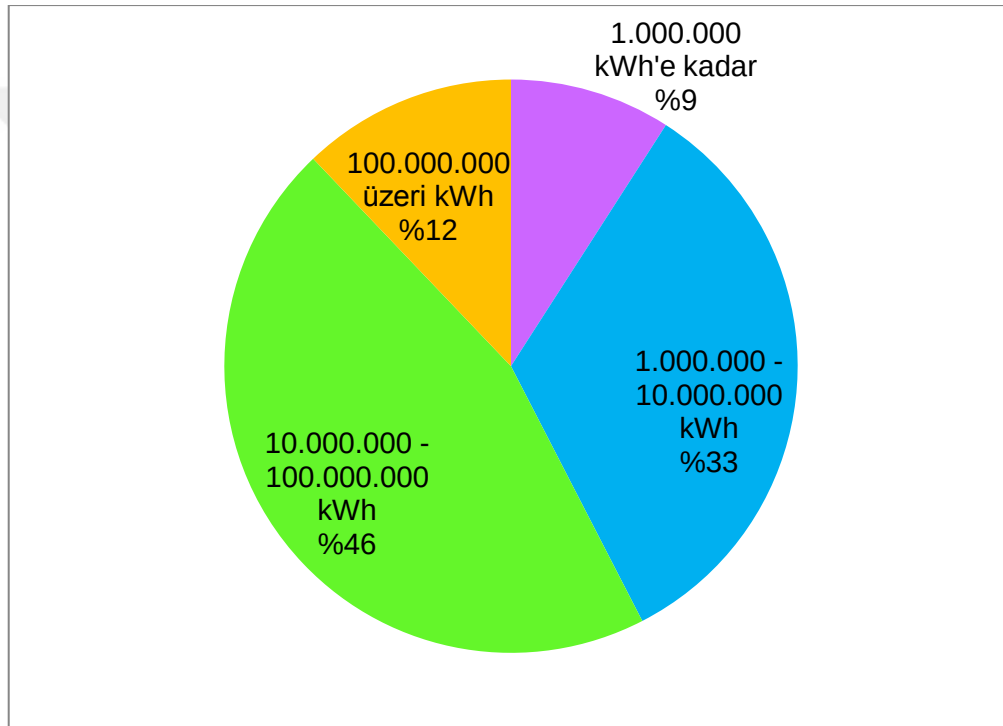
Söz konusu yeşil elektrik hedeflerinin ne düzeyde olduğunun belirlenmesi amacıyla on, on bir ve on ikinci sorularda sırasıyla bu hedeflerin elektrik tüketimine göre yüzdeleri, kWh cinsinden yıllık yeşil elektrik tüketim hedefi miktarları ve hedeflere ulaşılması düşünülen yıllar sorulmuştur. Soru dokuzda yeşil elektrik kullanım hedefi olduğunu belirten 36 şirketin 33’ü yeşil elektrik kullanım hedeflerini paylaşmıştır. Bu hedeflerin dağılımı en çok 13 şirket ile %0-10 ve ardından dokuz şirket ile %90-100 aralıklarında olmuştur. Buradan tamamıyla yeşil elektrik kullanmaya hazır şirketlerin olduğu gibi belli bir miktarda yeşil elektrik kullanımının şirketleri için yeterli olacağı görüşünde olan şirketlerin de olduğu anlaşılmaktadır. Şirketlerin yeşil elektrik kullanımı yüzdelerine göre dağılımı Şekil 4.4’ten görülebilmektedir.



Şekil 4.4. Yeşil Elektrik Hedefi Bulunan Şirketlerin Hedef Büyüklüklerine Göre Dağılımı

Şirketlerden gelen kWh cinsinden yeşil elektrik kullanım hedeflerinin birkaç tanesinin yüzde cinsinden hedeflerle karşılaştığı gözlemlenmiştir. Yanlış hesaplamadan veya anket doldurulurken gerçekleşmiş olabilecek hataların önüne

geçilmesi amacıyla kWh cinsinden hedefler 13. soruya cevaben alınan toplam elektrik tüketim rakamları ve yüzde cinsinden hedeflere göre güncellenmiştir. 33 şirketin güncellenmiş yıllık yeşil elektrik kullanım hedefleri toplandığında yaklaşık 1,8 milyar kWh'lik bir değerle karşılaşılmaktadır. Bu hedeflerin dağılımına bakıldığında ise 33 hedefin 15'inin 10-100 milyon kWh arasında, on birinin 1-10 milyon kWh arasında, dördünün 100 milyon kWh'ten büyük ve üçünün de 1 milyon kWh'ten küçük olduğu görülmüştür. Ayrıca bu hedef miktarlarının toplam tüketime oranlarının dağılımları Şekil 4.5'te verilmiştir.

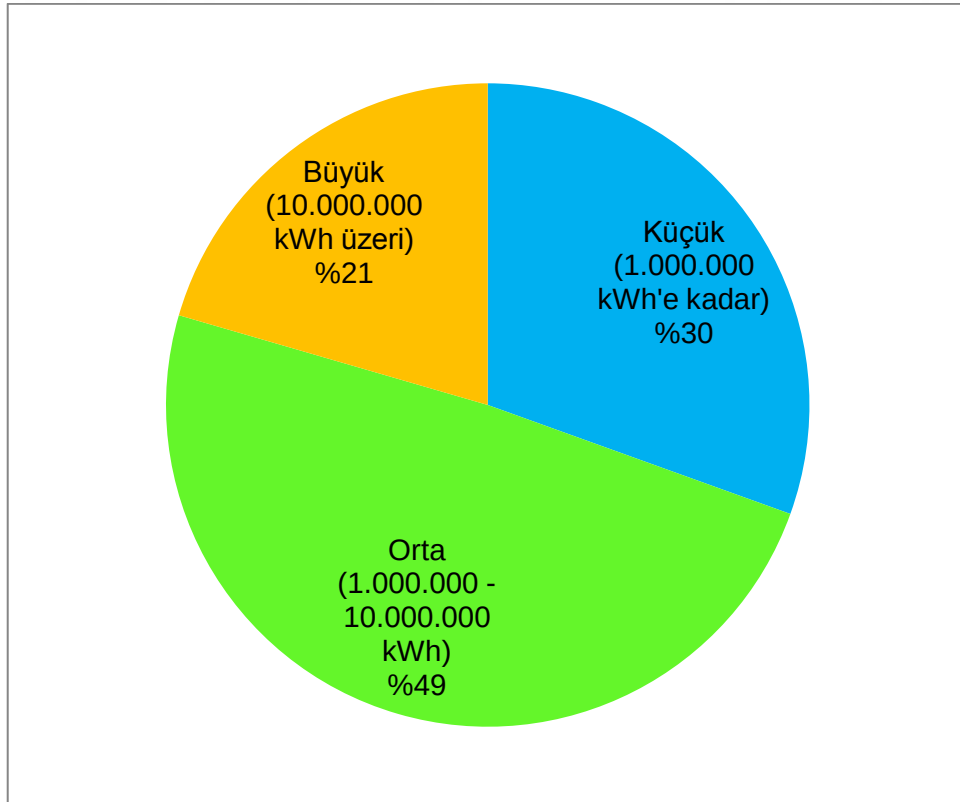


Şekil 4.5. Yıllık Yeşil Elektrik Kullanım Hedeflerinin Dağılımı

Şirketlerin hedeflerini gerçekleştirmeyi planladıkları yıllara bakıldığında ise dokuz hedefin 2018 yılına, sekiz hedefin 2020 yılına, altı hedefin de 2023 yılında gerçekleştirilmesi düşünüldüğü görülmektedir. Geriye kalan hedeflerin gerçekleştirilmesinin düşünüldüğü yıllar ise 2017-2025 yılları arasında dağılmıştır. Hedeflerin dağılımı şirketlerin yeşil elektrik hedeflerini kısa ve orta vadede gerçekleştirmeyi planladıklarını göstermektedir.

Tüketicilere yönelik yeşil elektrik anketini yanıtlayan 200 şirketin tamamına 13. soru ile aylık elektrik tüketimleri sorulmuştur. Şirketlerin 61 tanesi 1 milyon kWh'e kadar, 98 tanesi 1-10 milyon kWh arası ve 41 tanesi de 10 milyon kWh üzeri bir aylık elektrik tüketim rakamına sahiptir. Bu şirketlerin elektrik tüketimleri toplandığında yıllık yaklaşık 25,2 milyar kWh'lik bir tüketim rakamına ulaşılmaktadır. Bu rakamda 2015 yılında 103,4 milyar kWh'lik [35] sanayide gerçekleşen elektrik tüketimi miktarının %24'üne denk gelmektedir. Buradan da Türkiye'nin en büyük 500 sanayi kuruluşu arasında yer alan anket katılımcısı 200 şirketin elektrik tüketiminin Türkiye'deki tüm sanayi faaliyetlerindeki elektrik tüketiminin yaklaşık ¼'ünü temsil ettiği çıkarımı yapılabilmektedir.

Şirketlerin elektrik tüketim miktarlarının büyüklüklerine göre küçük, orta ve büyük olmak üzere üç kategoriye ayrılmasıyla anketteki bazı sorular analiz edilirken şirketlerin eğilimleri bu üç gruba göre de incelenebilmiştir. %49 ile orta tüketim kategorisindeki şirketlerin toplam elektrik tüketimleri en büyük kategoriye oluşturmaktadır. Şekil 4.6'da farklı tüketim aralığında bulunan şirketlerin toplam elektrik tüketim miktarlarının tüm tüketime oranları görülebilmektedir.



Şekil 4.6. Şirketlerin Aylık Elektrik Tüketimlerinin Dağılımı

Soru 14'te şirketlerden yeşil elektriği tercih etmelerini teşvik edecek etmenleri önem derecelerine göre kıyaslamaları istenmiştir. Yeşil elektriğin olumsuz çevresel etkilerinin az olması, küresel ısınmaya neden olmaması, YEK'in fosil yakıtlar gibi limitli kaynaklar olmaması, yeşil elektrik kullanımının getirmiş olduğu sosyal imaj ve yine YEK'in sürdürülebilir olması tüketicilerden değerlendirmeleri istenen etmenlerdir. Ankete katılan 200 şirket bu etmenleri önemsiz, az önemli, önemli ve çok önemli şeklinde değerlendirmiştir. Yanıtlara bakıldığında, sürdürülebilirlik, çevresel etkilerin az olması ve küresel ısınmaya neden olmama birbirine yakın cevaplar almıştır. Sırasıyla %97, %97 ve %95 oranında çok önemli ve önemli yanıtını alarak şirketlerin en çok önem verdikleri etmenler olmuşlardır. Diğer iki etmen olan fosil yakıtlar gibi limitli olmama ve sosyal imaj ise yine yakın cevaplarla sırasıyla %86 ve %85 oranında çok önemli ve önemli yanıtlarını almışlardır. Anket katılımcıları tarafından yeşil elektrik tercihlerine göre değerlendirilen etmenlerin yüzde cinsinden dağılımları Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Tüketicilere Göre Yeşil Elektriği Teşvik Eden Etmenlerin Dağılımı

Değerlendirme	Etmenlerin Dağılımı (%)				
	Çevresel etkilerinin az olması	Fosil yakıtlar gibi limitli olmaması	Küresel ısınmaya neden olmaması	Sosyal imaj	Sürdürülebilirlik
Önemsiz	0	5	1	3	1
Az Önemli	4	10	5	14	3
Önemli	24	38	27	36	27
Çok Önemli	73	48	68	49	70

Şirketleri yeşil elektrik kullanımı konusunda motive edecek etmenler değerlendirildiğinde şirketlerin direkt ve endirekt çevresel etkilere müşterilerinde oluşturacakları imaja göre daha çok önem verdiği ve söz konusu çevresel etkileri yeşil elektrik kullanmada daha büyük bir motivasyon kaynağı olarak gördüğü yorumu yapılabilmektedir.

Anket katılımcılarının 14. soruya vermiş oldukları yanıtlardan çıkarılan önemli bir bulgu da iklim değişikliği gibi çevreyle ilgili endirekt bir faktörün direkt çevresel etkiler ile yeşil elektrikte motivasyon kaynağı olarak üst sıralarda ve birbirine yakın olarak görülmesidir. Örneğin 2001 yılında Hollanda'da evsel tüketicilere yönelik

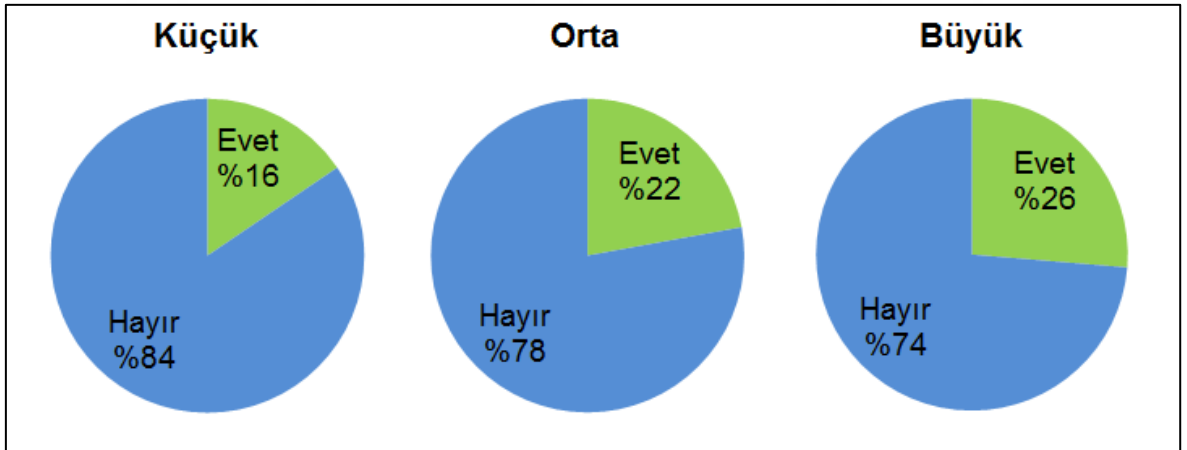
gerçekleştirilen bir anket çalışması ise direkt çevresel etkilerin sera gazı salımları gibi ikincil çevresel etkilere sahip etmenlere göre yeşil elektriğe geçişte daha önde bir motivasyon kaynağı olduğunu göstermiştir [29]. Avrupa’da evsel tüketicilere yönelik gerçekleştirilen bir başka anket çalışması ise Türkiye’de gerçekleştirilen çalışmaya benzer şekilde yenilenebilir kaynaklarının kullanımıyla sağlanan sera gazı salım azaltımlarının müşterilerin tercihlerinde önemli rol oynadığını ortaya koymuştur [51].

Tüketicilerin yeşil elektriğe geçişinde motivasyon kaynağı olarak nitelendirilen etmenlerden çevresel etkilerin az olması ve sosyal imaj şirketlerin elektrik tüketim gruplarına göre ayrıca değerlendirilmiştir. Çevresel etkilerin az olması tercihi küçük olarak gruplandırılan elektrik tüketim grubunda %100 ile çok önemli ve önemli yanıtını alırken orta ve büyük tüketim grubunda bu oranlar sırasıyla %93 ve %98 olmuştur. Sosyal imaj tercihi büyük olarak gruplandırılan elektrik tüketim grubunda %90 ile çok önemli ve önemli yanıtını alırken orta ve küçük tüketim grubunda bu oranlar sırasıyla %81 ve %85 olmuştur. Bu sonuçlar yeşil elektrik kullanımındaki çevreyle ilgili etmenlerin küçük elektrik tüketimlerinde motivasyon kaynağı olarak artış gösterdiğini, sosyal imaj ile ilgili etmenlerin ise büyük elektrik tüketimleriyle motivasyon kaynağı olarak artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Elektrik tüketiminin şirket büyüklüğüyle doğru orantılı olduğu kabul edildiğinde yurtdışında yapılan tüketicilerin yeşil elektriğe olan ilgisine yönelik anket çalışmaları ile benzer sonuçlar çıktığı görülebilmektedir. Bu çalışmalarda benzer şekilde büyük şirketlerde yeşil elektrik tüketimi için daha çok sosyal imaj gibi müşteri kazanımına yönelik faktörlerin ön plana çıktığı, nispeten küçük şirketlerde ise başkalarının yararını gözetme olgusunun ön plana çıktığı ortaya çıkmıştır.

Yeşil elektrik genellikle konvansiyonel elektrik üretimine göre daha maliyetlidir [37]. Bu nedenle, ek maliyetleri karışılmak amacıyla genellikle yeşil elektriğin standart elektrikten daha yüksek bir fiyatla satılması gerekmektedir [23]. Bu gerçeklerden yola çıkarak 15. soru ile anket katılımcısı şirketlerden yeşil elektrik kullanmayı tercih edebileceğini belirten şirketlere, yeşil elektriği mevcut tarifenizden daha pahalı olsa da tercih eder misiniz sorusu yöneltilmiştir. Bu kez 191 şirket içerisinde %21’lik bir oranla 40 şirket yeşil elektriği pahalı olsa da tercih edebileceğini belirtmiştir. Ayrıca yeşil elektriği pahalı olsa da tercih edebileceğini belirten şirketlerin toplam tüketimleri 513,4 milyon kWh olup anket katılımcısı şirketlerin

toplam tüketimlerinin %24'üne denk gelmektedir. Daha önce Birleşik Krallık'ta 1.800 evsel elektrik tüketicileriyle telefon görüşmeleriyle gerçekleştirilen bir anket çalışması sonuçları ise katılımcıların %30'unun yeşil elektrik için %5 ila %10 faturalarında bir ek ödeme yapabileceklerini ortaya çıkarmıştır [41]. Ülkemiz için yeni bir konu olması sebebiyle yeşil elektrik için ek ödemeye katılımcıların %20'nin üzerinde ilgi göstermesi azımsanmayacak bir rakamdır.

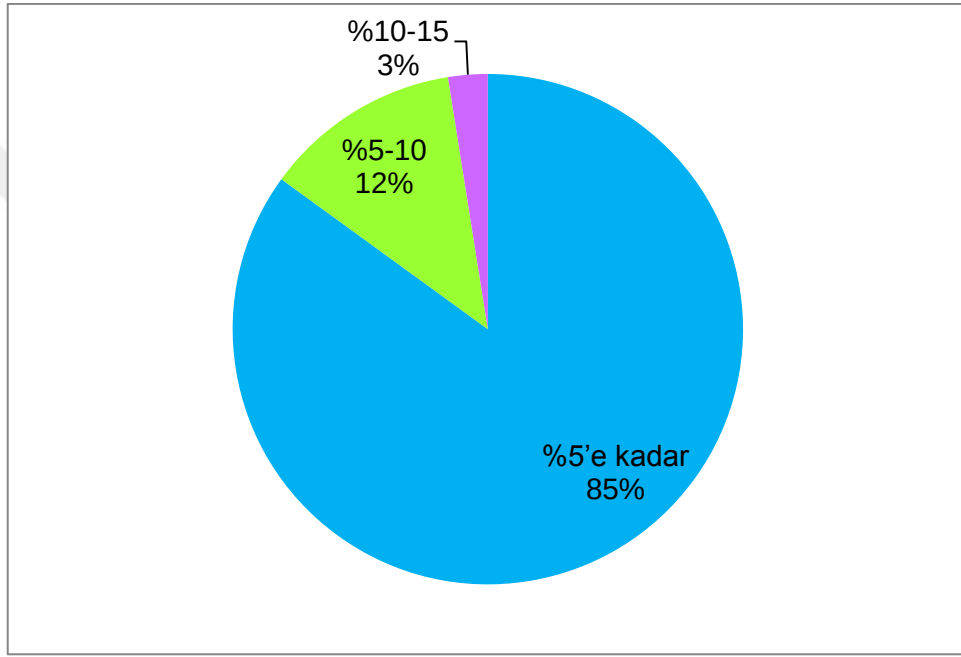
Yeşil elektriğe fazla ödemeye gönüllü şirketlerin elektrik tüketim gruplarına göre değerlendirilmesi yapıldığında yine büyük elektrik tüketimine sahip şirketlerin daha yüksek oranda yeşil elektriğe fazla ödeme yapma konusunda istekli oldukları sonucu ortaya çıkmaktadır. Toplam 191 şirketin tercih oranı %21'ken bu oran büyük tüketim grubundaki şirketlerde %26 seviyesine ulaşmıştır. Ancak, tüketim gruplarına göre elde edilen sonuçlara "*Tek Yönlü Varyans Analizi*" uygulandığında Şekil Ek 9'da da yer aldığı gibi P-değerinin 0,05'ten yüksek olması sebebiyle sonuçların istatistiki olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır. Şirketlerin elektrik tüketim gruplarına göre yeşil elektriğe fazla ödeme yapma tercihleri Şekil 4.7'de verilmektedir.



Şekil 4.7. Yeşil Elektriğe Fazla Ödeme Konusunda Şirketlerin Cevaplarının Dağılımı

Şirketlere yöneltilen bir sonraki soru olan 16. soruda da yeşil elektriğe mevcut elektrik tarifelerinden fazla bir ödeme yapmaya hazır olduğunu belirten 40 şirkete "*Yeşil elektrik tarifiyesi mevcut tarifenizden en fazla hangi oranda pahalı olsa yine*

de yeşil elektriği tercih edersiniz?” sorusu yöneltilmiştir. 40 şirketin 34’ü %5’e kadar, beşi %5-10 arasında ve biri de %10-15 arasında yeşil elektriğin mevcut tarifelerine göre pahalı olması durumunda bile yeşil elektrik kullanabileceklerini belirtmiştir. Her ne kadar soruyu yanıtlayanların %85 gibi büyük bir oranı %5’e kadar seçeneğini tercih etse de daha yüksek oranlarda yeşil elektrik için ödeme yapmaya hazır olan şirketlerin olduğu görülmektedir. Şirketlerin söz konusu üç seçeneğe göre dağılımı Şekil 4.8’de verilmektedir.



Şekil 4.8. Yeşil Elektrik İçin Fazladan Ödenmesi Düşünülen Yüzdelerin Dağılımı

Kanada’da Waterloo Bölgesi Evsel Enerji Verimliliği Projesi kapsamında 466 hanenin katıldığı anket çalışmasında da yeşil elektrik için katılımcıların %21’inin aylık 5, %45’inin aylık 10, %24’ünün aylık 25 ve %5’inin de aylık 50 Kanada Doları ek ödeme yapabileceğini göstermiştir. %6 oranındaki katılımcı ise ek bir ödeme yapamayacağını belirtmiştir [39].

Tüketicilere yönelik yeşil elektrik anketinin son sorusu olan 17. soru ile ankete katılan 200 şirkete hangi seçeneğin yeşil elektrik tercihlerini kolaylaştıracağı sorusu sorulmuştur. Anket katılımcılarına seçenek olarak “*kaynaklara göre farklı satın alma seçenekleri sunulması*”, “*üreticilerden direk yeşil elektrik alımı imkânı sunulması*”, “*sertifikalandırılmış yeşil elektrik sunulması*” ve “*diğer*” seçeneği

sunulmuş olup seçeneklerden yalnızca birini seçmeleri istenmiştir. Şekil 4.9'da görülebileceği üzere kaynaklara göre ve üreticilerden satın alma seçenekleri birbirine yakın oranda tercih edilmiş olup sırasıyla 71 (%36) ve 66 (%33) katılımcı bu iki seçeneği işaretlemiştir. Sertifikalandırılmış yeşil elektrik seçeneği ise katılımcıların 39'u (%19) tarafından tercih edilmiştir. Ayrıca 24 (%12) katılımcı da diğer seçeneğini işaretlemiştir. Yanıtlara bakıldığında şirketlerin tercihlerini, üreticilerden direkt olarak hatta belirli kaynaklar için yeşil elektriğe ulaşabilmek, sertifikalandırılmış elektriğe göre yeşil elektrik tercihini daha çok kolaylaştırabilmektedir. Bu sonucun çıkmasında altıncı soruda ortaya çıktığı gibi şirketlerin yerinde üretime olan taleplerinin fazla olmasının etkili olabileceği düşünülmektedir. “Diğer” seçeneğine bakıldığında ise şirketlerin bu seçeneğe yaptığı yorumların 10'u (diğer seçeneğini işaretleyenlerin %42'si) maliyetlerin düşük olması veya teşvik sunulması halinde yeşil elektriğin tercih edebileceği yönünde olmuştur.



Şekil 4.9. Yeşil Elektrik Tercihini Kolaylaştıracak Etmenlerin Dağılımı

İSO tarafından 2015 yılı için açıklanan en büyük 500 sanayi kuruluşunun bulunduğu gruba yöneltilen tüketicilere yönelik elektrik anketinin sonuçlarına genel itibariyle bakıldığında ankete katılan 200 şirketin yüksek oranlarda yeşil elektriğe ilgi gösterdiği görülebilmektedir. Hatta bu şirketler arasındaki 40 şirket yeşil elektrik için mevcut tarifelerinin üzerinde bir ödemeye hazır olduklarını belirtmiştir.

Tüketicilere yönelik yeşil elektrik anketinin önemli çıktılarının bir tanesi de yurtdışında yapılan çalışmalarla benzer şekilde şirket hacmi artışıyla yeşil elektrik tercihindeki ana motivasyon kaynağı olarak sosyal imajın ön plana çıkışı olmuştur. Nispeten küçük şirketlerde ise motivasyon kaynağı olarak başkalarının yararını gözetme yani özgecilik olgusunun daha ön plana çıktığı görülmektedir.

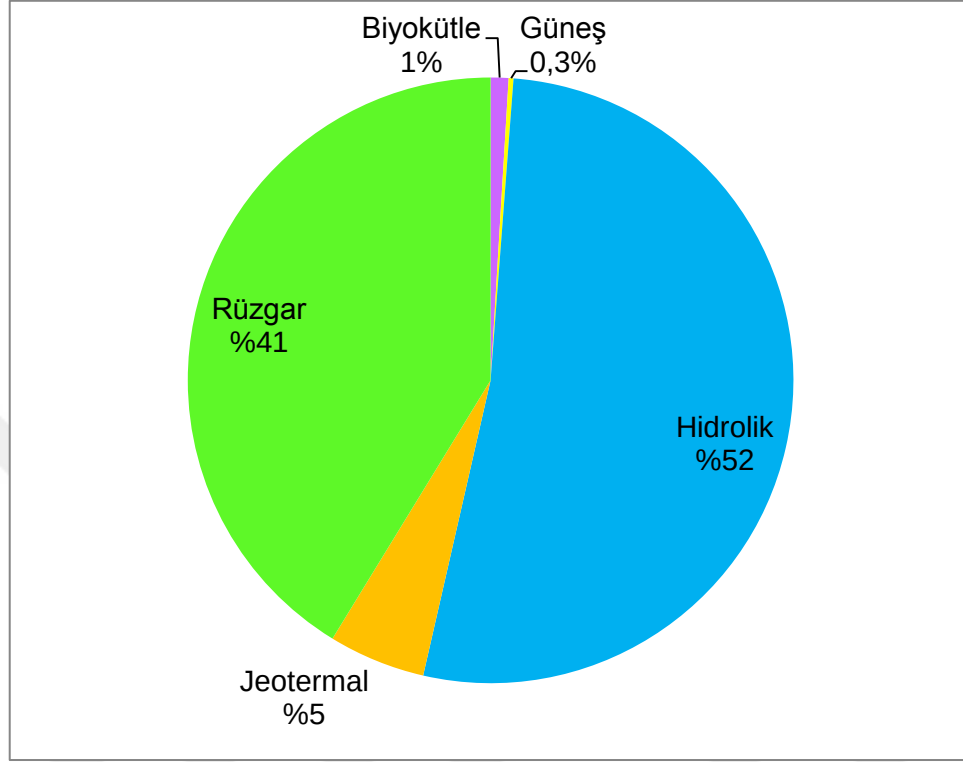
Anket sonuçları ayrıca şirketlerin yeşil elektriğe ulaşmada üretim ve tedarik şirketlerinden yeşil elektrik satın almanın yanı sıra yerinde üretim yöntemini de büyük bir oranda tercih edebildiğini göstermektedir. Bu durum ülkemizdeki lisanssız elektrik üretimi kapsamındaki faaliyetlerin hızla artışıyla gözlemlenebilmektedir.

4.1.2. Üreticilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Sonuçlarının Analizi

Ülkemizdeki YEK'e dayalı elektrik üretimi gerçekleştiren üreticilerin, tüketicilere yeşil elektrik sunulmasını mümkün kılan yeşil sertifikalara olan talebinin analiz edilmesi amacıyla hazırlanan üreticilere yönelik yeşil elektrik anketleri %55'lik bir geri dönüş oranıyla 42 şirket tarafından online olarak doldurulmuştur.

Üreticilere yönelik yeşil elektrik anketinde üretim şirketlerine toplamda 14 soru yöneltilmiştir. İlk olarak anket katılımcılarına şirketlerinde veya grup şirketlerinde hangi YEK'e dayalı elektrik üretim tesislerinin bulunduğu sorusu yöneltilmiş, devamındaki beş soru ile de hangi kaynaktan ne kadarlık bir elektrik kurulu gücüne sahip oldukları sorulmuştur. Ankete katılan üreticilerin cevaplarına bakıldığında üreticilerin 26'sının toplamda 3.388 MW kurulu güçte rüzgar enerjisine, 17'sinin toplamda 4.301 MW kurulu güçte hidrolik kaynağa, sekizinin toplamda 425 MW kurulu güçte jeotermal enerjiye, sekizinin toplamda 78 MW kurulu güçte biyokütle enerjisine ve altısının da toplamda 21 MW kurulu güçte güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisi olduğunu göstermiştir. Toplamda 8213 MW'lık bir kurulu güce

denk gelen bu üretim tesislerinin kurulu güçlerinin yüzde cinsinden kaynaklara göre dağılımı Şekil 4.10'da görülebilmektedir.



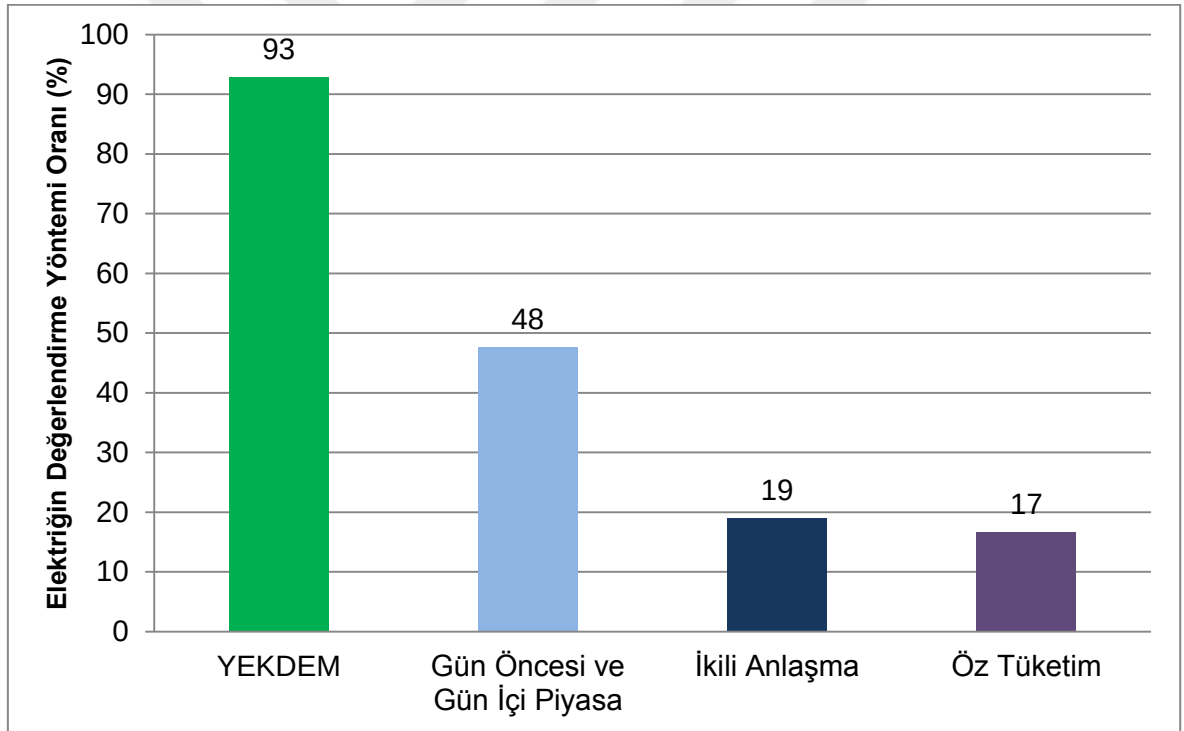
Şekil 4.10. Anket Katılımcılarının YEK'e Dayılı Kurulu Güçlerinin Kaynaklara Göre Dağılımı

Rezervuarlı HES'ler de dahil 2016 yılında Türkiye'nin YEK'e dayalı elektrik toplam kurulu gücünün 34.553 MW [5] olduğu düşünüldüğünde anket katılımcısı olan üreticilerin bu kurulu gücün %24'ünü temsil ettiği görülebilmektedir. Bir başka deyişle anket katılımcısı elektrik üretim şirketleri Türkiye'deki tüm YEK yatırımcılarının yaklaşık ¼'ünü temsil etmektedir.

Anket katılımcılarının elektrik üretim tesislerinin kaynaklara göre dağılımlarına bakıldığında ülkemizin YEK kurulu güç dağılımıyla benzer şekilde ağırlıklı olarak hidrolik ve rüzgar kaynaklı olduğu görülebilmektedir. Güneş santrallerinin %0,3 gibi düşük bir yüzdeye sahip olması da henüz ülkemizde iki tane güneş enerjisine dayalı lisans almış elektrik tesisinin faaliyette bulunmasından kaynaklanmaktadır. Güneş enerjisi faaliyetleri mevcut durumda büyük ölçüde lisans kapsamı dışındaki faaliyetlerle yürütülmektedir.

Anketin devamındaki yedinci soru ile ankete katılan üreticilerin YEK'e dayalı elektrik üretim tesislerinde üretilen elektriği piyasada hangi şekillerde değerlendirdikleri öğrenilmek istenmiştir.

Ankete katılan 42 şirketin 39'u YEKDEM'de, 20'si gün öncesi ve gün içi piyasada, 8'i ikili anlaşmalarla ve 7'si de öz tüketimde üretmiş olduğu elektriği değerlendirdiğini belirtmiştir. Buradan üreticilerin, belirli ölçüde diğer piyasa imkânlarını değerlendirse de çok büyük bir kısmının fiyat yönünden avantajlı olan YEKDEM'den yararlandığı görülebilmektedir. Bu durum büyük ölçüde son yıllarda YEKDEM fiyatlarının piyasa rakamlarının üzerinde seyretmesinden kaynaklanmaktadır. Şekil 4.11'de üreticilerin üretmiş oldukları elektrikleri piyasada değerlendirme şekilleri yüzdece görülebilmektedir.



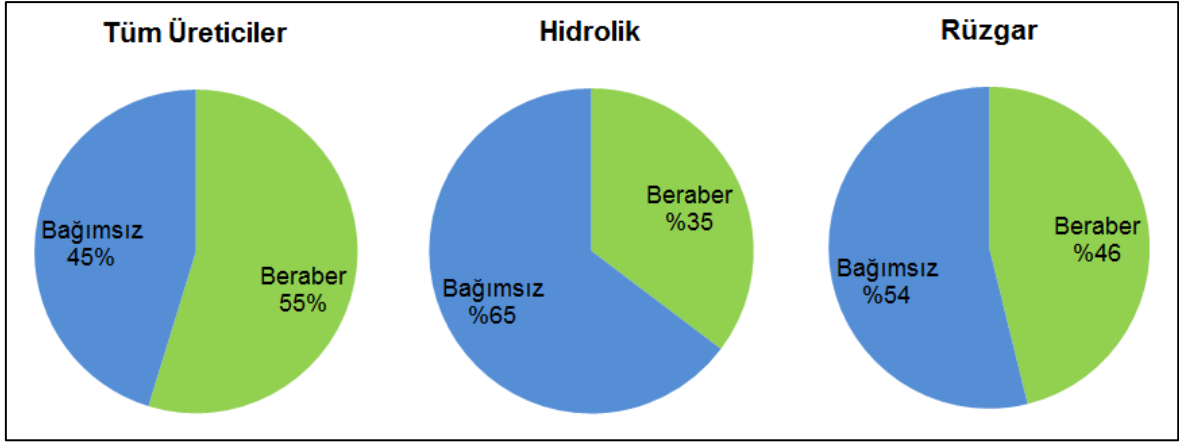
Şekil 4.11. Üreticilerin Üretilen Elektriği Piyasada Değerlendirme Şekillerinin Dağılımı

Bir sonraki soru olan sekizinci soru ile de üreticilere YEK'e dayalı elektrik üretimlerinin yeşil sertifikalar vasıtasıyla yenilenebilir kaynaklara dayalı olduğunun ispat edilerek satılması imkânının sunulmasını talep edip etmedikleri sorusu

yöneltilmiştir. Ankete katılan üreticilerin tamamı böyle bir imkânın sunulmasını halinde bundan yararlanmak istediklerini belirtmiştir. YEK'e dayalı elektrik üretimi yapan üreticilerin YEKDEM gibi bir destekleme mekanizmasına çok yüksek oranda ilgi göstermesi piyasada kendilerine avantaj sağlayabilecek herhangi bir uygulamaya da büyük bir ilgi göstermelerinin olası olduğunu göstermektedir. Bu bakış açısıyla üreticilerin yeşil sertifikalara olan ilgisinin yüksek olacağı zaten beklenen bir durumdur. Bu durum yurtdışındaki sertifika uygulamalarından da görülebilmektedir. Örneğin 2015 yılında Hollanda'daki 13.200 GWh'lik YEK'e dayalı toplam elektrik üretiminin %99'u (13.000 GWh) GO sertifikalarından yararlanmıştır [49].

Soru dokuz ile üreticilerin, yeşil sertifikaların temsil ettiği elektrikle beraber mi yoksa bağımsız olarak mı satışını tercih edecekleri öğrenilmek istenmiştir. Cevaplar birbirine yakın bir şekilde %55 "*beraber*", %45 "*bağımsız*" şeklinde çıkmıştır. Buradan üreticilerin elektrik ve sertifikanın ayrılmaz bir bütün olarak satışıyla elektrik satışlarını daha tercih edilebilir kılmayı hedefledikleri gibi yakın sayıdaki üreticinin de bağımsız sertifika satışlarıyla kendilerine ek bir getiri sağlamayı düşündükleri yorumu yapılabilmektedir.

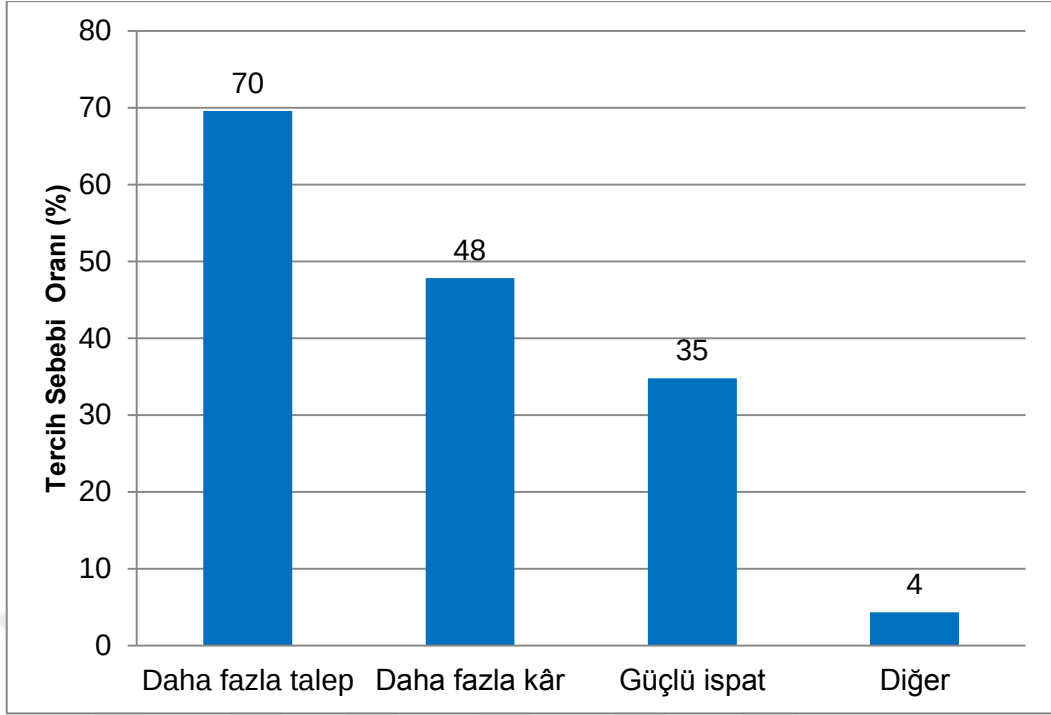
Yeşil sertifika tercihleri, katılımcıların enerji kaynak türlerine göre ayrıca incelenmek istenmiş olup ankete katılan üretici sayısının %30'unun altında kaynak türüne göre üretici sayısı olan kaynak türleri veri sayısının azlığı nedeniyle bu analizin dışında tutulmuştur. Bu kapsamda rüzgar ve hidrolik kaynağa dayalı üretim gerçekleştiren üreticiler yeşil sertifika tercihleri açısından ayrıca değerlendirilmiştir. Şekil 4.12'de üreticilerin tamamının, rüzgar santrali bulunan üreticilerin ve hidrolik kaynağa dayalı elektrik üretim tesisi bulunan üreticilerin yeşil sertifika tercihleri yer almaktadır.



Şekil 4.12. Yeşil Sertifikaların “Bağımsız” ve “Beraber” Olarak Satılması
Tercihlerinin Dağılımı

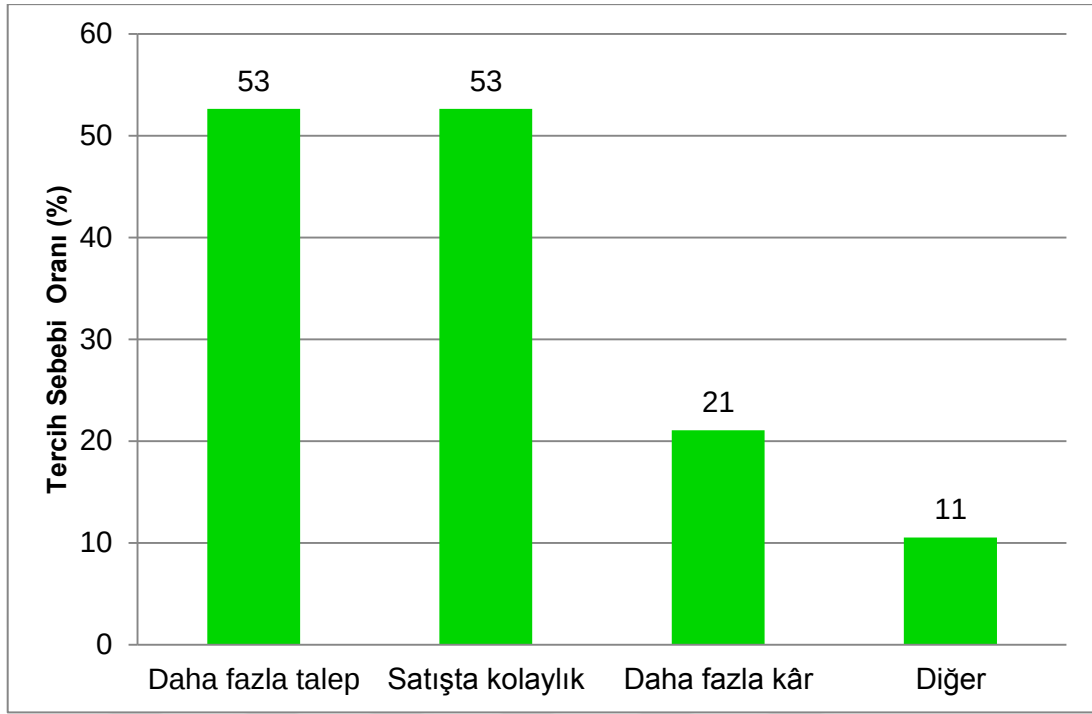
Hidrolik kaynağa dayalı elektrik üretim tesisi bulunan üreticilerin tercihlerine bakıldığında ortalamaya göre “bağımsız” yüzdesinde artış olduğu görülebilse de bu sonuçlara “Tek Yönlü Varyans Analizi” uygulandığında, Şekil Ek 10’da da yer aldığı gibi P-değerinin 0,05’ten yüksek olması sebebiyle sonuçların istatistiki olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır.

Devamındaki sorular olan on ve on birinci sorularda da üreticilere “beraber” ve “bağımsız” olarak verdikleri cevaplarında etkili olan faktörler sorulmuş olup birden fazla seçenek işaretleme imkânı verilmiştir. “Beraber” yanıtını veren üreticilerin %70’i bu şekilde sunmuş oldukları elektriğin daha fazla talep göreceğini öngörmeleri, %48’i bu şekilde daha fazla kâr edebileceklerini düşünmeleri ve %35’i de bu şekilde YEK’e dayalı elektriğin ispatının daha güçlü kılınmasını düşünmeleri sebebiyle bu tercihte bulunduğunu belirtmiştir. Bu tercihi yapanların %4’ü de diğer seçeneğini işaretlemiştir. Şekil 4.13’te “beraber” tercihinde bulunanların bu cevaplarında etkili olan faktörlerin dağılımları yer almaktadır.



Şekil 4.13. “Beraber” Tercihinde Bulunan Üreticilerin Cevaplarında Etkili Olan Faktörlerin Dağılımı

“Bağımsız” yanıtını veren üreticilerin %53’ü bu şekilde sunmuş oldukları elektriğin daha fazla talep göreceğini öngörmeleri, aynı şekilde %53’ü bu şekilde yeşil elektrik satışlarının daha kolay hale geleceğini düşünmeleri ve %21’i de bu şekilde daha fazla kâr edebileceklerini düşünmeleri sebebiyle bu tercihte bulunduğunu belirtmiştir. Bu tercihi yapanların %11’i de diğer seçeneğini işaretlemiştir. Şekil 4.14’te “bağımsız” tercihinde bulunanların bu cevaplarında etkili olan faktörlerin dağılımları yer almaktadır.



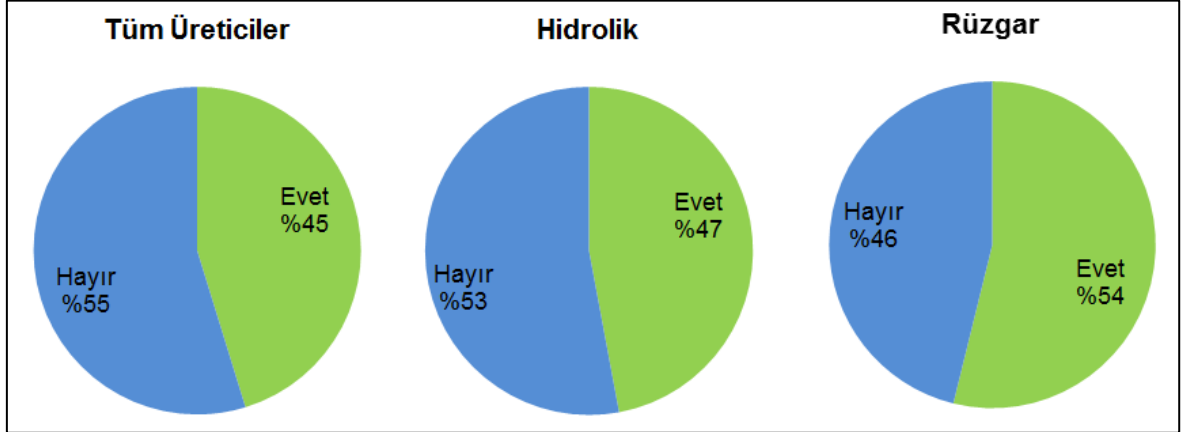
Şekil 4.14. “Bağımsız” Tercihinde Bulunan Üreticilerin Cevaplarında Etkili Olan Faktörlerin Dağılımı

Her iki seçeneğin tercih edilme sebepleri beraber değerlendirildiğinde “*daha fazla talep edilme*” her iki seçimde de önemli rol oynarken “*daha fazla kâr etme*”, “*beraber*” tercihinde, “*satışta kolaylık*” da “*bağımsız*” tercihinde önemli bir etmen olmuştur.

Anketin on ikinci sorusu ile elektrik üretim şirketlerine kurulacak bir yeşil sertifika mekanizmasının, YEK’e dayalı olarak üretmiş oldukları elektriği YEKDEM yerine serbest piyasada değerlendirmeyi tercih etmelerini kolaylaştırıp kolaylaştıramayacağı sorusu yöneltmiştir. Bu sorunun sorulmasındaki amaç yeşil sertifikaların bazı ülkelerdeki uygulamalarda yenilenebilir enerji teşvik mekanizmalarıyla beraber kullanılamamasıdır. Benzer şekilde, 23 Nisan 2009 tarihli ve 2009/28/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Avrupa Konseyi Direktifinde yenilenebilir kaynaktan elektrik üretimi yapan üreticilerin GO sertifikasından yararlanması halinde aynı elektrik üretim miktarı için başka bir teşvik mekanizmasından yararlanıp yararlanamayacağı Üye Ülkelere bırakılmıştır [25]. Örneğin Almanya’da aynı elektrik üretim miktarı için aynı anda hem GO’dan hem de tarife garantisinden yararlanılamamaktadır. Ülkemizde de böyle bir uygulama

olması durumunda yeşil sertifikaların, YEK'e dayalı elektriğin YEKDEM yerine serbest piyasada değerlendirmesini nasıl etkileyeceği öğrenilmek istenmiştir. Bununla beraber, YEKDEM'le yeşil sertifikaların beraber kullanılacağı bir sistem oluşturulması da bir alternatiftir.

Üreticilerin yanıtlarına bakıldığında 42 üreticinin 19'u (%45) "evet" diyerek YEKDEM yerine serbest piyasada değerlendirmeyi tercih etmelerini kolaylaştıracağını düşünmüştür. Anket katılımcılarının çok yüksek oranlarda YEKDEM'e ilgi göstermesine rağmen neredeyse yarı yarıya böyle bir cevap verilmesi yeşil sertifikalara olan ilgiyi ve bu yöndeki beklentiyi göstermektedir. Üreticilerin tercihleri, ankete katılan üretici sayısının %30'unun üzerinde kaynak türüne göre üretici sayısı olan rüzgar ve hidrolik kaynağa dayalı üretim gerçekleştiren üreticiler için ayrıca değerlendirilmiştir. Şekil 4.15'te üreticilerin tamamının, rüzgar santrali bulunan üreticilerin ve hidrolik kaynağa dayalı elektrik üretim tesisi bulunan üreticilerin YEKDEM'den serbest piyasaya geçiş tercihleri yer almaktadır.



Şekil 4.15. Üreticilerin YEKDEM'den Serbest Piyasaya Geçiş İçin Verdiği Yanıtların Dağılımı

İki ayrı üretim grubuna bakıldığında üreticilerin tamamına göre HES'i bulunan üreticilerin cevabında yaklaşık %2'lik bir farkla, rüzgar santrali bulunan üreticilerin cevabında ise %9'luk nispeten daha çok bir farkla evet yanıtı görülmektedir. Ancak, sonuçlara "Tek Yönlü Varyans Analizi" uygulandığında, Şekil Ek 11'de de

yer aldığı gibi P-değerinin 0,05'ten yüksek olması sebebiyle sonuçların istatistiki olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır.

Anketin 13. sorusunda tüketicilerin, kendilerinin üretmiş oldukları yeşil elektriği kullanmayı tercih etmelerini sağlayacak etmenlerin tüketiciler açısından öngördükleri şekilde önem derecelerini belirtmesi istenmiştir. Tüketicilere yönelik yeşil elektrik anketinde olduğu gibi yine yeşil elektriğin olumsuz çevresel etkilerinin az olması, küresel ısınmaya neden olmaması, YEK'in fosil yakıtlar gibi limitli kaynaklar olmaması, yeşil elektrik kullanımının getirmiş olduğu sosyal imaj ve yine YEK'in sürdürülebilir olması sunulan tercihler olmuştur. Yanıtlara bakıldığında, çevresel etkilerin az olması %98 ve küresel ısınmaya neden olmama %93 oranında çok önemli ve önemli yanıtını alarak üreticilerin gözünde tüketicilerin en çok önem verdikleri etmenler olmuştur. Sürdürülebilirlik, tüketicilere yönelik anketteki %97 seviyesinden %88 seviyesine gerilemiş ve %86'lık sosyal imaja yakın olarak değerlendirilmiştir. Buradan üreticilerin, tüketicilerin sosyal imajı önemli bir unsur olarak gördüğü ön plana çıkmıştır. Anket katılımcıları tarafından yeşil elektrik tercihlerine göre değerlendirilen etmenlerin yüzde cinsinden dağılımları Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Üreticilere Göre, Tüketiciler İçin Yeşil Elektriği Teşvik Eden Etmenlerin Dağılımı

Değerlendirme	Etmenlerin Dağılımı (%)				
	Çevresel etkilerinin az olması	Fosil yakıtlar gibi limitli olmaması	Küresel ısınmaya neden olmaması	Sosyal imaj	Sürdürülebilirlik
Önemsiz	0	7	0	0	0
Az Önemli	2	26	7	14	12
Önemli	24	31	31	26	24
Çok Önemli	74	36	62	60	64

Son soru olan 14. soruyla da üreticilere “*Yeşil elektrik üretiminizin yetkili bir kamu kuruluşu vasıtasıyla kamuoyuyla paylaşılmasını tercih eder misiniz?*” sorusu yöneltilmiştir. 42 üreticinin %93 gibi çok büyük bir kısmına denk gelen 39 şirket “*evet*” yanıtını vermiştir. Aynı soruya tüketiciler anketinde verilen yanıtlarla kıyaslandığına yaklaşık %30'luk bir fazlalık söz konusudur. Buradan üreticilerin bu

mekanizmadan yararlanma ve bu sistemle kendilerine avantaj sağlam konusunda ne kadar istekli oldukları ortaya çıkmaktadır.

Türkiye'deki YEK'e dayalı elektrik toplam kurulu gücün yaklaşık ¼'ünü temsil eden üreticilere yönelik yeşil elektrik anketi katılımcısı 42 üretim şirketinin vermiş olduğu yanıtlara genel olarak bakıldığında yeşil sertifikalara olan talebin ne denli büyük olduğu görülebilmektedir. Şirketlerin tamamı böyle bir sisteme katılabileceği yönünde tercih yaparken neredeyse yarıya yakını yeşil sertifikalar ile üretmiş olduğu elektriği YEKDEM yerine serbest piyasada bile değerlendirebileceğini belirtmiştir. Ayrıca üreticilerin sertifikaların elektrikle beraber ya da elektrikten bağımsız satışına da neredeyse eşit mesafede oldukları anket sonuçlarından görülebilmektedir. Diğer bir bulgu da şirketlerin neredeyse tamamına yakınının yeşil elektrik üretimlerinin kamuoyuyla paylaşılması konusunda istekli olduğudur. Bu durum da ülkemizde bir yeşil sertifika mekanizmasının kurulması durumunda oluşacak ilgiyi işaret etmektedir.

4.1.3. Tedarik Şirketlerine Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Sonuçlarının Analizi

Ülkemizdeki elektrik tedarik şirketlerinin, tüketicilere yeşil elektrik sunulmasını mümkün kılan yeşil sertifikalara olan talebinin analiz edilmesi amacıyla hazırlanan tedarik şirketlerine yönelik yeşil elektrik anketleri %54'lük bir geri dönüş oranıyla 106 şirket tarafından online olarak doldurulmuştur.

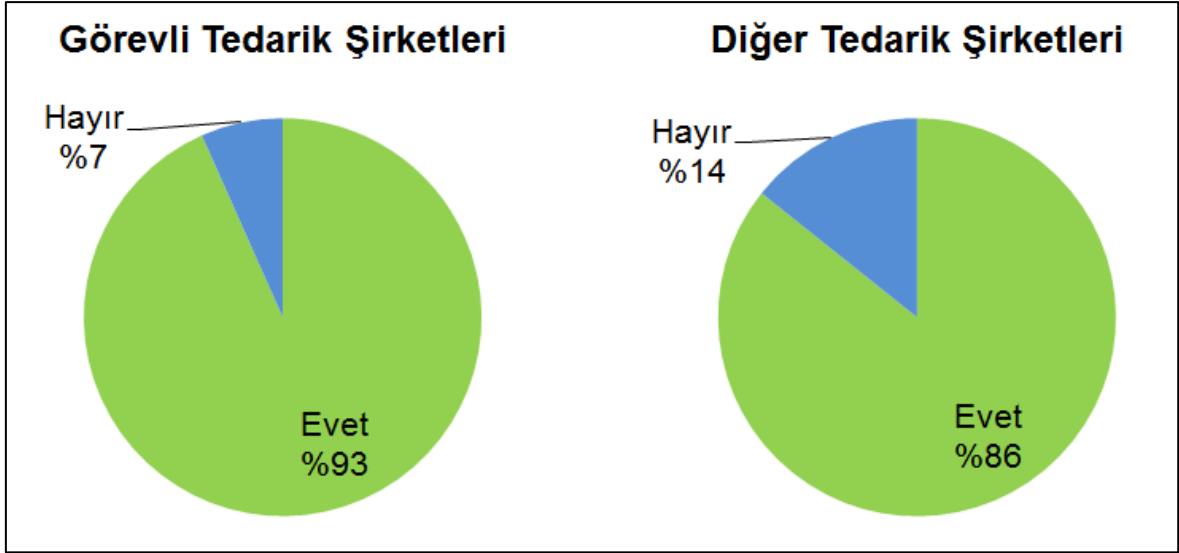
Anket katılımcısı tedarik şirketlerine ilk soru ile serbest tüketici konumundaki müşterilerine sundukları mevcut bir yeşil elektrik ürünlerinin olup olmadığı öğrenilmek istenmiştir. Her ne kadar ülkemizde bir yeşil sertifika mekanizması bulunmasa da piyasadaki az sayıdaki tedarik şirketinin yurtdışındaki sertifikalarla bunu yerine getirebildiği bilinmektedir. Bundan yola çıkılarak böyle bir soru tedarik şirketlerine yöneltilmiştir. Verilen yanıtlar neticesinde 106 tedarik şirketinin yalnızca 13'ünün (%12) mevcut durumda yeşil elektrik ürününün olduğu öğrenilmiştir. Yeşil elektrik ürünü bulunan şirketlerin dağılımına bakıldığında ise dördünün görevli tedarik şirketi, geri kalan dokuzunun da diğer tedarik şirketlerinden olduğu görülmüştür.

İlk sorunun devamındaki üç soru ile tedarikçilere mevcut yeşil elektrik ürünleri ile ilgili sorular yöneltilmiştir. Şirketlere yeşil elektrik ürünleri için uluslararası bir

sertifika uygulamasından yararlanıp yararlanılmadığı, yararlanıyorlarsa sertifika uygulamasının adı ve sertifika veren kuruluşun adı sorulmuştur. Alınan cevaplar 13 yeşil elektrik ürün grubu bulunan tedarik şirketinin yalnızca altısını uluslararası anlamda kabul görmüş bir sertifika uygulamasını kullandığını göstermiştir. Bu altı uygulamaya bakıldığında da beşinin yeşil sertifika uygulaması değil karbon kredisi oldukları anlaşılmıştır. Altı uygulamanın biri de yurtdışından bir bağımsız denetim ve sertifikasyon şirketinden alınmış bir sertifikadır. Ancak bu uygulama da birim elektrik başına değil elektrik ürününün sertifikalandırılmasına yöneliktir.

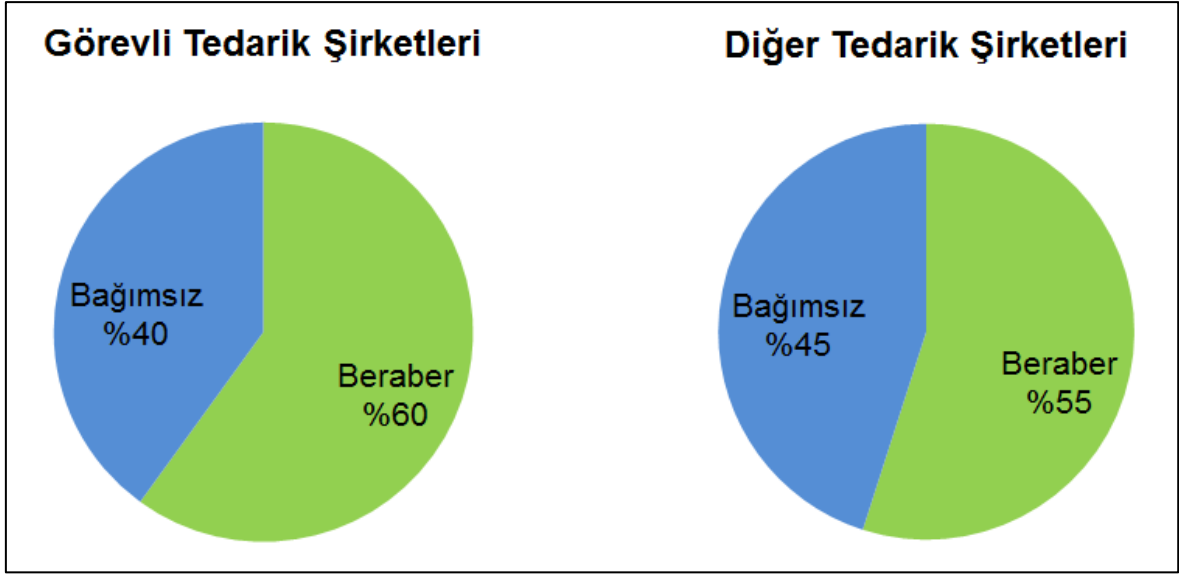
Elektrik tedarik şirketlerinin yeşil elektrik ürünleriyle ilgili vermiş olduğu yanıtlara bakıldığında yeşil elektriğin ülkemizde henüz üzerine yeterince durulmamış bir konu olduğu anlaşılmakta ve bu alandaki yasal düzenlemelere ve bir sertifika mekanizmasının kurulmasına ihtiyaç duyulduğu çıkarımı yapılabilmektedir.

Diğer iki ankette de olduğu gibi tedarik şirketlerine de beşinci soru ile yetkili kamu otoritesi tarafından YEK'e dayalı üretilen elektriğin yeşil sertifikalar vasıtasıyla yeşil elektrik olduğunun ispat edilerek satılmasının mümkün kılınması durumunda söz konusu yeşil sertifika sisteminden yararlanmak isteyip istemedikleri sorulmuştur. Yine büyük bir çoğunlukla 106 şirketin 92'si (%87) böyle bir sistemden yararlanmak istediğini belirtmiştir. Beşinci soruya görevli tedarik şirketleri özelinde bakıldığında ise bir şirket dışında diğerleri böyle bir sistemden yararlanabileceğini belirtmiştir. Şekil 4.16'da da görevli ve diğer tedarik şirketlerinin beşinci soruya verdiği yanıtların yüzde cinsinden dağılımı yer almaktadır. Her ne kadar görevli tedarik şirketlerinin "evet" yanıtı daha yüksek olsa da, sonuçlara "*Tek Yönlü Varyans Analizi*" uygulandığında, Şekil Ek 12'de de yer aldığı gibi P-değerinin 0,05'ten yüksek olması sebebiyle sonuçların istatistiki olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır.



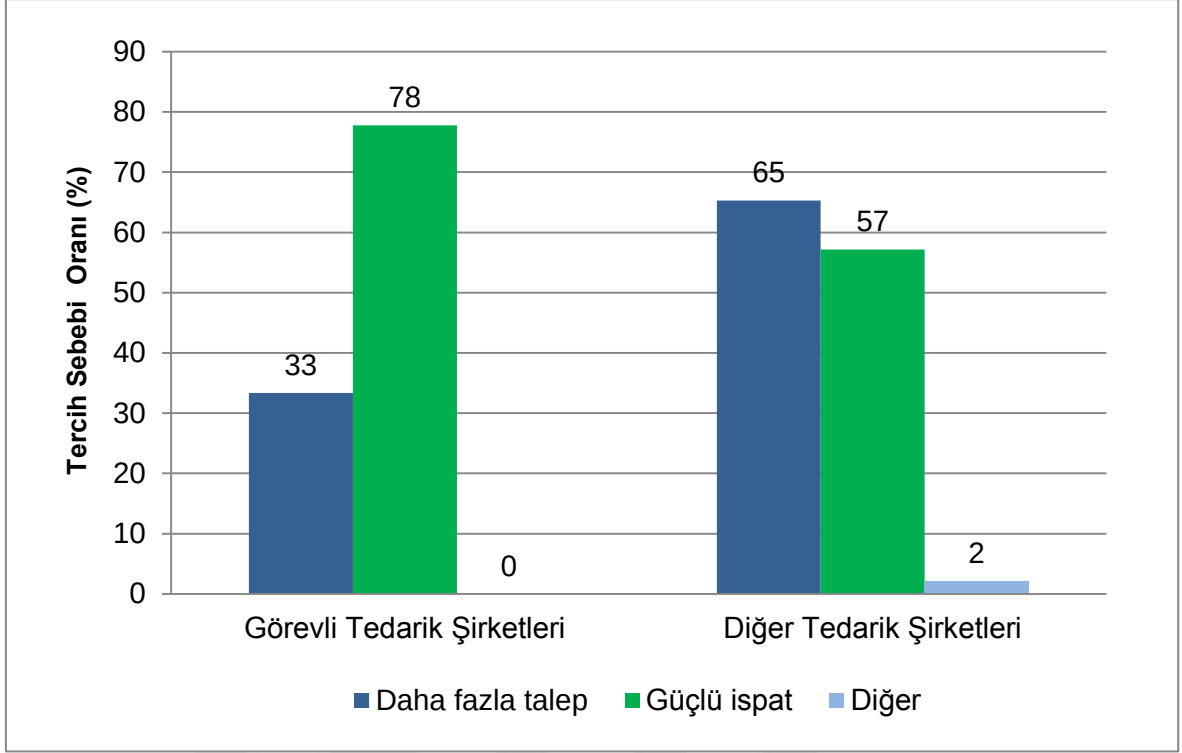
Şekil 4.16. Yeşil Sertifika Siteminden Yararlanmak İsteyen Tedarik Şirketlerinin Dağılımı

Anketin devamında altıncı soru ile katılımcılara yeşil sertifikaların bağımsız mı yoksa elektrikle beraber mi satılması gerektiği sorusu yöneltilmiştir. Tedarik şirketleri, üreticilere yönelik yeşil elektrik anketindeki yanıtlarla benzer yanıtları vermişlerdir. “Beraber” ve “bağımsız” yanıtları birbirine yakın şekilde sırasıyla %56 ve %44 oranlarında tercih edilmiştir. Görevli tedarik şirketleri ve diğer tedarik şirketlerinin yanıtlarına bakıldığında ise görevli tedarik şirketlerinin “beraber” tercihinin %4’ün üzerinde genel tercihlere göre yüksek olduğu görülmüştür. Her ne kadar görevli tedarik şirketlerinin “beraber” yüzdesinde artış olduğu görülebilse de bu sonuçlara “Tek Yönlü Varyans Analizi” uygulandığında, Şekil Ek 13’te de yer aldığı gibi P-değerinin 0,05’ten yüksek olması sebebiyle sonuçların istatistiki olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır. Şekil 4.17’de de görevli ve diğer tedarik şirketlerinin “beraber” ve “bağımsız” tercihlerinin yüzde cinsinden dağılımı yer almaktadır.



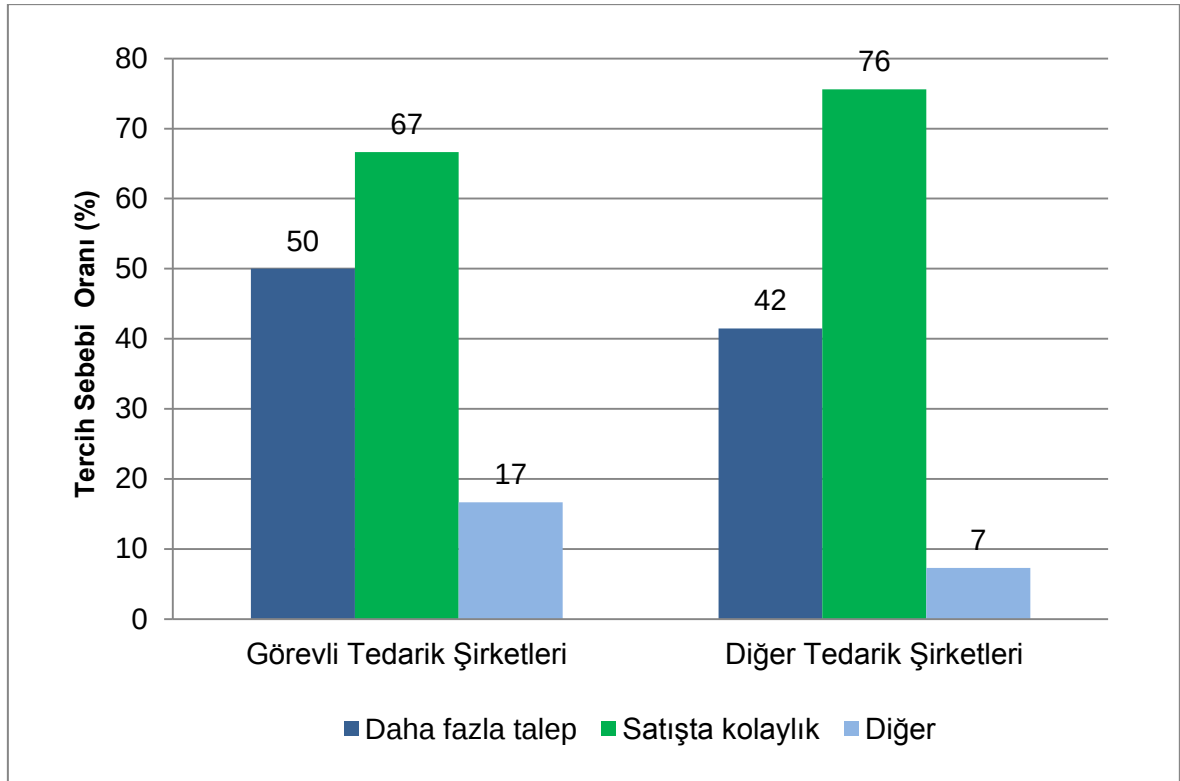
Şekil 4.17. Tedarik Şirketlerinin “Beraber” ve “Bağımsız” Tercihlerinin Dağılımı

Tedarik şirketlerine yedinci ve sekizinci sorularda “beraber” ve “bağımsız” tercihlerini seçmelerinde hangi faktörlerin etkili olduğu sorulmuştur. Ayrıca, şirketlere birden fazla seçenek işaretleme şansı sunulmuştur. “Beraber” yanıtı veren tedarik şirketleri “beraber satış ile sunmuş oldukları YEK’e dayalı elektriğin daha fazla talep göreceğini öngörmeleri” ve “beraber satışın YEK’e dayalı elektriğin ispatını daha güçlü kılması” seçenekleri %60 olarak tercih edilmiştir. Yine bu şirketlerin %2’si de diğer seçeneğini işaretlemiştir. Yanıtların görevli tedarik şirketleri ve diğer tedarik şirketleri özelindeki dağılıma bakıldığında ise görevli tedarik şirketlerinde “güçlü ispat” açık ara öndeyken diğer tedarik şirketlerinde önemli olan faktörün daha çok “daha fazla talep” olduğu anlaşılmıştır. Buradan görevli tedarik şirketlerinin müşterilerine güven sağlamaya daha önem verdiği, diğer şirketlerin ise maddi kazanca daha önem verdiği görülebilmektedir. “Beraber” tercihi etkileyen faktörlerin görevli ve diğer tedarik şirketlerine göre dağılımları Şekil 4.18’de gösterilmiştir.



Şekil 4.18. Tedarik Şirketlerinin “Beraber” Tercihlerini Etkileyen Faktörlerin Dağılımı

“Bağımsız” yanıtını veren tedarik şirketleri “elektrikten bağımsız olarak sunulan sertifikaların daha fazla talep göreceğini öngörmeleri” ve “bağımsız sertifika satışlarının yeşil elektrik satışlarını daha kolay hale getireceğini öngörmeleri” seçenekleri sırasıyla %43 ve %75 oranıyla tercih edilmiştir. Buradan şirketlerin bağımsız sertifika satışını tercih eden tedarik şirketlerinin daha çok satışta kolaylık sağlama avantajından dolayı bu tercihi yaptıkları çıkarılabilmektedir. Şekil 4.19’dan da görülebileceği üzere “bağımsız” tercihinde bulunan görevli tedarik şirketlerinin diğer tedarik şirketlerine göre “daha fazla talep” seçeneğine biraz daha fazla talep gösterdiği anlaşılmaktadır. Buradan görevli tedarik şirketleri dışındaki tedarik şirketlerinin yeşil elektrikte esnekliğe verdiği önem ortaya çıkmaktadır.



Şekil 4.19. Tedarik Şirketlerinin “Bağımsız” Tercihlerini Etkileyen Faktörlerin Dağılımı

Tedarik şirketlerine dokuzuncu soruda tüketicilerin, kendilerinin sunmuş oldukları yeşil elektriği kullanmayı tercih etmelerini sağlayacak etmenlerin tüketiciler açısından öngördükleri şekilde önem derecelerini belirtmeleri istenmiştir. Tüketicilere ve üreticilere yönelik yeşil elektrik anketinde olduğu gibi yine yeşil elektriğin olumsuz çevresel etkilerinin az olması, küresel ısınmaya neden olmaması, YEK’in fosil yakıtlar gibi limitli kaynaklar olmaması, yeşil elektrik kullanımının getirmiş olduğu sosyal imaj ve yine YEK’in sürdürülebilir olması sunulan tercihler olmuştur.

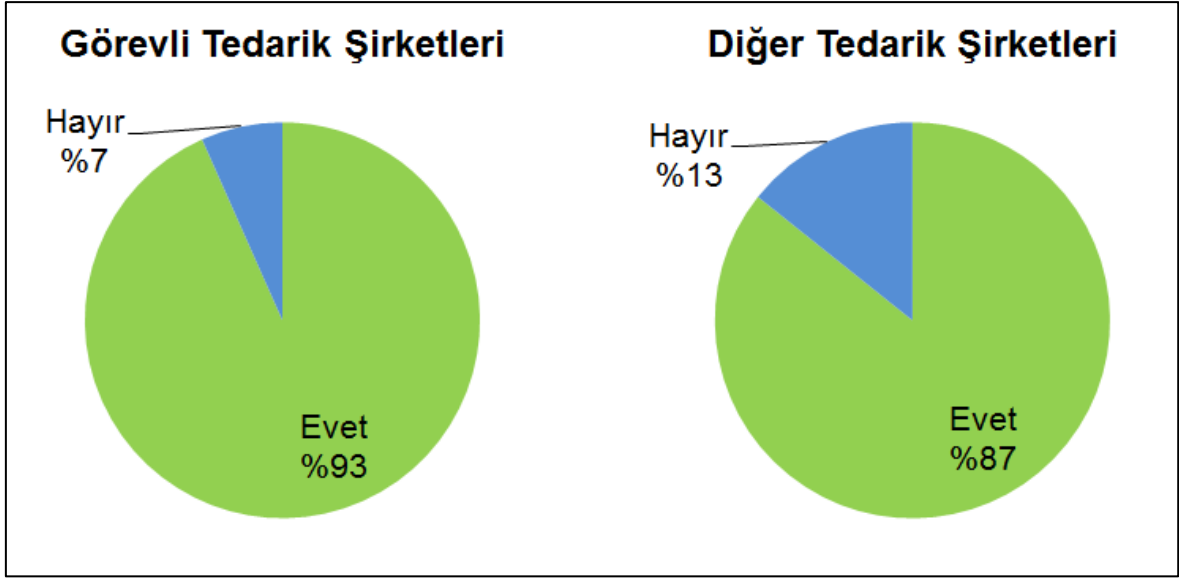
Yanıtlara bakıldığında, çevresel etkilerin az olması %92 oranında çok önemli ve önemli yanıtını alarak tedarikçilerin gözünde tüketicilerin en çok önem verdikleri etmenler olmuştur. Ardından çok yakın tercihlerle küresel ısınmaya neden olmama (%85) ve sosyal imaj (%84) gelmiştir. Bunları sürdürülebilirlik (%79) ve fosil yakıtlar gibi limitli olmama (%62) takip etmiştir. Diğer iki anketle kıyaslama yapıldığında sürdürülebilirliğin tercih edilme oranının düştüğü ve sosyal imajın daha da ön plana çıkarak küresel ısınmaya neden olmamaya yakın

değerlendirildiği ortaya çıkmaktadır. Anket katılımcıları tarafından yeşil elektrik tercihlerine göre değerlendirilen etmenlerin yüzde cinsinden dağılımları Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Tedarik Şirketlerine Göre, Tüketiciler İçin Yeşil Elektrik Teşvik Eden Etmenlerin Dağılımı

Değerlendirme	Etmenlerin Dağılımı (%)				
	Çevresel etkilerinin az olması	Fosil yakıtlar gibi limitli olmaması	Küresel ısınmaya neden olmaması	Sosyal imaj	Sürdürülebilirlik
Önemsiz	1	7	3	1	5
Az Önemli	8	32	12	15	17
Önemli	33	42	28	27	42
Çok Önemli	59	20	57	57	37

Tedarik şirketlerine yönelik yeşil elektrik anketinin son sorusu olan onuncu soru ile tedarik şirketlerine yeşil elektrik tedariklerinin yetkili bir kamu kurumu vasıtasıyla kamuoyuyla paylaşılmasını tercih edip etmeyecekleri sorusu yöneltilmiştir. Yine büyük bir çoğunlukla 106 şirketin 93'ü (%88) kamuoyuyla paylaşılmasını tercih edeceğini belirtmiştir. Yanıtlara görevli tedarik şirketleri özelinde bakıldığında ise yalnızca bir şirketin kamuoyuyla paylaşılmayı tercih etmediği görülmüştür. Şekil 4.20'de de görevli ve diğer tedarik şirketlerinin onuncu soruya verdiği yanıtların yüzde cinsinden dağılımı yer almaktadır. Her ne kadar görevli tedarik şirketlerinin “evet” yanıtı daha yüksek olsa da, sonuçlara “*Tek Yönlü Varyans Analizi*” uygulandığında, Şekil Ek 14'te de yer aldığı gibi P-değerinin 0,05'ten yüksek olması sebebiyle sonuçların istatistiki olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır.



Şekil 4.20. Yeşil Elektrik Ürün Tedariklerinin Kamuoyuyla Paylaşılmasını Tercih Eden Tedarik Şirketlerinin Dağılımı

Ülkemizdeki lisans sahibi elektrik tedarik şirketlerinin neredeyse yarısını (%49) temsil eden tedarik şirketlerine yönelik yeşil elektrik anketi katılımcısı 106 şirket vermiş olduğu yanıtlarla tedarik şirketlerinin yeşil sertifikalara ve yeşil elektriğe olan talebinin ne denli yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Söz konusu şirketler neredeyse %90'lara varan oranlarda kurulacak bir yeşil sertifika sisteminde yer alabileceklerini ve tedarik edecekleri yeşil elektriğin kamuoyuyla paylaşılmasını tercih edeceklerini belirtmiştir. Tedarik şirketlerinin yeşil sertifikaların “bağımsız” ve “beraber” satışı tercihlerine göre vermiş oldukları cevaplar üretim şirketlerinin yanıtlarına benzer şekilde, her iki tercih için yanıtlar birbirine yakın olmuştur. Yeşil sertifikaların bağımsız ve beraber satışlarının tercih sebeplerine şirketlerin vermiş olduğu yanıtlara bakıldığında genel bir değerlendirme olarak görevli tedarik şirketleri ve diğer tedarik şirketlerinin yanıtlarında istatistiki olarak anlamlı bir fark oluşmadığı görülmektedir. Ayrıca şirketlerin mevcut yeşil elektrik uygulamalarının kısıtlı olduğu ve bununla ilgili bir yasal düzenleme yapılması ve bir mekanizma kurulmasına ihtiyaç duyulduğu öne çıkan bulgular arasındadır.

4.1.4. Anket Sonuçlarının Genel Değerlendirmesi

Türkiye’de yeşil elektriğe olan talebin ortaya konulması amacıyla hazırlanan yeşil elektrik anketleri 200’ü sanayi kuruluşu, 106’sı elektrik tedarik şirketi ve 42’si de elektrik üretim şirketi olmak üzere toplamda 348 şirket tarafından doldurulmuştur.

Genel olarak bakıldığında her üç anketin de sonuçları ülkemizde gönüllü yeşil sertifikalara ve yeşil elektriğe önemli bir talebin olduğunu ortaya koymaktadır. Türkiye’nin en büyük 500 sanayi kuruluşu arasındaki şirketlerin %96 gibi çok yüksek bir oranda yeşil elektriği tercih edebileceği anketten elde edilen sonuçlar arasındadır. YEK’e dayalı elektrik üretimi gerçekleştiren üreticilerin tamamı imkân sunulması halinde üretmiş oldukları elektrik için yeşil sertifikalardan yararlanmak istediklerini belirtmiştir. Anket sonuçlarından elde edilen en önemli bulgulardan bir tanesi de tüketicilere yönelik yeşil elektrik anketine katılan şirketlerin 40’ının (%21) yeşil elektriği pahalı olsa dahi tercih edecekleri yönünde cevap vermiş olmasıdır. 40 şirketin 34’ü %5’e kadar, beşi %5-10 arasında ve biri de %10-15 arasında yeşil elektriğin mevcut tarifelerine göre pahalı olması durumunda bile yeşil elektrik kullanabileceklerini belirtmiştir. Daha önce Birleşik Krallık’ta evsel elektrik tüketicileriyle gerçekleştirilen anket çalışması sonuçları ise katılımcıların %30’unun yeşil elektrik için %5 ila %10 faturalarında bir ek ödeme yapabileceklerini ortaya çıkarmıştır [41]. Kanada’da yapılan başka bir çalışma da yeşil elektrik için anket katılımcıların %21’inin aylık 5, %45’inin aylık 10, %24’ünün aylık 25 ve %5’inin de aylık 50 Kanada Doları ek ödeme yapabileceğini göstermiştir. %6 oranındaki katılımcı ise ek bir ödeme yapamayacağını belirtmiştir [39]. Ülkemizde yeni bir konu olmasına rağmen %20’inin üzerinde katılımcıların yeşil elektrik için ek ödemeye hazır olduğunu göstermesi önemli bir çıktıdır.

Tüketicilere yönelik anket sonuçları, şirketlerin elektrik tüketimlerinin artışının yeşil elektriğe olan talebi artırdığını ortaya koymuştur. Anket sonuçları ayrıca, yeşil elektrik tercihinde sosyal imajın büyük elektrik tüketimlerine sahip şirketlerde diğer şirketlere göre daha önemli bir motivasyon kaynağı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Firma ölçeğiyle firma elektrik tüketiminin doğru orantılı olduğu kabul edildiğinde, firma ölçeğiyle sosyal imaj ve yeşil etiketlenmenin, yeşil elektrik tercihinde motivasyon kaynağı olarak daha ön plana çıktığı yorumu yapılabilmektedir. Bu bağlamda anket sonuçları ABD’de mesken dışı elektrik tüketicilerine yönelik gerçekleştirilen anket çalışması ve Almanya’da KOBİ’lere yönelik yapılan anket

çalışması ile benzerlikler göstermektedir. Her iki çalışma da firma ölçeği büyüdükçe sosyal imajın yeşil elektrik tercihinde ön plana çıktığını göstermektedir [36, 44].

Üreticilere yönelik yeşil elektrik anketine katılan üreticilerin tamamı imkân sunulmasını halinde yeşil sertifika isteminden yararlanmak istediklerini belirtmiştir. Bu durum Hollanda, Danimarka ve Norveç gibi ülkelerdeki sertifika uygulamalarından da görülebilmektedir. Bu ülkelerde YEK'e dayalı elektrik üretim tesisleri %90'ın üzerinde bir oranda yeşil sertifika sistemine dahil durumdadır [49]. Tedarik şirketlerine yönelik yeşil elektrik anketi sonuçları da %87 gibi yine büyük bir yüzde ile tedarik şirketlerinin yeşil sertifika sisteminden yararlanmak istediğini göstermektedir.

4.2. Türkiye İçin Yeşil Elektrik'in Ekonomik Analizi

Ülkemizdeki YEK yatırımcılarının çok büyük bir bölümü YEKDEM'den yararlanmakta olup üretilen elektriğin kaynağına göre değişen oranlardaki fiyat üzerinden bu yatırımcılar gelir elde etmektedirler. 2016 yılı içerisinde YEKDEM kapsamında lisanslı YEK'e dayalı üretim şirketlerine ödenen bedel 10 milyar 550 milyon TL olarak gerçekleşmiştir. Bu rakama lisanssız elektrik üretimi kapsamındaki ödenen bedel olan 465 milyon TL de eklendiğinde YEK'e dayalı elektrik üretimi gerçekleştiren tüm YEKDEM üreticilerine ödenen toplam bedel 11 milyar 15 milyon TL olmuştur [3].

Mevcut durumda lisans sahibi YEK yatırımcıları, YEKDEM'den yararlanmayı tercih etmedikleri takdirde herhangi bir prim olmadan elektrik piyasasındaki oluşacak fiyatlardan üretmiş oldukları elektriği değerlendirebilmektedir. 2016 yılı içerisinde gün öncesi piyasada oluşan bir nevi ortalama fiyat olan Piyasa Takas Fiyatı (PTF) 140,5 TL/MWh olmuştur. Bu rakam YEKDEM kapsamındaki lisanslı YEK'e dayalı üretim tesislerinin 2016 yılı içerisindeki elektrik üretim miktarı olan 44,7 milyon MWh ile çarpıldığında 6 milyar 280 milyon TL bir rakam çıkmaktadır [3]. Bu rakam da lisanslı YEKDEM katılımcılarının elektriklerini YEKDEM yerine gün öncesi piyasada değerlendirmesi halinde elde edilecek toplam rakamı göstermektedir. Bu üreticilerin YEKDEM'den toplamda 10 milyar 550 milyon TL'lik bir ödeme aldıkları göz önünde bulundurulduğunda 2016 yılında lisanslı YEKDEM katılımcılarına

serbest piyasaya göre 4 milyar 270 milyon TL'lik fazladan bir ödeme yapıldığını ortaya çıkmaktadır. Ayrıca Bölüm 3.5'te 2016 yılında YEKDEM kapsamındaki üretimin ve genel YEK'e dayalı üretim miktarına dair bilgiler verilmiştir.

Bu sonuçlar ülkemizde YEK'e dayalı üretim tesislerinin YEKDEM ile gerçekten maddi açıdan iyi bir şekilde desteklendiğini göstermektedir. Ancak her ne kadar YEKDEM yenilebilir yatırımlarına iyi bir destek sağlasa da tüketicilerin YEK'e dayalı elektriğe yani yeşil elektriğe ulaşabilmesi için bir çözüm sunamamaktadır. Ülkemizde oluşturulacak bir gönüllü yeşil sertifika mekanizmasıyla YEK yatırımlarına ekstra bir destek sağlanabileceği gibi tüketicilerin yeşil elektriğe ulaşması da mümkün kılınabilecektir.

Üreticilere yönelik yeşil elektrik anketinde YEK'e dayalı elektrik üretimi gerçekleştiren üreticilerin tamamı ülkemizde yeşil sertifikalar vasıtasıyla elektrik üretimlerinin YEK'e dayalı olduğunun ispat edilerek satılması imkânının sunulması halinde böyle bir sistemden yararlanmak istediğini belirtmiştir. Benzer şekilde Avrupa'daki GO uygulaması bazı Avrupa ülkelerinde %90'ların üzerinde YEK üreticilerinin yeşil sertifika sistemlerine dahil olabildiklerini göstermektedir [49].

Gerek anket sonuçları gerek yurtdışındaki benzer uygulamalar gerekse de destekleme mekanizmalarına YEK yatırımcılarının ilgisinin fazlalığı ülkemizde oluşturulacak bir gönüllü yeşil sertifika sistemine olacak ilginin çok yüksek oranlarda olacağına dair ışık tutmaktadır. Tez çalışması kapsamında ülkemizde kurulacak gönüllü yeşil sertifika mekanizmasının ekonomik analizi yapılırken Bölüm 3.5'te bahsedilen üç farklı senaryo uygulanmıştır. Bunlar ülkemizdeki lisanslı YEK'e dayalı elektrik üretim tesislerinin tamamının, ülkemizdeki YEK'e dayalı elektrik üretim tesislerinin %50'sinin ve yalnızca YEKDEM dışındaki lisanslı YEK'e dayalı elektrik üretim tesislerinin gönüllü yeşil sertifika sistemine katılması şeklindedir.

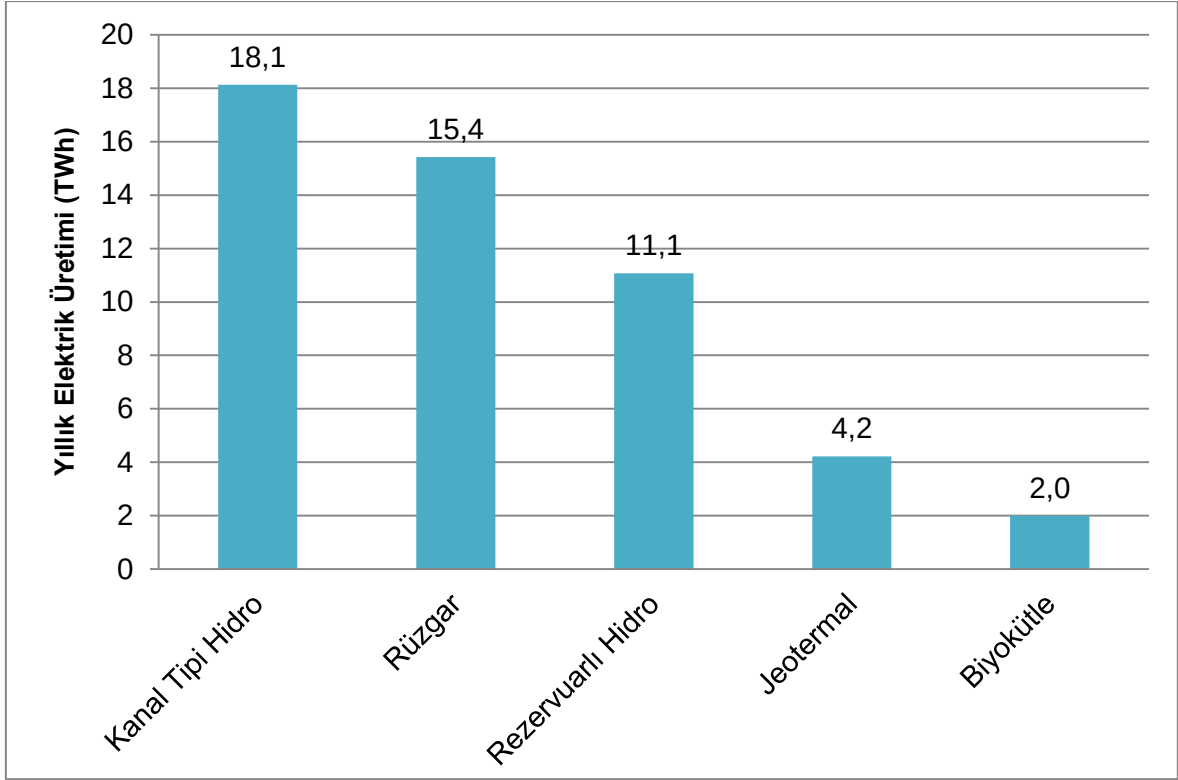
4.2.1. Senaryo 1

Belirlenen ilk senaryoda 5346 sayılı "*Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun*" kapsamında YEK olarak kabul edilen enerji kaynaklarına dayalı tüm lisanslı üretim tesislerinin kurulacak olan gönüllü yeşil sertifika sistemine dahil olduğu düşünülmüştür. Söz konusu Kanuna

göre rezervuar alanı 15 km² ve üzerindeki HES'ler YEK'e dayalı üretim tesisi olarak kabul edilmemekte olup belirlenen senaryoda bu durum göz önünde bulundurulmuştur [19].

Senaryoda uygun tüm YEK'e dayalı üretim tesislerinin gönüllü yeşil sertifika sistemine dahil edilmesi üreticilere yönelik yeşil elektrik anketini sonuçlarıyla benzeşmektedir. Ayrıca, çok yüksek yüzdelerle yeşil sertifika sistemine dahil olduğu Bölüm 3.5'te verilen yurtdışı örneklerinden de görülebilmektedir.

Senaryo 1'e rezervuarlı HES'ler dışındaki tüm YEK'e dayalı lisanslı elektrik üretim tesisleri dahil edilirken rezervuarlı HES'lerden yalnızca YEKDEM bünyesindeki 2016 yılında toplam 11,1 milyon MWh üretim gerçekleştiren üretim tesisleri dahil edilmiştir. Rezervuarlı HES'lerden yalnızca YEKDEM katılımcılarının seçilmesinin sebebi YEKDEM'e katılmayan rezervuarlı HES'lerin mevzuat gereği YEK olarak sayılmayan 15 km² ve üzerinde rezervuar alanına sahip oldukları varsayımının yapılmış olmasıdır. Bu durumda Senaryo 1'e dahil edilen YEK'e dayalı üretim tesislerinin 2016 yılında gerçekleşen üretim toplamı 50,8 milyon MWh olmaktadır. Şekil 4.21'de Senaryo 1 üretim tesislerinin 2016 yılı üretim miktarlarının kaynaklara göre dağılımları görülebilmektedir.



Şekil 4.21. Senaryo 1 Elektrik Üretim Tesislerinin Yıllık Üretimlerinin Kaynaklara Göre Dağılımı

Senaryo 1 için 2016 yılında toplamda 50,8 milyon MWh'lik bir üretim rakamına ulaşan lisanslı YEK'e dayalı elektrik üretim tesislerinin kurulacak gönüllü yeşil sertifika mekanizması içerisinde yer aldığı ve birim sertifika fiyatlarının GO'lara yakın bir şekilde 1,5 TL/MWh olduğu kabul edilmiştir. Buradan da birim sertifika fiyatının Eş. 3.1'e göre 50,8 milyon MWh'lik toplam üretim rakamıyla çarpılmasıyla YEK'e dayalı elektrik üretim tesislerine yıllık yaklaşık 76 milyon TL'lik bir ek kazanç getireceği sonucu ortaya çıkmaktadır.

76 milyon TL'lik gönüllü yeşil sertifika getirisinin diğer YEK'e dayalı elektrik üretimin desteklenmesine yönelik araçlarla kıyaslaması yapıldığında, bu rakamın lisanslı YEK'e dayalı santrallere 2016 yılında piyasa ortalama fiyatının üzerine ödenen 4 milyar 270 milyonun %1,8'ine denk geldiği görülmektedir. Bu sonuç yurtdışındaki gönüllü yeşil sertifika uygulamalarının ekonomik getirilerinin incelendiği çalışmalarla benzerlik taşımaktadır. Bu çalışmalar yenilenebilir enerji teşvik mekanizmalarının YEK yatırımlarının desteklenmesinde ana rolü üstlendiğini göstermektedir [24, 45]. Gönüllülük esasına dayalı yeşil sertifika

uygulamaları her ne kadar YEK yatırımcılarına sertifika satışlarıyla destek sağlasa da bu mekanizmanın ana rolü elektriğin kaynağını tüketicilere ispat etmektir [24]. Bu görüşlere rağmen, hesaplanan getiri 5346 sayılı Kanuna ekli II sayılı Cetveldeki rakamlarla 2015 yılında ödenen yerli ilave katkı bedeli toplamı olan 92 milyon TL'nin de %82,6'sına denk gelmektedir [3]. Gönüllü yeşil sertifikaların her ne kadar YEKDEM'e göre düşük bir getirisi olacağı gözükse de sektördeki YEK yatırımcılarının yararlanmak için çaba sarf ettiği ve bu yüzden de kurumlarında olabildiğince yerli ekipman kullanmayı tercih ettiği yerli katkı ilavesiyle yakın bir getiri sağladığı görülebilmektedir.

Tüketicilere yönelik yeşil elektrik anketine şirketlerin cevaplarına bakıldığında ankete katılan şirketlerin %96'sının yeşil elektrik kullanmayı tercih edebileceği sonucu çıkmıştır. Ayrıca bu şirketlerin %21'i de yeşil elektriği standart elektrikten pahalı olsa dahi tercih edebileceğini belirtmiştir. Yeşil elektriği pahalı olsa dahi tercih edebileceğini belirten şirketlerin toplam elektrik tüketimlerinin anket katılımcısı şirketlerin elektrik tüketimlerine oranı da %24 olmuştur.

Yeşil elektrik, standart elektriğe göre genelde daha yüksek bir fiyatla tüketicilere sunulmaktadır. Her ne kadar anket katılımcılarının %96'sı yeşil elektriğe olan talebini belirtse de yeşil elektriği pahalı olsa da tercih edecek şirketlerin elektrik tüketimlerinin oranları olan %24 anket sonuçlarından yapılacak tüme varımda kullanılmıştır. 2015 yılında sanayide gerçekleşen 103,4 milyon MWh'lik elektrik tüketimin Eş. 3.2'ye göre bu %24'lük oranla çarpıldığında 24,8 milyon MWh değeri bulunmuştur. Bu rakam da yılda 24,8 milyon MWh'lik sanayide yeşil elektriğe talep olacağını ortaya koymaktadır. Senaryo 1 sonucunda çıkan 50,8 milyon MWh'lik yeşil elektrik arzının da yaklaşık %50'lik bir kısmının yalnızca sanayide talebi olacağı gözükmemektedir. %96'lık bir orana sahip şirketlerin yeşil elektriğe olan ilgileri düşünüldüğünde ise bu oran daha da yukarılara çıkma potansiyeline sahiptir.

Anket sonuçlarından elde edilen %24'lük oran sanayiyle yakın bir sektör olması sebebiyle yine Eş. 3.2'ye göre ticaret kaynaklı 2015 yılı elektrik tüketimi olan 41,5 milyon MWh'le de çarpıldığında 10,0 milyon MWh'lik bir ticaret kaynaklı yeşil elektrik talebi ortaya çıkmaktadır. Bu durumda ticaret ve sanayideki yeşil elektrik toplam talebi yeşil elektrik arzının yaklaşık %68'lik bir kısmına ulaşmaktadır. Buna evsel tüketicilerin oluşturacağı talebin de eklenmesi düşünüldüğünde Senaryo 1'de

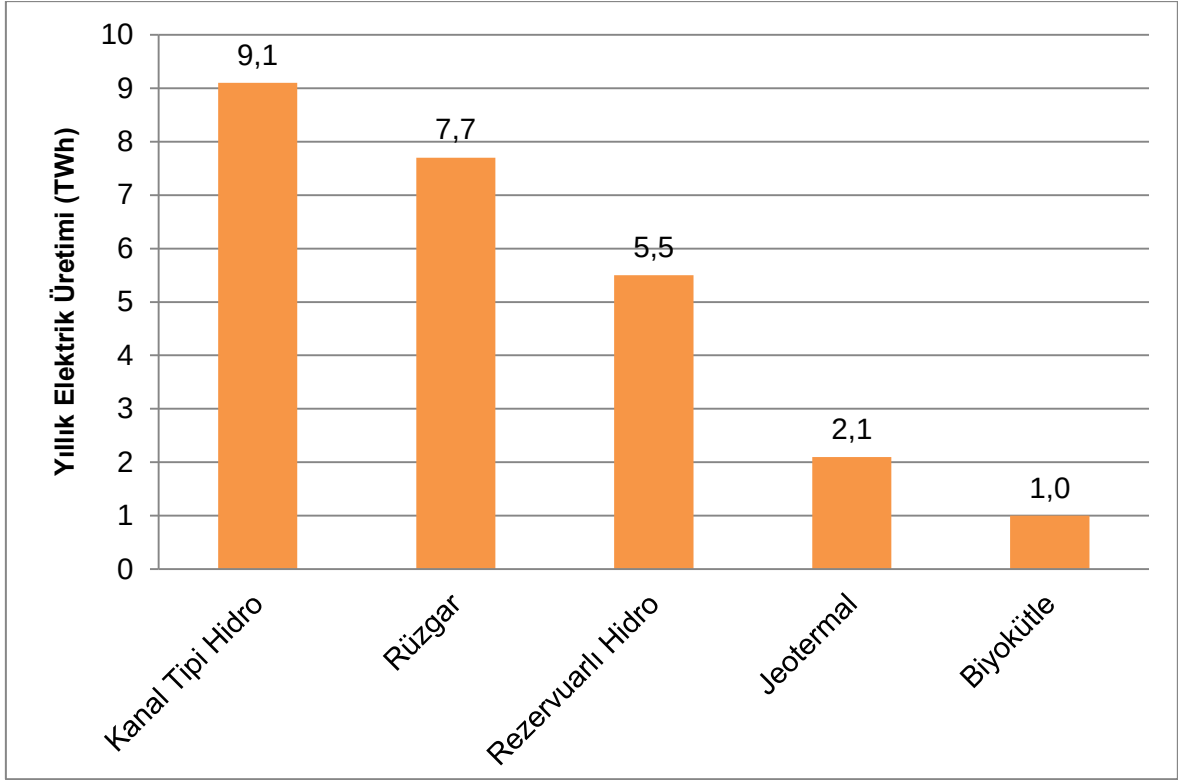
yeşil elektrik arz ve talebinin dengede olacağı yorumu yapılabilmektedir. Kısacası uygun bir yeşil elektrik piyasası oluşabilecektir.

4.2.2. Senaryo 2

Senaryo 2’de ilk senaryoya benzer şekilde 5346 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun” kapsamında YEK olarak kabul edilen enerji kaynaklarına dayalı lisanslı üretim tesislerinin kurulacak olan yeşil sertifika sistemine dahil olduğu düşünülmüştür [19]. Ancak bu kez söz konusu tesislerin tamamı yerine %50’si Senaryo 2’ye dahil edilmiştir.

Senaryo 2’de rezervuarlı HES’ler dışındaki tüm YEK’e dayalı lisanslı elektrik üretim tesislerinin %50’si dahil edilirken rezervuarlı HES’lerden yalnızca YEKDEM bünyesinde üretim gerçekleştiren üretim tesislerinin yine %50’si dahil edilmiştir. Rezervuarlı HES’lerden yalnızca YEKDEM katılımcılarının seçilmesinin sebebi yine Senaryo 1’deki gibi YEKDEM’e katılmayan rezervuarlı HES’lerin mevzuat gereği YEK olarak sayılmayan 15 km² ve üzerinde rezervuar alanına sahip oldukları varsayımının yapılmış olmasıdır.

Bu durumda Senaryo 2’e dahil edilen YEK’e dayalı üretim tesislerinin 2016 yılında gerçekleşen üretim toplamı 25,4 milyon MWh olmaktadır. Şekil 4.22’de Senaryo 2 üretim tesislerinin 2016 yılı üretim miktarlarının kaynaklara göre dağılımları görülebilmektedir.



Şekil 4.22. Senaryo 2 Elektrik Üretim Tesislerinin Yıllık Üretimlerinin Kaynaklara Göre Dağılımı

Senaryo 2 için 2016 yılında toplamda 50,8 milyon MWh'lik bir üretim rakamına ulaşan lisanslı YEK'e dayalı elektrik üretim tesislerinin yarısına denk gelen 25,4 milyon MWh'lik üretim değerine sahip üretim tesislerinin kurulacak yeşil sertifika mekanizması içerisinde yer aldığı düşünülmüştür. Ayrıca, yine birim sertifika fiyatlarının GO'lara yakın bir şekilde 1,5 TL/MWh olduğu kabul edilmiştir. Buradan da 25,4 milyon MWh'lik yeşil elektrik arzının Eş. 3.1'e göre birim sertifika bedeli ile çarpılmasıyla YEK'e dayalı elektrik üretim tesislerine yıllık yaklaşık 38 milyon TL'lik bir ek kazanç getireceği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Senaryo 2 için oluşan 38 milyon TL'lik yıllık toplam yeşil sertifika getirisi normal olarak Senaryo 1'e kıyasla düşük kalmakta ve lisanslı YEK'e dayalı santrallere 2016 yılında piyasa ortalama fiyatının üzerinde ödenen 4 milyar 270 milyonun %0,9'una denk gelmektedir. Bu arakam 2015 yılında ödenen yerli ilave katkı bedeli toplamı olan 92 milyon TL ile kıyaslandığında ise %41,3'üne denk gelmektedir [3]. Yine de Senaryo 2'deki yeşil sertifikaların getirisinin yerli ilave katkısı gibi yüksek talep gören bir teşvik mekanizmasıyla yarışır durumda olduğu gözükmemektedir.

Bir önceki senaryoda tüketicilere yönelik yeşil elektrik anketin sonuçlarına dayanılarak yapılan tümevarım yalnızca sanayide yılda 24,8 milyon MWh'lik bir yeşil elektrik talebi olabileceğini göstermiştir. Bu yeşil elektrik talebi miktarının Senaryo 2 çıktısı olan 25,4 milyon MWh'lik yeşil elektrik arzı ile neredeyse eşit olduğu görülebilmektedir. Sanayideki yeşil elektrik talebine ticaret kaynaklı yeşil elektrik talebi de eklendiğinde 34,8 milyon MWh'lik bir yeşil elektrik talebine ulaşılmaktadır ki buna evsel tüketicilerin yeşil elektrik talebi de eklenirse Senaryo 2'deki yeşil elektrik talebinin bir hayli üzerine çıkılabilecektir.

Yeşil elektrik talebinin, yeşil elektrik talebine göre fazla olması piyasadaki gönüllü yeşil sertifika fiyatlarının senaryoda belirlenen rakam olan 1,5 TL/MWh'ten daha yukarıda rakamlara ulaşmasına neden olabilecektir. Bu durumda Senaryo 1'deki toplam getiri rakamı olan 76 milyon TL'ye ulaşılmasa bile Senaryo 2'deki gönüllü yeşil sertifika katılımcıları ürettikleri her MWh başına daha yüksek getiriler elde edebilecektir. Bu durum da devam eden süreçte daha çok yatırımcının sertifika sistemine dahil olmasını sağlayabilecek, fiyatlar da zaman içerisinde dengeye ulaşabilecektir.

4.2.3. Senaryo 3

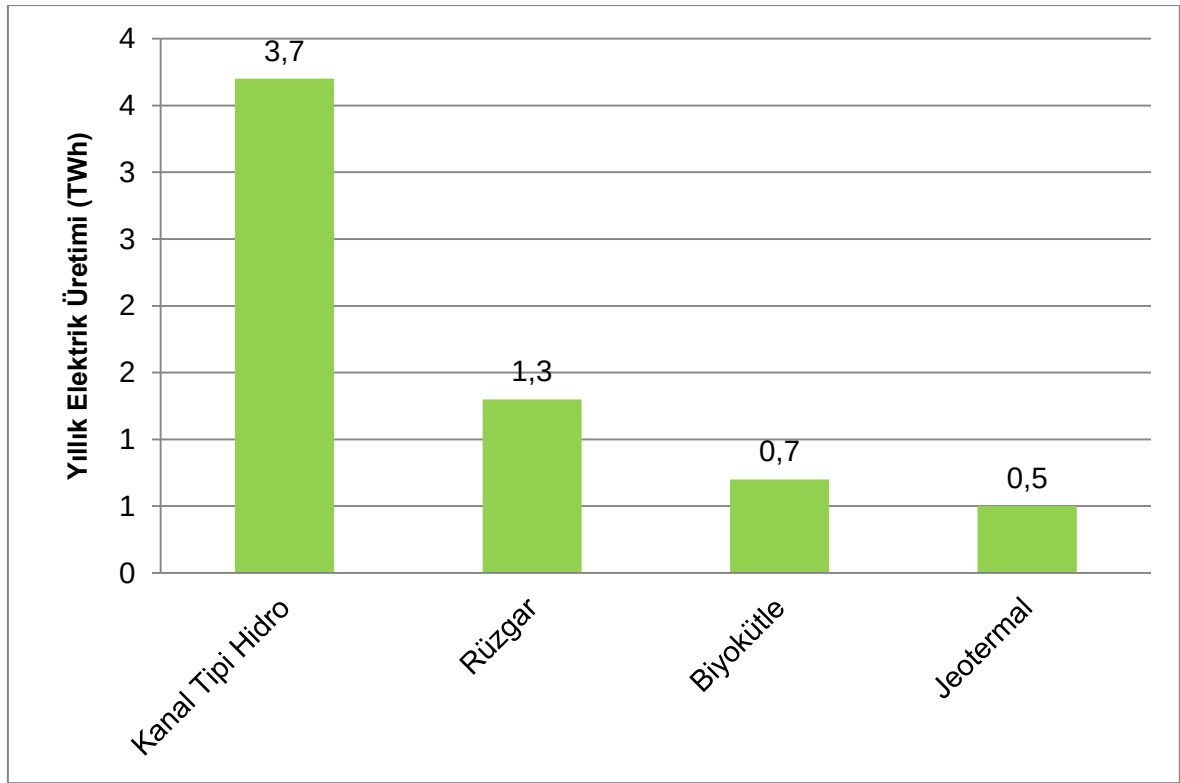
Senaryo 3'te ilk iki senaryoya benzer şekilde 5346 sayılı “*Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun*” kapsamında YEK olarak kabul edilen enerji kaynaklarına dayalı lisanslı üretim tesislerinin kurulacak olan gönüllü yeşil sertifika sistemine dahil olduğu düşünülmüştür [19]. Ancak bu kez yalnızca YEKDEM'den yararlanmayan YEK'e dayalı elektrik üretim tesislerin gönüllü yeşil sertifika sistemine dahil olduğu düşünülmüştür.

Gönüllü yeşil sertifikalarla, tarife garantisi gibi teşvik mekanizmalarının aynı tesis ve üretim miktarı için kullanılamadığı örnekler yurtdışı örneklerinde mevcuttur. Senaryo 3'te de benzer bir durumun ülkemizde kurulacak sertifika sisteminde de uygulandığı varsayılmıştır.

Senaryo 3'te rezervuarlı HES'ler ve YEKDEM dahilindeki YEK'ler dışındaki tüm YEK'e dayalı lisanslı elektrik üretim tesislerinin dahil edilmiştir. Rezervuarlı HES'lerin hiçbirisi bu senaryoya dahil edilmemiştir. Bunun sebebi de YEKDEM'e

katılmayan rezervuarlı HES'lerin mevzuat gereği YEK olarak sayılmayan 15 km² ve üzerinde rezervuar alanına sahip oldukları varsayımının yapılmış olmasıdır.

Bu durumda Senaryo 3'e dahil edilen YEK'e dayalı üretim tesislerinin 2016 yılında gerçekleşen üretim toplamı yalnızca 6,2 milyon MWh olmaktadır. Bu değer Şekil 3.1'deki rüzgar, jeotermal, biyokütle ve kanal tipi HES'lerin kaynak bazında ayrı ayrı 2016 yılı YEK üretimlerinden YEKDEM üretimlerinin çıkartılmasıyla elde edilmiştir. Şekil 4.23'te Senaryo 3 üretim tesislerinin 2016 yılı üretim miktarlarının kaynaklara göre dağılımları görülebilmektedir.



Şekil 4.23. Senaryo 3 Elektrik Üretim Tesislerinin Yıllık Üretimlerinin Kaynaklara Göre Dağılımı

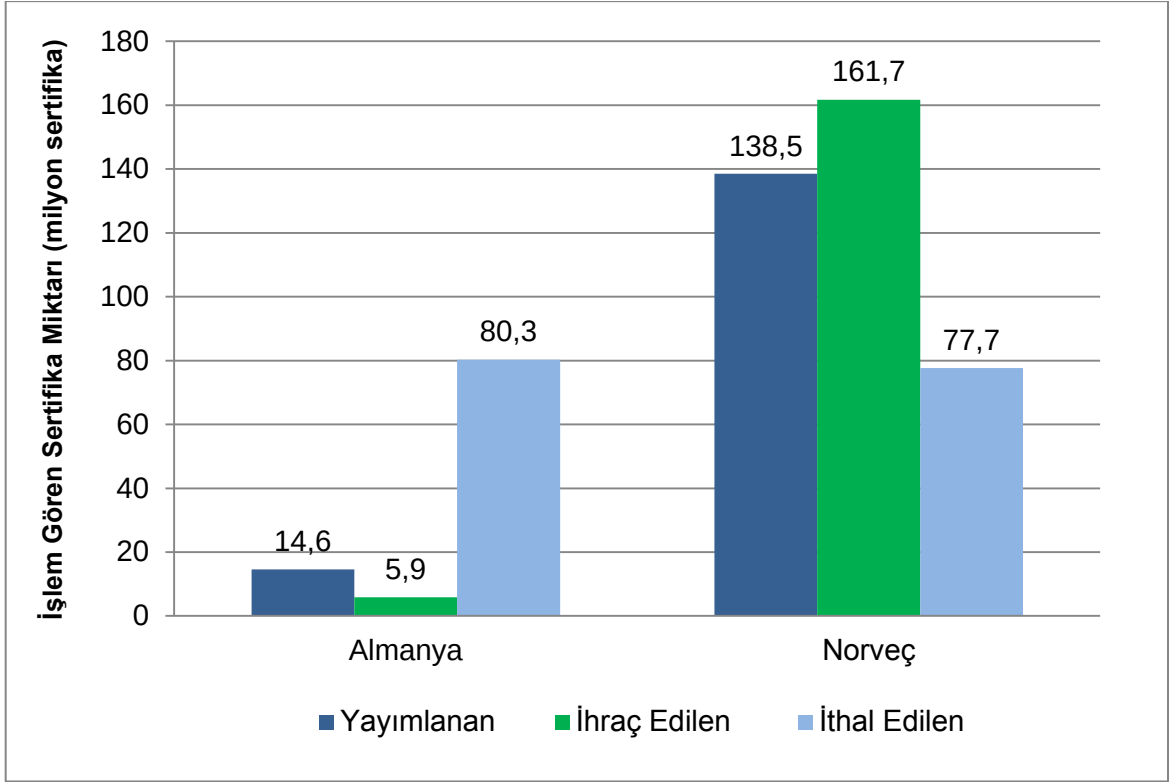
Senaryo 3'te 2016 yılında toplamda 6,2 milyon MWh'lık bir üretim rakamına ulaşan YEKDEM dışı lisanslı YEK'e dayalı elektrik üretim tesislerinin kurulacak gönüllü yeşil sertifika mekanizması içerisinde yer aldığı düşünülmüştür. YEKDEM kapsamındaki elektrik üretim tesislerinin Senaryo 3'e dahil edilmemesi sebebiyle yeşil sertifika sistemine dahil elektrik üretimi düşük miktarlarda kalmıştır. Oluşacak

yeşil elektrik talebinin bu miktarın çok üzerinde olması sebebiyle yeşil sertifika fiyatlarının yükselmesi düşünüldüğünden sertifika fiyatı diğer iki senaryonun iki katı olan 3,0 TL/MWh olarak alınmıştır. Mulder ve Zomer'in çalışmaları da benzer şekilde piyasadaki yeşil sertifika miktarının yeşil sertifika talebinin altında kalmasının sertifika fiyatlarını yükseltebileceği öngörüsünde bulunmuştur [46]. Bu durumda Eş. 3.1'e göre 6,2 milyon MWh'lik üretim rakamı 3,0 TL/MWh ile çarpıldığında YEK'e dayalı elektrik üretim tesislerine yıllık yaklaşık 19 milyon TL'lik bir ek kazanç getireceği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Diğer iki senaryoya kıyasla Senaryo 3, 19 milyon TL'lik getiri ile oldukça düşük bir yıllık yeşil sertifika getirisine sahipken bu rakam 2016 yılında piyasa ortalama fiyatının üzerinde ödenen 4 milyar 270 milyon TL'nin yaklaşık %0,5'ine denk gelmektedir. Bu arakam 2015 yılında ödenen yerli ilave katkı bedeli toplamı olan 92 milyon TL ile kıyaslandığında ise %20,7'sine denk gelmektedir [3].

Senaryo 3'teki yeşil elektrik arzı olan 6,2 milyon MWh, diğer 2 senaryoda olduğu gibi sanayideki yılda 24,8 milyon MWh'lik yeşil elektrik talebiyle kıyaslandığında bu kez yeşil elektrik arzı, talebe göre çok düşük kalmıştır. Üstelik 24,8 milyon MWh'e ticaret kaynaklı yeşil elektrik talebi de eklendiğinde bu talep 34,8 milyon MWh'e çıkarak talep, arzın nerdeyse altı katına çıkmaktadır. Evsel tüketicilerin yeşil elektrik talebi eklendiğinde de bu fark daha da artacaktır.

Tarife garantisi gibi teşvik mekanizmalarının gönüllü yeşil sertifikalarla beraber uygulanmasına izin verilmeyen ülke uygulamalarında yeşil sertifika piyasa hacminin dar olması karşılaşılan bir durumdur. Böyle durumlarda tüketicilerin talebini karşılamak için sertifikalar ülke dışından karşılanabilmektedir. Benzer bir uygulama olan Almanya'da üreticiler genelde gönüllü yeşil sertifika uygulaması olan GO yerine tarife garantisini tercih ettiklerinden ülkede talebi karşılayacak bir sertifika miktarına ulaşamamakta, bu talep diğer GO sistemine dahil ülkelere ithal edilerek karşılanabilmektedir. Şekil 4.24'te görülebileceği üzere Almanya'da yayımlanan sertifika miktarı yeterli olmadığı için talep büyük ölçüde ithal sertifikalarla sağlanabilmektedir. Üretim santrallerinin %95 gibi çok yüksek yüzdelerle GO sisteminde yer alabildiği Norveç'te ise talep büyük ölçüde yurt içinden karşılanmakta hatta çok yüksek miktarlarda sertifika ihracı da gerçekleştirilmektedir [49, 52].



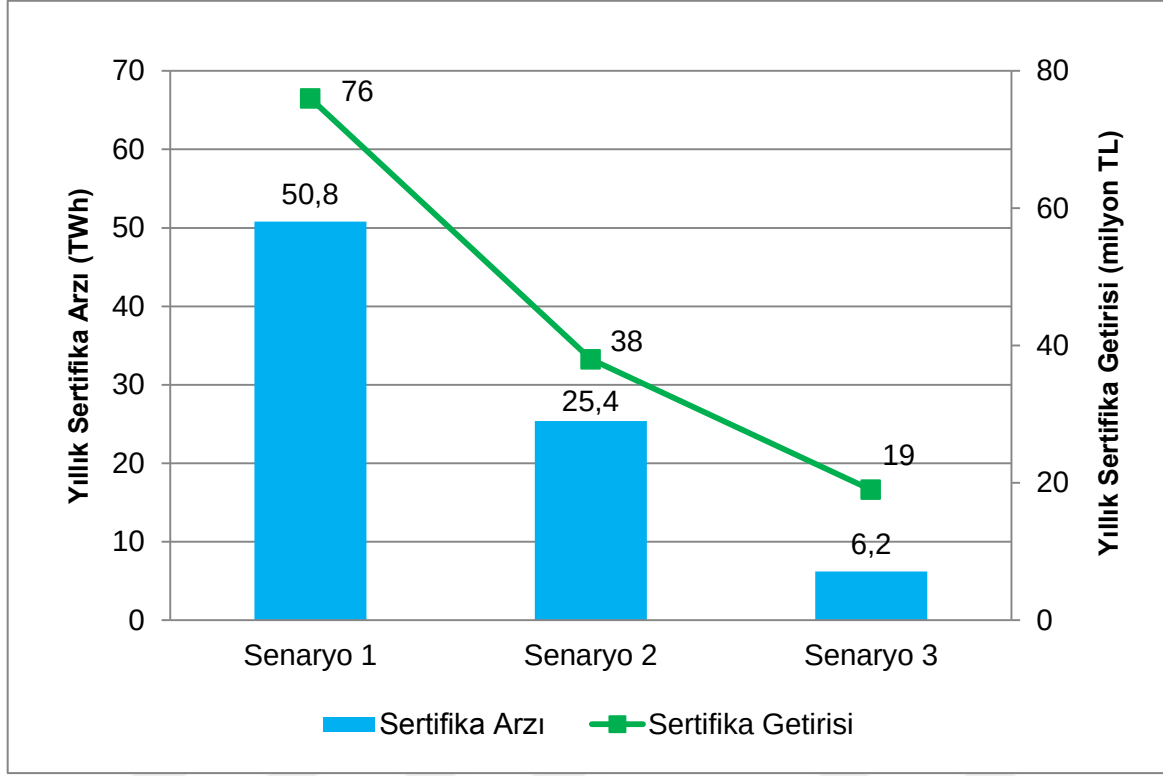
Şekil 4.24. 2015, Almanya ve Norveç'te İşlem Gören Sertifikaların Miktarları [52]

Ülkemizde de yalnızca YEKDEM dışı üreticilerin yeşil sertifika sistemine dahil edilmesi durumunda üreticilerin büyük bir çoğunluğu YEKDEM'i tercih edebilecek, bu durum da yeşil sertifika piyasası hacminin dar olmasına neden olabilecektir. Her ne kadar talep fazlalığından dolayı yeşil sertifika fiyatlarının yüksek seyredeceği yorumu yapılabilse de yurtdışındaki sertifika uygulamalarına entegre olunmaması durumunda tüketiciler yeşil elektriğe ulaşmada talepten az sertifikalardan dolayı zorluk yaşayabilecektir.

4.2.4. Senaryoların Genel Değerlendirmesi

Yeşil elektriğin ekonomik analizi yapılırken büyük ölçüde anket sonuçlarından yararlanılmıştır. Ekonomik analizler üç farklı senaryo için yapılmış olup bu senaryolarda anket sonuçlarının yanı sıra ülkemizdeki ve yurtdışındaki elektrik piyasası rakamlarından da yararlanılmıştır. Yeşil elektriğin ekonomik getirileri ortaya konulmuş olup yeşil elektrik arz ve talebinin senaryolara göre oluşacak yeşil elektrik ve gönüllü yeşil sertifika piyasası hacmi bakımından değerlendirmesi

yapılmıştır. Şekil 4.25'te senaryolara göre yıllık sertifika arzı ve gönüllük yeşil sertifika sistemine dahil üretim tesislerinin yıllık sertifika gelirleri yer almaktadır.



Şekil 4.25. Senaryolara Göre Yıllık Sertifika Arzı ve Sertifika Getirisi

Farklı senaryolara göre yapılan ekonomik analizler gerek yeterli bir yeşil elektrik ve gönüllü yeşil sertifika piyasası hacminin oluşması gerekse de yeşil elektrik arz ve talebin bir dengeye ulaşabilmesi açısından YEKDEM kapsamındaki üreticilerin de yeşil sertifika sistemine dahil edilmesinin önem arz ettiğini ortaya koymaktadır. Aksi takdirde piyasada oluşacak yeşil elektrik talebi az sayıdaki YEKDEM dışı YEK'e dayalı üretim santralleri ile sağlanamayacaktır.

Yeşil elektriğin ekonomik analizi, gönüllü yeşil sertifika getirisinin YEKDEM getirileriyle kıyaslandığında çok daha küçük kalsa da YEK yatırımcılarının yararlanmayı sıklıkla tercih ettiği yerli katkı ödemelerine yakın bir getiri sağladığını ortaya koymaktadır. Yurtdışında gerçekleştirilen çalışmalar da benzer şekilde yenilenebilir enerji destekleme mekanizmalarının gönüllülük esaslı yeşil sertifika uygulamalarına kıyasla çok daha yüksek bir getiri sağladığını göstermektedir [24, 45]. Yine de sertifika getirisinin yerli katkı ödemeleriyle yarışabilmesi YEK

yatırımcıları için yeşil sertifikaların cazip bir ekonomik getirisinin olabileceğini göstermektedir.



5. GENEL SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, enerji piyasasındaki yeşil elektrik ve gönüllü yeşil sertifikalara olan talebin incelenmesi amacıyla YEGM tarafından yapılan elektrik tüketicilerine, YEK'e dayalı elektrik üretimi gerçekleştiren üreticilere ve elektrik tedarik şirketlerine yönelik üç ayrı anketinin sonuçları analiz edilmiştir. Bu anketlerden “Tüketicilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketi” 200 sanayi kuruluşu, “Üreticilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketi” 42 elektrik üretim şirketi ve “Tedarik Şirketlerine Yönelik Yeşil Elektrik Anketi” 106 elektrik tedarik şirketi tarafından olmak üzere toplamda 348 farklı şirket tarafından doldurulmuştur. Türkiye enerji piyasasında yeşil elektrik ve gönüllü yeşil sertifikalara olan talebi görebilmek amacıyla yeşil elektrik anket sonuçlarının değerlendirmesinin ardından gönüllü yeşil sertifika mekanizmasının kurulmasıyla oluşacak pazar hacminin değerlendirilmesi için yeşil sertifikaların ekonomik boyutu analiz edilmiştir. Bu analiz yapılırken anket sonuçlarından elde edilen çıktılar, mevcut durumdaki Türkiye'nin enerji alanındaki verileri ve yurtdışındaki yeşil elektrik uygulamalarındaki bazı veriler kullanılmıştır. Bu bölümde çalışmadan elde edilen çıktılar özet olarak aktarılmış ve bu çıktılar yorumlanmış, ardından da gelecek çalışmalar için önerilere yer verilmiştir.

Genel olarak çalışmada analizi yapılan anket sonuçlarına bakıldığında her üç ankete de verilen yanıtlar ülkemizde yeşil sertifikalara ve yeşil elektriğe önemli bir talebin olduğunu ortaya koymaktadır. Türkiye'nin en büyük 500 sanayi kuruluşu arasındaki şirketlerin %96 gibi çok yüksek bir oranda yeşil elektriği tercih edebileceği anketten elde edilen sonuçlar arasındadır. YEK'e dayalı elektrik üretimi gerçekleştiren üreticilerin tamamı imkân sunulması halinde üretmiş oldukları elektrik için yeşil sertifikalardan yararlanmak istediklerini belirtmiştir. Anket sonuçlarından elde edilen en önemli bulgulardan bir tanesi de tüketicilere yönelik yeşil elektrik anketine katılan şirketlerin 40'ının (%21) yeşil elektriği pahalı olsa dahi tercih edecekleri yönünde cevap vermiş olmasıdır. 40 şirketin 34'ü %5'e kadar, beşi %5-10 arasında ve biri de %10-15 arasında yeşil elektriğin mevcut tarifelerine göre pahalı olması durumunda bile yeşil elektrik kullanabileceklerini belirtmiştir.

Tüketicilere yönelik anket sonuçları, şirketlerin elektrik tüketimlerinin artışının yeşil elektriğe olan talebi artırdığını ortaya koymuştur. Örneğin yeşil elektrik hedefi bulunan şirketlerin oranı küçük, orta ve büyük tüketim grubundaki şirketlerde

sırasıyla %10,%18 ve %34 şeklinde artış göstermiştir. Anket sonuçları ayrıca, yeşil elektrik tercihinde sosyal imajın büyük elektrik tüketimlerine sahip şirketlerde diğer şirketlere göre daha önemli bir motivasyon kaynağı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Firma ölçeğiyle firma elektrik tüketiminin doğru orantılı olduğu kabul edildiğinde, firma ölçeğiyle sosyal imaj ve yeşil etiketlemenin, yeşil elektrik tercihinde motivasyon kaynağı olarak daha ön plana çıktığı yorumu yapılabilmektedir. Bu bağlamda anket sonuçları ABD’de mesken dışı elektrik tüketicilerine yönelik gerçekleştirilen anket çalışması ve Almanya’da KOBİ’lere yönelik yapılan anket çalışması ile benzerlikler göstermektedir. Her iki çalışma da firma ölçeği büyüdükçe sosyal imajın yeşil elektrik tercihinde ön plana çıktığını göstermektedir [36, 44].

Üreticilere yönelik yeşil elektrik anketine katılan üreticilerin tamamı yani katılımcıların %100’ü imkân sunulmasını halinde yeşil sertifika isteminden yararlanmak istediklerini belirtmiştir. Bu durum Avrupa’daki sertifika uygulamalarından da görülebilmektedir. Hollanda, Danimarka ve Norveç gibi ülkelerde YEK’e dayalı elektrik üretim tesisleri %90’ın üzerinde bir oranda yeşil sertifika sitemine dahil durumdadır [49].

Anket sonuçları, Türkiye’deki YEK yatırımcılarının elektrik üretimlerini büyük bir oranla YEKDEM sisteminde değerlendirdiklerini göstermektedir. Anket katılımcısı 42 şirketin %93’ü YEKDEM’de, %48’i gün öncesi ve gün içi piyasada, %19’u ikili anlaşmalarla ve %17’si de öz tüketimde üretmiş olduğu elektriği değerlendirdiğini belirtmiştir. Bu durum büyük ölçüde son yıllarda YEKDEM fiyatlarının piyasa rakamlarının üzerinde seyretmesinden kaynaklanmaktadır.

Yeşil sertifikaların ticareti genellikle Avrupa’daki GO ve ABD’deki REC sisteminde olduğu gibi temsil ettiği elektrikten bağımsız olarak yapılmaktadır. Bu durum sertifika ticaretinde işletim kolaylığı sağlamaktadır. Üreticiler bununla ilgili olarak yöneltilen soruya birbirine yakın bir şekilde %55 “*beraber*”, %45 “*bağımsız*” şeklinde cevap vermiştir. “*Beraber*” yanıtını veren üreticilerin %70’i bu şekilde sunmuş oldukları elektriğin daha fazla talep göreceğini öngördüklerini belirtmiştir. “*Bağımsız*” yanıtını veren üreticiler ise %53’er oranla bu şekilde sunmuş oldukları elektriğin daha fazla talep göreceğini öngördüklerini ve bu şekilde yeşil elektrik satışlarının daha kolay hale geleceğini düşünmekte olduklarını belirtmiştir. Bu

yanıtlardan görüleceği üzere “bağımsız” tercihinde satış kolaylığı önemli bir etmendir.

Tedarik şirketlerine yönelik yeşil elektrik anketleri Türkiye’de çok az sayıda elektrik tedarik şirketinin mevcut durumda bir yeşil elektrik ürününün olduğunu göstermiştir. Verilen yanıtlar neticesinde 106 tedarik şirketinin yalnızca 13’ünün (%12) mevcut durumda yeşil elektrik ürününün olduğu öğrenilmiştir. Yeşil elektrik ürünü bulunan şirketlerin dağılımına bakıldığında ise dördünün görevli tedarik şirketi, geri kalan dokuzunun da diğer tedarik şirketlerinden olduğu görülmüştür. Yeşil elektrik ürün grubu bulunan tedarik şirketinin yalnızca altısının uluslararası anlamda kabul görmüş bir sertifika uygulamasını kullandığını göstermiştir. Elektrik tedarik şirketlerinin yeşil elektrik ürünleriyle ilgili vermiş olduğu yanıtlara bakıldığında yeşil elektriğin ülkemizde henüz üzerine yeterince durulmamış bir konu olduğu anlaşılmakta ve bu alandaki yasal düzenlemelere ve bir sertifika mekanizmasının kurulmasına ihtiyaç duyulduğu çıkarımı yapılabilmektedir.

Tedarik şirketlerine yönelik yeşil elektrik anketi sonuçları %87 gibi yine büyük bir yüzde ile tedarik şirketlerinin yeşil sertifika sisteminden yararlanmak istediğini göstermektedir. Ayrıca tedarik şirketleri, yeşil sertifikaların bağımsız mı yoksa elektrikle beraber mi satılması gerektiği sorusuna üreticilere yönelik yeşil elektrik anketindeki yanıtlarla benzer şekilde yanıtlar vermiştir. “Beraber” ve “bağımsız” yanıtları birbirine yakın şekilde sırasıyla %56 ve %44 oranlarında tercih edilmiştir. “Beraber” yanıtını veren tedarik şirketleri “*beraber satış ile sunmuş oldukları YEK’e dayalı elektriğin daha fazla talep göreceğini öngörmeleri*” ve “*beraber satışın YEK’e dayalı elektriğin ispatını daha güçlü kılması*” seçenekleri %60 olarak tercih edilmiştir. “Bağımsız” yanıtını veren tedarik şirketleri “*elektrikten bağımsız olarak sunulan sertifikaların daha fazla talep göreceğini öngörmeleri*” ve “*bağımsız sertifika satışlarının yeşil elektrik satışlarını daha kolay hale getireceğini öngörmeleri*” seçenekleri sırasıyla %43 ve %75 oranıyla tercih edilmiştir. Buradan bağımsız sertifika satışını tercih eden tedarik şirketlerinin daha çok satışta kolaylık sağlama avantajından dolayı bu tercihi yaptıkları çıkarılabilmektedir.

Yeşil sertifika mekanizmasının ekonomik analizi yapılırken üç farklı senaryo uygulanmıştır. Bunlar ülkemizdeki lisanslı YEK’e dayalı elektrik üretim tesislerinin tamamının, ülkemizdeki YEK’e dayalı elektrik üretim tesislerinin %50’sinin ve

yalnızca YEKDEM dışındaki lisanslı YEK'e dayalı elektrik üretim tesislerinin yeşil sertifika sistemine katılması şeklindedir.

Senaryolara göre YEK'e dayalı üretim tesislerinin yeşil sertifika sistemine dahil edildiğinde Senaryo 1 için toplamda 50,8 milyon MWh'lik, Senaryo 2 için toplamda 25,4 milyon MWh'lik ve Senaryo 3 için toplamda 6,2 milyon MWh'lik yıllık yeşil elektrik arzı oluşmaktadır. İlk iki senaryo için birim sertifika fiyatlarının 1,5 TL/MWh, Senaryo 3 için de 3 TL/MWh alındığı durumda yeşil sertifikaların YEK'e dayalı elektrik üretim tesislerine Senaryo 1'de yıllık yaklaşık 76 milyon TL, Senaryo 2'de yıllık yaklaşık 38 milyon TL ve Senaryo 3'de yıllık yaklaşık 19 milyon TL'lik bir ek kazanç getireceği sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu rakamlar yeşil sertifika getirisinin YEKDEM için 2016 yılında piyasa ortalama fiyatının üzerine ödenen 4 milyar 270 milyonluk getiriyle kıyaslandığında çok daha küçük kalmaktadır. Ancak, 2015 yılında ödenen yerli ilave katkı bedeli toplamının 92 milyon TL olduğu göz önünde bulundurulduğunda yeşil sertifika bedellerinin bu ödemelerle yarışır durumda olduğu görülebilmektedir [3]. Yurtdışında gerçekleştirilen çalışmalar da benzer şekilde yenilenebilir enerji destekleme mekanizmalarının gönüllülük esaslı yeşil sertifika uygulamalarına kıyasla çok daha yüksek bir getiri sağladığını göstermektedir [24, 45]. Yine de sertifika getirisinin yerli katkı ödemeleriyle yarışabilmesi YEK yatırımcıları için yeşil sertifikaların cazip bir ekonomik getirisinin olabileceğini göstermektedir.

Yıllık yeşil elektrik talebinin hesaplanmasında anket sonuçlarından elde edilen yeşil elektriği pahalı olsa da tercih edecek şirketlerin elektrik tüketimlerinin tüm anket katılımcılarına oranı olan %24 değeri kullanılmıştır. Buradan yapılan hesaplamalar sanayide 24,8 milyon MWh'lik, ticaret sektöründe 10 milyon MWh'lik bir yeşil elektrik talebi olduğunu ortaya koymaktadır.

Senaryo 1'e bakıldığında ticaret ve sanayideki yeşil elektrik toplam talebi yeşil elektrik arzının yaklaşık %68'lik bir kısmına ulaşmaktadır. Buna evsel tüketicilerin oluşturacağı talebin de eklenmesi düşünüldüğünde Senaryo 1'de yeşil elektrik arz ve talebinin dengede olacağı yorumu yapılabilmektedir. Kısacası uygun bir yeşil elektrik piyasası oluşabilecektir.

Senaryo 2'deki 25,4 milyon MWh'lik yeşil elektrik arzının neredeyse 24,8 milyon MWh'lik sanayideki yeşil elektrik arzıyla eşit olduğu görülmüştür. Sanayideki yeşil

elektrik talebine ticaret kaynaklı yeşil elektrik talebi de eklendiğinde 34,8 milyon MWh'lik bir yeşil elektrik talebine ulaşılmaktadır ki buna evsel tüketicilerin yeşil elektrik talebi de eklenirse Senaryo 2'deki yeşil elektrik talebinin bir hayli üzerine çıkılabilecektir. Yeşil elektrik talebinin, yeşil elektrik arzına göre fazla olması piyasadaki yeşil sertifika fiyatlarının senaryoda belirlenen rakam olan 1,5 TL/MWh'ten daha yukarıda rakamlara ulaşmasına neden olabilecektir. Bu durumda Senaryo 1'deki toplam getiri rakamı olan 76 milyon TL'ye ulaşılmasa bile Senaryo 2'deki yeşil sertifika katılımcıları ürettikleri her MWh başına daha yüksek getiriler elde edebilecektir. Bu durum da devam eden süreçte daha çok yatırımcının sertifika sistemine dahil olmasını sağlayabilecek, fiyatlar da zaman içerisinde dengeye ulaşabilecektir.

Senaryo 3'teki yeşil elektrik arzı olan 6,2 milyon MWh, diğer 2 senaryoda olduğu gibi sanayideki yılda 24,8 milyon MWh'lik yeşil elektrik talebiyle kıyaslandığında bu kez yeşil elektrik arzı, talebe göre çok düşük kalmıştır. Üstelik 24,8 milyon MWh'e ticaret kaynaklı yeşil elektrik talebi de eklendiğinde bu talep 34,8 milyon MWh'e çıkarak talep, arzın neredeyse altı katına çıkmaktadır. Evsel tüketicilerin yeşil elektrik talebi eklendiğinde de bu fark daha da artacaktır.

Ülkemizde de yalnızca YEKDEM dışı üreticilerin gönüllü yeşil sertifika sistemine dahil edilmesi durumunda üreticilerin büyük bir çoğunluğu YEKDEM'i tercih edebilecek, bu durum da yeşil sertifika piyasası hacminin dar olmasına neden olabilecektir. Her ne kadar talep fazlalığından dolayı yeşil sertifika fiyatlarının yüksek seyredeceği yorumu yapılabilse de yurtdışındaki sertifika uygulamalarına entegre olunmaması durumunda tüketiciler yeşil elektriğe ulaşmada talepten az sertifikalardan dolayı zorluk yaşayabilecektir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ile aşağıda yer verilen öneriler yapılabilir:

1. Anket sonuçlarının yeşil elektrik ve gönüllü yeşil sertifikalara yoğun bir ilgi olduğunu göstermesi ve yeşil sertifika uygulamasının YEK yatırımcılarına ek bir gelir sağlayabilecek olması sebebiyle ülkemizde bir yeşil sertifika mekanizmasının kurulması ve gerekli yasal düzenlemelerin oluşturulması önem arz etmektedir.

2. Kurulacak yeşil sertifika mekanizmasının yeterli bir pazar hacmine ulaşabilmesi için YEKDEM santralleri de bu mekanizma içerisine dahil edilmelidir.
3. Sertifikaların piyasada alım satımının kolaylığı ve yurtdışı uygulamalarıyla benzer özelliklere sahip olunması açısından sertifikaların temsil ettiği elektrikten bağımsız olarak ticaretinin yapılması mümkün kılınmalıdır.
4. Yeşil sertifika uygulamasıyla beraber yeşil elektrik tüketicilerinin kamuoyuyla paylaşıldığı bir portal kurulmalıdır.
5. Avrupa'da uygulanmakta olan GO sertifika sitemine dahil olunmasıyla ülkemizde yayımlanan sertifikalar yurtdışına transfer edilerek ülkemizdeki YEK üreticilerinin gelirleri artırılabilir.

Sonraki çalışmalar için öneriler:

1. Yeşil elektrik tüketicilerine yönelik anket çalışmaları evsel tüketiciler özelinde yapılarak önemli bir elektrik tüketim grubu olan evsel tüketicilerin yeşil elektriğe olan ilgilerinin analiz edilmesi piyasa araştırması açısından faydalı olacaktır.
2. YEK kaynaklı elektrik üretimi ve elektrik talebi uzun dönem projeksiyonları kullanılarak yeşil sertifika mekanizmasının ekonomik analizinin yapılması kurulacak yeşil sertifika piyasasının önümüzdeki yıllardaki gelişiminin incelenmesi açısından faydalı olacaktır.
3. Piyasaya sunulacak yeşil elektriğin, doğalgaz ve kömür gibi fosil yakıtlara dayalı üretilen elektriğin serbest piyasadaki satış rakamlarına olası uzun dönem etkilerine yönelik bir çalışma yapılmasıyla yeşil sertifikalar ve yeşil elektriğin elektrik piyasasına dolaylı etkileri incelenebilir.
4. Tez çalışmasında yer alan senaryolara ek olarak yeşil elektrik talebi değişken kabul edilerek bir duyarlılık analizi yapılabilir.
5. Bölgesel bazda YEK'e dayalı elektrik üretimi gerçekleştiren santrallerin entegre edildiği pilot bir yeşil sertifika uygulaması yapılarak buradan Türkiye genelinde oluşturulacak bir mekanizmanın analizi yapılabilir.

KAYNAKLAR

- [1] World Bank, GSYİH Sıralama, <http://data.worldbank.org/data-catalog/GDP-ranking-table> (Mart, 2017).
- [2] ETKB, 2017 Yılı Bütçe Sunumu, Ankara, 2016.
- [3] EPIAŞ, Şeffaflık Platformu, <https://seffaflik.epias.com.tr/transparency/> (Mart, 2017).
- [4] TEİAŞ, İstatistikler, <http://www.teias.gov.tr/T%C3%BCrkiyeElektrik%C4%B0statistikleri/istatistik2015/istatistik2015.htm> (Mart, 2017).
- [5] TEİAŞ, Yük Tevzi Raporları, <http://www.teias.gov.tr/YukTevziRaporlari.aspx> (Mart, 2017).
- [6] EPDK, Basın, http://www3.epdk.org.tr/documents/basin/basin_konusmametinleri/Basin_ICCI_2015.docx (Kasım, 2016)
- [7] TEİAŞ, Duyurular, http://www.teias.gov.tr//Duyurular/RES_KAPASITELERI_07052015.pdf (Kasım, 2016)
- [8] EPDK, Güncel Duyurular, <http://www.epdk.gov.tr/tr/anasayfa> (Mart, 2017).
- [9] Dağıstan, H., Yenilenebilir Enerji ve Jeotermal Kaynaklarımız, *Türkiye 10. Enerji Kongresi Bildirileri*, İstanbul, 2006.
- [10] Pekçetinöz, B., Gülbahçe Körfezindeki Jeotermal Aktivitenin Jeofizik Yöntemlerle Araştırılması, *6.Ulusal Kıyı Mühendisliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, İzmir, 2007.
- [11] Deloitte, Biyokütle, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/tr/Documents/energy-resources/Biyokütlenin%20altın%20çağıSonnn.pdf> (Mart, 2017).
- [12] EPDK, Elektrik Üretim Lisansları, <http://lisans.epdk.org.tr/epvys-web/faces/pages/lisans/elektrikUretim/elektrikUretimOzetSorgula.xhtml> (Mart, 2017).
- [13] “Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi”, Yüksek Planlama Kurulu, 2009/11, 18 Mayıs 2009.
- [14] YEGM, Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı, http://www.eie.gov.tr/duyurular_haberler/document/Turkiye_Ulusal_Yenilenebilir_Enerji_Eylem_Planı.PDF (Mart, 2017).
- [15] ETKB, Uluslararası Müzakereler, <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Uluslararası-Muzakereler> (Nisan, 2017).
- [16] UNFCCC, Paris Anlaşması,

- http://unfccc.int/paris_agreement/items/9485.php (Nisan, **2017**).
- [17] ÇŞB, Niyet Edilen Ulusal Olark Belirlenmiş Katkı, https://www.csb.gov.tr/db/turkce/editordosya/The_INDC_of_TURKEY_v_15_19_30-TR.pdf (Nisan, **2017**).
- [18] “Elektrik Piyasası Kanunu (6446 s.k.)”, Resmi Gazete, 28603, 30 Mart **2013**.
- [19] “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun (5346 s.k.)”, Resmi Gazete, 25819, 30 Mayıs **2005**.
- [20] “Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları Yönetmeliği”, Resmi Gazete, 29852, 9 Ekim **2016**.
- [21] YEGM, Duyurular, http://www.eie.gov.tr/duyurular_haberler/h_2014_enenrji_uretim_belge_a_spx (Mart, **2017**).
- [22] EPDK, Kurul Kararı, <http://www.epdk.org.tr/TR/Dokuman/7234> (Mart, **2017**).
- [23] Hast, A., Syri, S., Jokiniemi, J., Huuskonen, M., Cross, S., Review of green electricity products in the United Kingdom, Germany and Finland, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42, 1370-1384, **2015**.
- [24] Raadal, H. L., Dotzauer, E., Hanssen, O. J., Kildal, H. P., The interaction between Electricity Disclosure and Tradable Green Certificates, *Energy Policy*, 42, 419-428, **2012**.
- [25] “Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of The Council of 23 April 2009”, Official Journal of the European Union, L 140/16, 5 Haziran **2009**.
- [26] Grexel, *Energy Certificates – Markets and Systems in Europe*, Helsinki, **2013**.
- [27] Timpe, C., *A European Standard for the Tracking of Electricity*, **2007**.
- [28] RE-DISS, <http://www.reliable-disclosure.org/> (Mart, **2017**).
- [29] Arkesteijn, K., Oerlamans, L., The early adoption of green power by Dutch households: An empirical exploration of factors influencing the early adoption of green electricity for domestic purposes, *Energy Policy*, 33, 183-196, **2005**.
- [30] Herbes, C., Ramme, I., Online marketing of green electricity in Germany - A content analysis of providers’ websites, *Energy Policy*, 66, 257-266, **2014**.
- [31] Ward, D. O., Clark, C. D., Jensen K. L., Yen, S. T., Consumer willingness to pay for appliances produced by Green Power Partners, *Energy Economics*, 33, 1095-1102, **2011**.

- [32] US EPA, Program Ortağı Sıralaması, <https://www.epa.gov/greenpower/green-power-partnership-top-partner-rankings> (Mart, 2017).
- [33] US EPA, Başarı Ölçütleri <https://www.epa.gov/greenpower/green-power-partnership-program-success-metrics> (Mart, 2017).
- [34] US EPA, Gereklilikler, https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-01/documents/gpp_partnership_reqs.pdf (Mart, 2017).
- [35] TÜİK, Enerji İstatistikleri, http://www.tuik.gov.tr/PrelstatistikTablo.do?istab_id=1579 (Mart, 2017).
- [36] Wiser, R. H., Fowle M., Holt, E. A., Public goods and private interests: understanding non-residential demand for green power, *Energy Policy*, 29, 1085-1097, **2001**.
- [37] Roe, B., Teisl, M. F., Levy A., Russell, M., US consumers' willingness to pay for green electricity, *Energy Policy*, 29, 917-925, **2001**.
- [38] Luukkanen, J., Green paper with green electricity? Greening strategies of Nordic pulp and paper industry, *Energy Policy*, 31, 641-655, **2003**.
- [39] Rowlands, I. H., Scott, D., Parker, P., Consumers and green electricity: profiling potential purchasers, *Business Strategy and the Environment*, 12, 36-48, **2003**.
- [40] Salmela, S., Varho, V., Consumers in the green electricity market in Finland, *Energy Policy*, 34, 3669-3683, **2006**.
- [41] Diaz-Rainey, I., John, K. A., Stuck between a ROC and a hard place? Barriers to the take up of green energy in the UK, *Energy Policy*, 36, 3053-3061, **2008**.
- [42] Borchers, A. M., Duke J. M., Parsons, G. R., Does willingness to pay for green energy differ by source?, *Energy Policy*, 35, 3327-3334, **2007**.
- [43] Aasen, M., Westskog, H., Wilhite, H., Lindberg, M., The EU electricity disclosure from the business perspective - A study from Norway, *Energy Policy*, 38, 7921-7928, **2010**.
- [44] Rahbauer, S., Menapace, L., Menrad, K., Decker, T., Adoption of green electricity by German small and medium-sized enterprises (SMEs) - a qualitative analysis, *Journal of Cleaner Production*, 129, 102-112, **2016**.
- [45] Gillenwater, M., Luc, X., Fischlein, M., Additionality of wind energy investments in the U.S. voluntary green power market, *Renewable Energy*, 63, 452-457, **2014**.
- [46] Mulder, M., Zomer, S. P. E., Contribution of green labels in electricity retail markets to fostering renewable energy, *Energy Policy*, 99, 100-109, **2016**.
- [47] ISO, ISO500 Listesi, <http://www.iso.org.tr/projeler/turkiyenin-500-buyuk-sanayi-kurulusu/> (Mart, 2017).

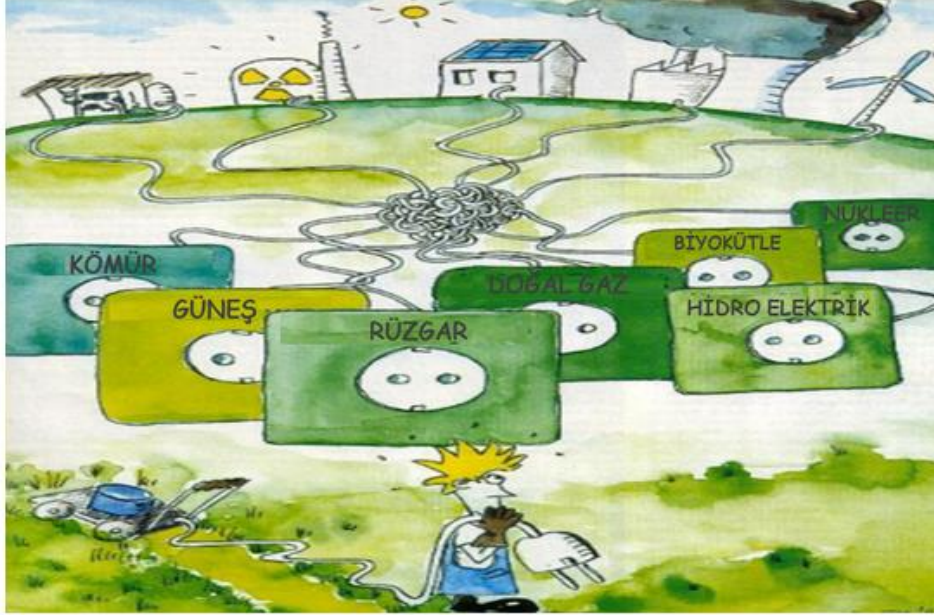
- [48] Jotform, Form Hazırlama, <https://www.jotform.com/> (Mart, **2017**).
- [49] AIB, *AIB Annual Report 2015*, Reinheim, **2016**.
- [50] Nvalue, Sertifika Fiyatları, <http://www.nvalue.ch/home.php> (Mart, **2017**).
- [51] Hartmann, P., Apaolaza-Ibáñez, V., Consumer attitude and purchase intention toward green energy brands: The roles of psychological benefits and environmental concern, *Journal of Business Research*, 65, 1254-1263, **2012**.
- [52] AIB, İstatistikler, <https://www.aib-net.org/documents/103816/175830/2016Q4.xlsx/76dd0a8a-f1b3-9053-c145-2b00a0230cdc> (Mart, **2017**).





Ek 1. Tüketicilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Formu

Elektrik Tüketicilerine Yönelik Yeşil Elektrik Anketi



Sayın Yetkili,

Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü bünyesinde 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanununun 7 nci maddesinin altıncı fıkrasına dayanılarak "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Üretilen Elektriğe Yenilenebilir Kaynaktan Elektrik Üretim Belgesi Verilmesine İlişkin Yönetmelik Taslağı" üzerine çalışılmaktadır. Söz konusu yönetmeliğin yürürlüğe girmesiyle yeni bir elektrik piyasası ürünü ortaya çıkacaktır.

Bu bağlamda, Türkiye'de yeşil elektriğe olan talebi ortaya koymak ve bu alanda farkındalık yaratmak için elektrik tüketicilerine, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi gerçekleştiren üreticilere ve elektrik tedarik şirketlerine yönelik üç ayrı anket hazırlanmış olup dolduracağınız anket elektrik tüketicilerine özel olarak hazırlanmıştır.

Teşekkür ederiz.

Şekil Ek 1. Tüketicilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Formu

Yeşil Elektrik Tanımı:

Elektrik üretiminde fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı temiz ve sürdürülebilir enerji kaynakları olmaları ve iklim değişikliğine yol açan sera gazı emisyonlarının azaltılmasına olan katkıları sebebiyle birçok ülkede talep görmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji üretimindeki payı dünya genelinde izlenen politikalar ve yapılan yatırımlarla her geçen gün artış göstermektedir.

Dünya örneklerinde görülebildiği üzere elektrik tedarik şirketleri, tüketiciler için standart elektrik satışlarının yanında çevreci bir seçenek olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı “yeşil elektrik” sunabilmektedirler. Şebeke bağlantılı sistemlerde fiziksel olarak elektriğin hangi kaynaktan tüketim noktasına ulaştığını bilmek mümkün olmasa da, elektriğin hangi kaynaktan geldiği “yeşil sertifikalar” yolu ile belirlenebilmektedir. Söz konusu yeşil sertifikaların piyasada temsil ettiği elektrikle beraber alım-satımı gerçekleştirilebildiği gibi temsil ettiği elektrikten bağımsız olarak alım-satımı da gerçekleştirilebilmektedir.

Yeşil sertifikaların elektrik piyasasında bahsi geçen şekillerle işlem görmesiyle yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi gerçekleştiren üreticiler elektrik satışlarının yanında ek bir gelir elde edebilmektedirler. Yeşil sertifikalar vasıtasıyla yeşil elektrik tüketen tüketiciler de çevreye ve iklim değişikliğine olumlu anlamda katkı sağlamakta ve kurumsal bir şirket olmaları halinde yeşil elektrik tüketimlerini müşterileriyle paylaşarak sosyal imajlarını geliştirebilmektedirler.

Gizlilik

Anket sonuçları sadece toplulaştırılarak yayınlanacak ve şirket özelinde değerlendirme yapılmayacaktır.

Şekil Ek 1. Tüketicilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Formu (Devam Ediyor)

Şirket Adı: *

Anketi Dolduran Şirket Yetkilisinin İletişim Bilgileri: *

Adı

Soy Adı

*

Pozisyonu

*

E-posta adresi

1. Şirketinizin sürdürülebilirlik departmanı bulunuyor mu? *

- ☐ Evet
☐ Hayır

2. Şirketinizde sürdürülebilirlik raporu hazırlanıyor mu? *

- ☐ Evet
☐ Hayır

3. Şirket olarak yeşil elektrik kullanmayı tercih eder misiniz? *

- ☐ Evet
☐ Hayır

4. Şirket olarak yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde kaynak türleri arasında tercihleriniz olabilir mi? *

- ☐ Evet
☐ Hayır

Şekil Ek 1. Tüketicilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Formu (Devam Ediyor)

5. Şirketinizin tercihinə göre yenilenebilir enerji kaynaklarını puanlar mısınız? (5 en çok talep gören, 1 en düşük talep gören) *

	1	2	3	4	5
Biyokütle	☐	☐	☐	☐	☐
Güneş	☐	☐	☐	☐	☐
Hidro	☐	☐	☐	☐	☐
Jeotermal	☐	☐	☐	☐	☐
Rüzgar	☐	☐	☐	☐	☐

6. Şirket olarak hangi yollarla yeşil elektriğe ulaşmayı tercih edersiniz? *

- ☐ Elektrik tedarik şirketlerinden
- ☐ Elektrik üreticilerinden direkt olarak
- ☐ Şirket bünyesindeki mevcut veya kurulacak yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretim tesisleri ile (yerinde üretim)

7. Şirket olarak yeşil elektrik tüketiminizin yetkili bir kamu kuruluşu vasıtasıyla kamuoyuyla paylaşılmasını tercih eder misiniz? (Aşağıdaki örnekte olduğu gibi) *

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

Yeşil Elektrik Tüketen Kuruluşlar Tablosu Örneği

Şirket Adı	Yıllık Yeşil Elektrik Tüketimi (kWh)	Yeşil Elektrik Tüketiminin Toplam Tüketime Oranı (%)	Sektör	Yeşil Elektrik Tedarik Edildiği Şirketler	Enerji Kaynağı
1. Intel Corporation	3.419.967.843	%100	Teknoloji ve Telekomünikasyon	Renewable Choice Energy, 3Degrees, On-site Generation, PNM	Biyokütle, Jeotermal, Küçük-hidrolik, Güneş, Rüzgar
2. Microsoft Corporation	2.699.210.000	%100	Teknoloji ve Telekomünikasyon	Sterling Planet, Renewable Choice Energy, Enbridge LLC, On-site Generation	Biyogaz, Biyokütle, Güneş, Rüzgar
3. Kohl's Department Stores	1.430.381.349	%109	Perakende	3Degrees, Carbon Solutions Group, Renewable Choice Energy, On-site Generation	Güneş, Rüzgar
4. Cisco Systems, Inc.	1.085.086.742	%97	Teknoloji ve Telekomünikasyon	3Degrees, Sterling Planet, Austin Energy, On-site Generation	Güneş, Rüzgar
5. Google Inc.	1.061.619.944	%36	Teknoloji ve Telekomünikasyon	NextEra Energy Resources, Grand River Dam Authority, MidAmerican Energy, On-site Generation	Biyogaz, Güneş, Rüzgar
6. Starbucks	970.920.339	%100	Restoran ve Kafe	3Degrees	Rüzgar
7. City of Houston, TX	951.799.375	%80	Kamu	Reliant Energy, On-site Generation	Güneş, Rüzgar
8. Apple Inc.	830.617.000	%100	Teknoloji ve Telekomünikasyon	3 Phases Renewables, On-site Generation, NC GreenPower, Iberdrola Renewables, 3Degrees, Salt River Project, Austin Energy, Origin Climate, Silicon Valley Power, Sacramento Municipal Utility District, NV Energy	Biyogaz, Biyokütle, Jeotermal, Küçük-hidrolik, Güneş, Rüzgar

Kaynak: ABD Çevre Koruma Ajansı, <https://www.epa.gov/greenpower/green-power-partnership-national-top-100>

Şekil Ek 1. Tüketicilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Formu (Devam Ediyor)

8. Şirket olarak yeşil elektrik kullanımını tercih etmiyorsanız bunun ana sebepleri nelerdir? *

- ☐ Satın alma ve tarife değişikliklerindeki karmaşıklıklar
- ☐ Standart tarifeden pahalı olması
- ☐ Sunulan elektriğin gerçekten yeşil olduğuna inanılmaması
- ☐ Tedarik şirketlerinin yeşil elektrik ürünlerinin bulunmaması
- ☐ Diğer

9. Şirketinizin yeşil elektrik kullanımına yönelik belirlemiş olduğu bir hedef mevcut mu? *

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

10. Şirketinizin yıllık yeşil elektrik kullanım hedefi (%):

ör: 80

11. Şirketinizin yıllık yeşil elektrik kullanım hedefi (kWh):

ör: 10000000

12. Şirketinizin yeşil elektrik hedefine ulaşmayı düşündüğü yıl:

ör: 2018

13. Şirketinizin yaklaşık aylık elektrik tüketimi (kWh): *

ör: 1200000

14. Şirketinizin yeşil elektrik kullanımını tercih etmesini teşvik edecek etmenlerin önem derecelerini belirtiniz. *

	Önemsiz	Az Önemli	Önemli	Çok Önemli
Çevresel etkilerinin az olması	☐	☐	☐	☐
Fosil yakıtlar gibi limitli olmaması	☐	☐	☐	☐
Küresel ısınmaya neden olmaması	☐	☐	☐	☐
Sosyal imaj	☐	☐	☐	☐
Sürdürülebilirlik	☐	☐	☐	☐

Şekil Ek 1. Tüketicilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Formu (Devam Ediyor)

15. Yeşil elektrik tarifi mevcut tarifenizden pahalı olsa yine de tercih eder misiniz? *

- ☐ Evet
☐ Hayır

16. Şirket olarak yeşil elektrik tarifi mevcut tarifenizden en fazla hangi oranda pahalı olsa yine de yeşil elektriği tercih edersiniz? *

- ☐ % 5'e kadar
☐ % 5 - % 10
☐ % 10 - % 15
☐ % 15 - % 20
☐ % 20 üstü

17. Şirket olarak hangi seçenek yeşil elektriği tercih etmenizi kolaylaştırır? *

- ☐ Direkt olarak elektrik üretim şirketinden satın alım gerçekleştirebilmek
☐ Sertifikalandırılmış yeşil elektrik sunulması
☐ Yeşil elektrik ile ilgili enerji kaynaklarına göre farklı satın alma seçenekleri sunulması (rüzgâr, güneş v.b. gibi)
☐ Diğer

Gönder

Powered by JotForm

Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü

Eskişehir Yolu 7. km No: 166 06520 Çankaya – ANKARA

Telefon: 0312 295 50 00

Faks: 0312 295 50 05

www.yegm.gov.tr

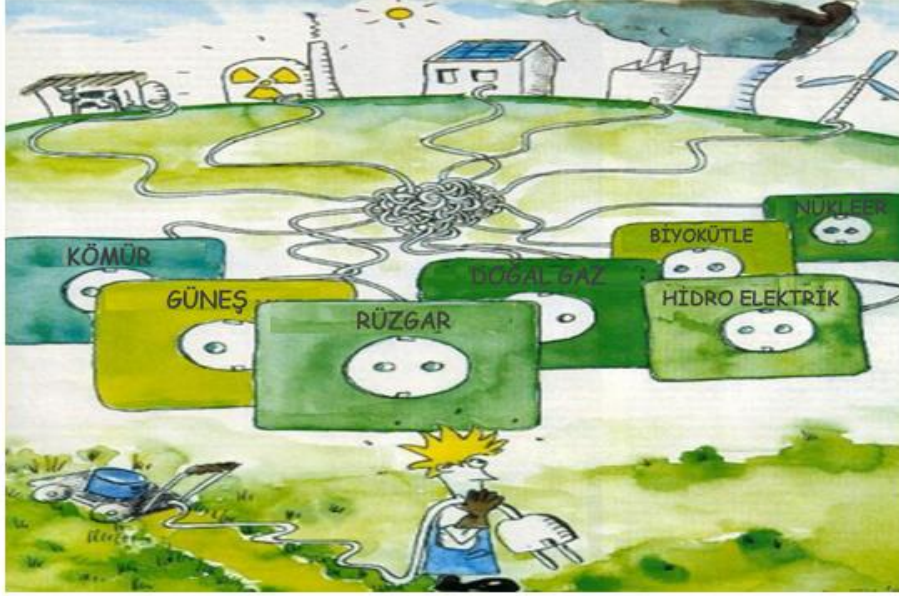
Bilgi için: ucalikoqlu@yegm.gov.tr

Şekil Ek 1. Tüketicilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Formu (Devam Ediyor)



Ek 2. Üreticilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Formu

Üreticilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketi



Sayın Yetkili,

Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü bünyesinde 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanununun 7 nci maddesinin altıncı fıkrasına dayanılarak "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Üretilen Elektriğe Yenilenebilir Kaynaktan Elektrik Üretim Belgesi Verilmesine İlişkin Yönetmelik Taslağı" üzerine çalışılmaktadır. Söz konusu yönetmeliğin yürürlüğe girmesiyle yeni bir elektrik piyasası ürünü ortaya çıkacaktır.

Bu bağlamda, Türkiye'de yeşil elektriğe olan talebi ortaya koymak ve bu alanda farkındalık yaratmak için elektrik tüketicilerine, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi gerçekleştiren üreticilere ve elektrik tedarik şirketlerine yönelik üç ayrı anket hazırlanmış olup dolduracağınız anket elektrik üreticilerine özel olarak hazırlanmıştır.

Teşekkür ederiz.

Şekil Ek 2. Üreticilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Formu

Yeşil Elektrik Tanımı:

Elektrik üretiminde fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı temiz ve sürdürülebilir enerji kaynakları olmaları ve iklim değişikliğine yol açan sera gazı emisyonlarının azaltılmasına olan katkıları sebebiyle birçok ülkede talep görmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji üretimindeki payı dünya genelinde izlenen politikalar ve yapılan yatırımlarla her geçen gün artış göstermektedir.

Dünya örneklerinde görülebildiği üzere elektrik tedarik şirketleri, tüketiciler için standart elektrik satışlarının yanında çevreci bir seçenek olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı “yeşil elektrik” sunabilmektedirler. Şebeke bağlantılı sistemlerde fiziksel olarak elektriğin hangi kaynaktan tüketim noktasına ulaştığını bilmek mümkün olmasa da, elektriğin hangi kaynaktan geldiği “yeşil sertifikalar” yolu ile belirlenebilmektedir. Söz konusu yeşil sertifikaların piyasada temsil ettiği elektrikle beraber alım-satımı gerçekleştirilebildiği gibi temsil ettiği elektrikten bağımsız olarak alım-satımı da gerçekleştirilebilmektedir.

Yeşil sertifikaların elektrik piyasasında bahsi geçen şekillerle işlem görmesiyle yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi gerçekleştiren üreticiler elektrik satışlarının yanında ek bir gelir elde edebilmektedirler. Yeşil sertifikalar vasıtasıyla yeşil elektrik tüketen tüketiciler de çevreye ve iklim değişikliğine olumlu anlamda katkı sağlamakta ve kurumsal bir şirket olmaları halinde yeşil elektrik tüketimlerini müşterileriyle paylaşarak sosyal imajlarını geliştirebilmektedirler.

Gizlilik

Anket sonuçları sadece toplulaştırılarak yayınlanacak ve şirket özelinde değerlendirme yapılmayacaktır.

Şekil Ek 2. Üreticilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Formu (Devam Ediyor)

Şirket Adı: *

Anketi Dolduran Şirket Yetkilisinin İletişim Bilgileri: *

Adı Soy Adı

Pozisyonu

E-posta adresi

1. Şirketiniz bünyesinde hangi yenilenebilir kaynaklara dayalı elektrik üretim tesisleri bulunmaktadır? *

☐ Biyokütle

☐ Güneş

☐ Hidrolik

☐ Jeotermal

☐ Rüzgar

2. Şirketiniz bünyesindeki biyokütleyle dayalı elektrik üretim tesislerinin toplam kurulu gücü kaç MW'tır? *

ör: 80

3. Şirketiniz bünyesindeki güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesislerinin toplam kurulu gücü kaç MW'tır? *

ör: 80

4. Şirketiniz bünyesindeki hidrolik kaynağa dayalı elektrik üretim tesislerinin toplam kurulu gücü kaç MW'tır? *

ör: 80

Şekil Ek 2. Üreticilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Formu (Devam Ediyor)

5. Şirketiniz bünyesindeki jeotermal kaynağa dayalı elektrik üretim tesislerinin toplam kurulu gücü kaç MW'tır? *

ör: 80

6. Şirketiniz bünyesindeki rüzgar enerjisine dayalı elektrik üretim tesislerinin toplam kurulu gücü kaç MW'tır? *

ör: 80

7. Şirketiniz bünyesindeki yenilenebilir kaynaklara dayalı elektrik üretim tesislerinde üretilen elektriği piyasada hangi şekillerde değerlendirmektesiniz? *

- ☐ YEKDEM
- ☐ Gün Öncesi ve Gün İçi Piyasa
- ☐ İkili Anlaşma
- ☐ Öz Tüketim

8. Yenilenebilir kaynaklara dayalı elektrik üretiminizin yeşil sertifikalar vasıtasıyla yenilenebilir kaynaklara dayalı olduğunun ispat edilerek satılması imkânının sunulmasını talep eder misiniz? *

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

9. Bir önceki soruya cevabınız ne olursa olsun, elektrik satışınızı yeşil sertifikaların temsil ettiği elektrikle beraber mi yoksa bağımsız (yeşil elektrik tanımında belirtildiği gibi) olarak mı satışını tercih edersiniz? *

- ☐ Beraber
- ☐ Bağımsız

Şekil Ek 2. Üreticilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Formu (Devam Ediyor)

10. Bir önceki soruya cevabınızın "beraber" olmasında aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri etkili olmuştur? *

- ☐ Beraber satış ile sunmuş olduğunuz yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektriğin daha fazla talep göreceğini öngörmeniz
- ☐ Yenilenebilir kaynaklara dayalı elektriğin ispatını daha güçlü kılması
- ☐ Bu şekilde yeşil elektrik satışının konvansiyonel elektrik satışlarına göre daha fazla kâr getirebileceğini düşünmeniz
- ☐ Diğer

11. Bir önceki soruya cevabınızın "bağımsız" olmasında aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri etkili olmuştur? *

- ☐ Elektrikten bağımsız olarak sunulan sertifikaların daha fazla talep göreceğini öngörmeniz
- ☐ Bağımsız sertifika satışlarının yeşil elektrik satışlarını daha kolay hale getireceğini öngörmeniz
- ☐ Bu şekilde yeşil elektrik satışının konvansiyonel elektrik satışlarına göre daha fazla kâr getirebileceğini düşünmeniz
- ☐ Diğer

12. Kurulacak bir yeşil sertifika mekanizması, yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı olarak üretmiş olduğunuz elektriği YEKDEM yerine serbest piyasada değerlendirmeyi tercih etmenizi kolaylaştırabilir mi? *

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

13. Tüketicilerin üretmiş olduğunuz yeşil elektriği kullanmayı tercih etmelerini sağlayacak etmenlerinin tüketiciler açısından öngördüğünüz şekilde önem derecelerini belirtiniz. *

	Önemsiz	Az Önemli	Önemli	Çok Önemli
Çevresel etkilerinin az olması	☐	☐	☐	☐
Fosil yakıtlar gibi limitli olmaması	☐	☐	☐	☐
Küresel ısınmaya neden olmaması	☐	☐	☐	☐
Sosyal imaj	☐	☐	☐	☐
Sürdürülebilirlik	☐	☐	☐	☐

Şekil Ek 2. Üreticilere Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Formu (Devam Ediyor)

14. Yeşil elektrik üretiminizin yetkili bir kamu kuruluşu vasıtasıyla kamuoyuyla paylaşılmasını tercih eder misiniz? (Aşağıdaki örnekte olduğu gibi) *

- ☐ Evet
☐ Hayır

Yeşil Elektrik Tüketen Kuruluşlar Tablosu Örneği

Şirket Adı	Yıllık Yeşil Elektrik Tüketimi (kWh)	Yeşil Elektrik Tüketiminin Toplam Tüketime Oranı (%)	Sektör	Yeşil Elektrik Tedarik Edildiği Şirketler	Enerji Kaynağı
1. Intel Corporation	3.419.967.843	%100	Teknoloji ve Telekomünikasyon	Renewable Choice Energy, 3Degrees, On-site Generation, PNM	Biyokütle, Jeotermal, Küçük-hidrolik, Güneş, Rüzgar
2. Microsoft Corporation	2.699.210.000	%100	Teknoloji ve Telekomünikasyon	Sterling Planet, Renewable Choice Energy, Enbridge LLC, On-site Generation	Biyogaz, Biyokütle, Güneş, Rüzgar
3. Kohl's Department Stores	1.430.381.349	%109	Perakende	3Degrees, Carbon Solutions Group, Renewable Choice Energy, On-site Generation	Güneş, Rüzgar
4. Cisco Systems, Inc.	1.085.086.742	%97	Teknoloji ve Telekomünikasyon	3Degrees, Sterling Planet, Austin Energy, On-site Generation	Güneş, Rüzgar
5. Google Inc.	1.061.619.944	%36	Teknoloji ve Telekomünikasyon	NextEra Energy Resources, Grand River Dam Authority, MidAmerican Energy, On-site Generation	Biyogaz, Güneş, Rüzgar
6. Starbucks	970.920.339	%100	Restoran ve Kafe	3Degrees	Rüzgar
7. City of Houston, TX	951.799.375	%80	Kamu	Reliant Energy, On-site Generation	Güneş, Rüzgar
8. Apple Inc.	830.617.000	%100	Teknoloji ve Telekomünikasyon	3 Phases Renewables, On-site Generation, NC GreenPower, Iberdrola Renewables, 3Degrees, Salt River Project, Austin Energy, Origin Climate, Silicon Valley Power, Sacramento Municipal Utility District, NV Energy	Biyogaz, Biyokütle, Jeotermal, Küçük-hidrolik, Güneş, Rüzgar

Kaynak: ABD Çevre Koruma Ajansı, <https://www.epa.gov/greenpower/green-power-partnership-national-top-100>

Gönder

Powered by JotForm

Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü

Eskişehir Yolu 7. km No: 166 06520 Çankaya – ANKARA

Telefon: 0312 295 50 00

Faks: 0312 295 50 05

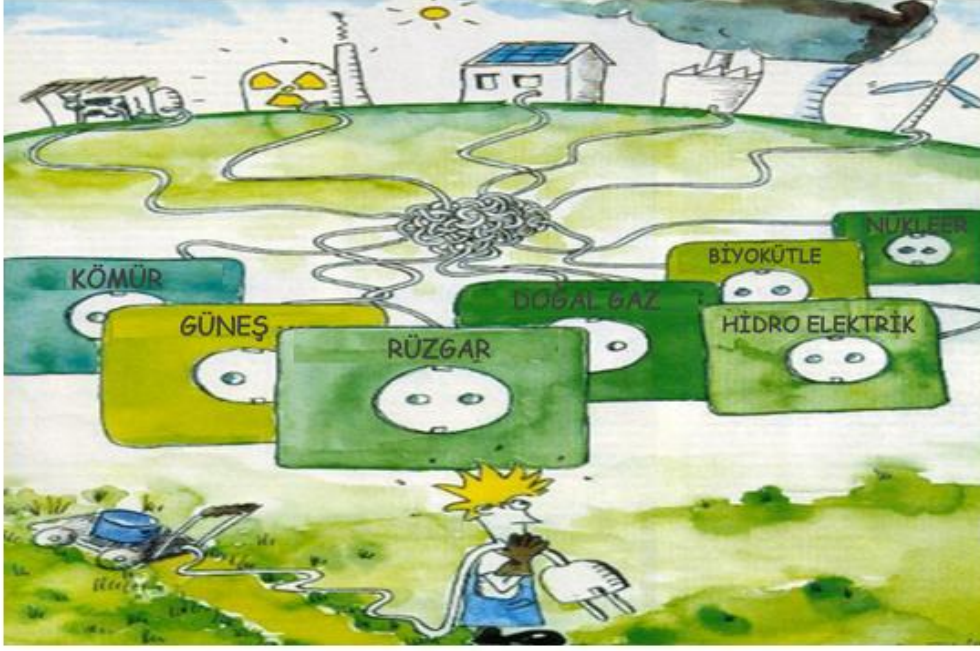
www.yegm.gov.tr

Bilgi İçin: ucalikoglu@yegm.gov.tr



Ek 3. Tedarik Şirketlerine Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Formu

Tedarik Şirketlerine Yönelik Yeşil Elektrik Anketi



Sayın Yetkili,

Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü bünyesinde 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanununun 7 nci maddesinin altıncı fıkrasına dayanılarak "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Üretilen Elektriğe Yenilenebilir Kaynaktan Elektrik Üretim Belgesi Verilmesine İlişkin Yönetmelik Taslağı" üzerine çalışılmaktadır. Söz konusu yönetmeliğin yürürlüğe girmesiyle yeni bir elektrik piyasası ürünü ortaya çıkacaktır.

Bu bağlamda, Türkiye'de yeşil elektriğe olan talebi ortaya koymak ve bu alanda farkındalık yaratmak için elektrik tüketicilerine, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi gerçekleştiren üreticilere ve elektrik tedarik şirketlerine yönelik üç ayrı anket hazırlanmış olup dolduracağınız anket tedarik şirketlerine özel olarak hazırlanmıştır.

Teşekkür ederiz.

Şekil Ek 3. Tedarik Şirketlerine Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Formu

Yeşil Elektrik Tanımı:

Elektrik üretiminde fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı temiz ve sürdürülebilir enerji kaynakları olmaları ve iklim değişikliğine yol açan sera gazı emisyonlarının azaltılmasına olan katkıları sebebiyle birçok ülkede talep görmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji üretimindeki payı dünya genelinde izlenen politikalar ve yapılan yatırımlarla her geçen gün artış göstermektedir.

Dünya örneklerinde görülebildiği üzere elektrik tedarik şirketleri, tüketiciler için standart elektrik satışlarının yanında çevreci bir seçenek olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı “yeşil elektrik” sunabilmektedirler. Şebeke bağlantılı sistemlerde fiziksel olarak elektriğin hangi kaynaktan tüketim noktasına ulaştığını bilmek mümkün olmasa da, elektriğin hangi kaynaktan geldiği “yeşil sertifikalar” yolu ile belirlenebilmektedir. Söz konusu yeşil sertifikaların piyasada temsil ettiği elektrikle beraber alım-satımı gerçekleştirilebildiği gibi temsil ettiği elektrikten bağımsız olarak alım-satımı da gerçekleştirilebilmektedir.

Yeşil sertifikaların elektrik piyasasında bahsi geçen şekillerle işlem görmesiyle yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi gerçekleştiren üreticiler elektrik satışlarının yanında ek bir gelir elde edebilmektedirler. Yeşil sertifikalar vasıtasıyla yeşil elektrik tüketen tüketiciler de çevreye ve iklim değişikliğine olumlu anlamda katkı sağlamakta ve kurumsal bir şirket olmaları halinde yeşil elektrik tüketimlerini müşterileriyle paylaşarak sosyal imajlarını geliştirebilmektedirler.

Gizlilik

Anket sonuçları sadece toplulaştırılarak yayınlanacak ve şirket özelinde değerlendirme yapılmayacaktır.

Şekil Ek 3. Tedarik Şirketlerine Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Formu (Devam Ediyor)

Şirket Adı: *

Anketi Dolduran Şirket Yetkilisinin İletişim Bilgileri: *

Adı Soy Adı

Pozisyonu

E-posta adresi

1. Serbest tüketici konumundaki müşterilerinize sunduğunuz mevcut bir yeşil elektrik ürününüz var mı? *

☐ Evet

☐ Hayır

2. Yeşil elektrik elektrik ürününüz için uluslararası anlamda kabul görmüş bir sertifika uygulamasından faydalıyor musunuz? *

☐ Evet

☐ Hayır

3. Yeşil elektrik ürününüz için kullanmış olduğunuz sertifika uygulamasının adı nedir? *

Şekil Ek 3. Tedarik Şirketlerine Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Formu (Devam Ediyor)

4. Yeşil elektrik ürününüz için kullanmış olduğunuz sertifikayı veren kuruluşun adı nedir? *

5. Yetkili kamu otoritesi tarafından yenilenebilir kaynaklara dayalı olarak üretilen elektriğin yeşil sertifikalar vasıtasıyla yenilenebilir kaynaklara dayalı olduğunun ispat edilerek satılmasının mümkün kılınması durumunda söz konusu yeşil sertifika sisteminden yararlanmak ister misiniz? *

- ☐ Evet
☐ Hayır

6. Bir önceki soruya cevabınız ne olursa olsun, yeşil sertifikaların temsil ettiği elektriklerle beraber mi yoksa bağımsız (yeşil elektrik tanımında belirtildiği gibi) olarak mı satışını tercih edersiniz? *

- ☐ Beraber
☐ Bağımsız

Şekil Ek 3. Tedarik Şirketlerine Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Formu (Devam Ediyor)

7. Bir önceki soruya cevabınızın "beraber" olmasında aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri etkili olmuştur? *

- ☐ Beraber satış ile sunmuş olduğunuz yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektriğin daha fazla talep göreceğini öngörmünüz
- ☐ Beraber satışın yenilenebilir kaynaklara dayalı elektriğin ispatını daha güçlü kılması
- ☐ Diğer

8. Bir önceki soruya cevabınızın "bağımsız" olmasında aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri etkili olmuştur? *

- ☐ Elektrikten bağımsız olarak sunulan sertifikaların daha fazla talep göreceğini öngörmünüz
- ☐ Bağımsız sertifika satışlarının yeşil elektrik satışlarını daha kolay hale getireceğini öngörmünüz
- ☐ Diğer

9. Tüketicilerin yeşil elektriği kullanmayı tercih etmelerini sağlayacak etmenlerinin tüketiciler açısından öngördüğünüz şekilde önem derecelerini belirtiniz. *

	Önemsiz	Az Önemli	Önemli	Çok Önemli
Çevresel etkilerinin az olması	☐	☐	☐	☐
Fosil yakıtlar gibi limitli olmaması	☐	☐	☐	☐
Küresel ısınmaya neden olmaması	☐	☐	☐	☐
Sosyal imaj	☐	☐	☐	☐
Sürdürülebilirlik	☐	☐	☐	☐

Şekil Ek 3. Tedarik Şirketlerine Yönelik Yeşil Elektrik Anketi Formu (Devam Ediyor)

10. Yeşil elektrik tedarikinizin yetkili bir kamu kuruluşu vasıtasıyla kamuoyuyla paylaşılmasını tercih eder misiniz? (Aşağıdaki örnekte olduğu gibi) *

- ☐ Evet
☐ Hayır

Yeşil Elektrik Tüketen Kuruluşlar Tablosu Örneği

Şirket Adı	Yıllık Yeşil Elektrik Tüketimi (kWh)	Yeşil Elektrik Tüketiminin Toplam Tüketime Oranı (%)	Sektör	Yeşil Elektrik Tedarik Edildiği Şirketler	Enerji Kaynağı
1. Intel Corporation	3.419.967.843	%100	Teknoloji ve Telekomünikasyon	Renewable Choice Energy, 3Degrees, On-site Generation, PNM	Biyokütle, Jeotermal, Küçük-hidrolik, Güneş, Rüzgar
2. Microsoft Corporation	2.699.210.000	%100	Teknoloji ve Telekomünikasyon	Sterling Planet, Renewable Choice Energy, Enbridge LLC, On-site Generation	Biyogaz, Biyokütle, Güneş, Rüzgar
3. Kohl's Department Stores	1.430.381.349	%109	Perakende	3Degrees, Carbon Solutions Group, Renewable Choice Energy, On-site Generation	Güneş, Rüzgar
4. Cisco Systems, Inc.	1.085.086.742	%97	Teknoloji ve Telekomünikasyon	3Degrees, Sterling Planet, Austin Energy, On-site Generation	Güneş, Rüzgar
5. Google Inc.	1.061.619.944	%36	Teknoloji ve Telekomünikasyon	NextEra Energy Resources, Grand River Dam Authority, MidAmerican Energy, On-site Generation	Biyogaz, Güneş, Rüzgar
6. Starbucks	970.920.339	%100	Restoran ve Kafe	3Degrees	Rüzgar
7. City of Houston, TX	951.799.375	%80	Kamu	Reliant Energy, On-site Generation	Güneş, Rüzgar
8. Apple Inc.	830.617.000	%100	Teknoloji ve Telekomünikasyon	3 Phases Renewables, On-site Generation, NC GreenPower, Iberdrola Renewables, 3Degrees, Salt River Project, Austin Energy, Origin Climate, Silicon Valley Power, Sacramento Municipal Utility District, NV Energy	Biyogaz, Biyokütle, Jeotermal, Küçük-hidrolik, Güneş, Rüzgar

Kaynak: ABD Çevre Koruma Ajansı, <https://www.epa.gov/greenpower/green-power-partnership-national-top-100>

Gönder

Powered by JotForm

Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü

Eskişehir Yolu 7. km No: 166 06520 Çankaya – ANKARA

Telefon: 0312 295 50 00

Faks: 0312 295 50 05

www.yegm.gov.tr

Bilgi için: ucalikoglu@yegm.gov.tr

Ek 4. Anket Sonuçları Talep Yazısı



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
06800 Beytepe, Ankara, Tel:(312) 2976865, Fax: (312) 2992157
E-mail: fenbilmaster@hacettepe.edu.tr
<http://www.fenbilimleri.hacettepe.edu.tr>

23154132-010.99-200/1017

24/02/2017

T. C.
Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğüne

Enstitümüz Temiz Tükenmez Enerjiler Anabilim Dalı Yüksek lisans öğrencisi Ümit Çalıkoğlu'nun **"Elektrik Kaynağı İşşasının Türkiye Enerji Piyasasında Talebinin İncelenmesi"** başlıklı tez çalışmasında yararlanabilmesi için 2017 yılı içerisinde Genel Müdürlüğünüz tarafından Türkiye'de yeşil elektriğe olan talebi ortaya koymak ve bu alanda farkındalık yaratmak için elektrik tüketicilerine yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi gerçekleştiren üreticilere ve elektrik tedarik şirketlerine yönelik hazırlanıp gönderilen üç ayrı anketin sonuçlarının paylaşılması hususundaki öğrenci danışmanı Doç. Dr. Merih Aydınalp Köksal'ın dilekçesi ekte sunulmuştur,

Konuyla ilgili yardımlarınızı saygılarımla rica ederim.

Prof. Dr. Menemşe GÜMÜŞDERELİOĞLU
Enstitü Müdürü

Enst. Sek. E.CAN

EK: 1



6565793024

Şekil Ek 4. Anket Sonuçları Talep Yazısı



Ek 5. Anket Sonuçlarının Kullanım İznine Dair Yazı



Sayı : 35231609-044-E. 9370
Konu : Yeşil Elektrik Anketi Sonuçları

30/03/2017

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Fen Bilimleri Enstitüsü)
06800 Beytepe, ANKARA

İlgi : 24/02/2017 tarihli ve 1017 sayılı yazımız.

İlgide kayıtlı yazı ile Enstitünüz Temiz Tükenmez Enerjiler Anabilim Dalı Yüksek lisans Öğrencisi Ümit Çalıkoğlu'nun "Elektrik Kaynağı İfşasının Türkiye Enerji Piyasasında Talebinin İncelenmesi" başlıklı tez çalışmasında yararlanabilmesi amacıyla 2017 yılı içerisinde Genel Müdürlüğümüz tarafından Türkiye'de yeşil elektrige olan talebi ortaya koymak ve bu alanda farkındalık yaratmak için elektrik tüketicilerine, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi gerçekleştiren üreticilere ve elektrik tedarik şirketlerine yönelik hazırlanıp gönderilen üç ayrı anketin sonuçlarının paylaşılması talep edilmektedir.

Söz konusu tez çalışmasında anket sonuçlarından yararlanılması hususunda şirket isimlerine yer verilmediği sürece bir sakınca görülmemekte olup şirket isimlerine yer verilmeyen anket sonuçları ekli CD'de yer almaktadır.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-İMZA
Dr. Oğuz CAN
Bakan a.
Genel Müdür V.

Ek :1 adet CD

Evrala Doğrulamak İçin : <http://belgedogrulama.enerji.gov.tr/BelgeDogrulama.aspx?V=BELCS25AC>

Adres: Eskişehir yolu 7. km No:166 Posta kodu:06520 Çankaya - ANKARA
Telefon No: +90 312 295 50 00 Faks No: +90 312 295 50 05
e-Posta: bilgi.yegm@yegm.gov.tr İnternet Adresi: <http://www.yegm.gov.tr>

Bilgi için: Ümit ÇALIKOĞLU
ETK Uzmanı
ucalikoglu@yegm.gov.tr
Telefon No: (0312) 295 50 87



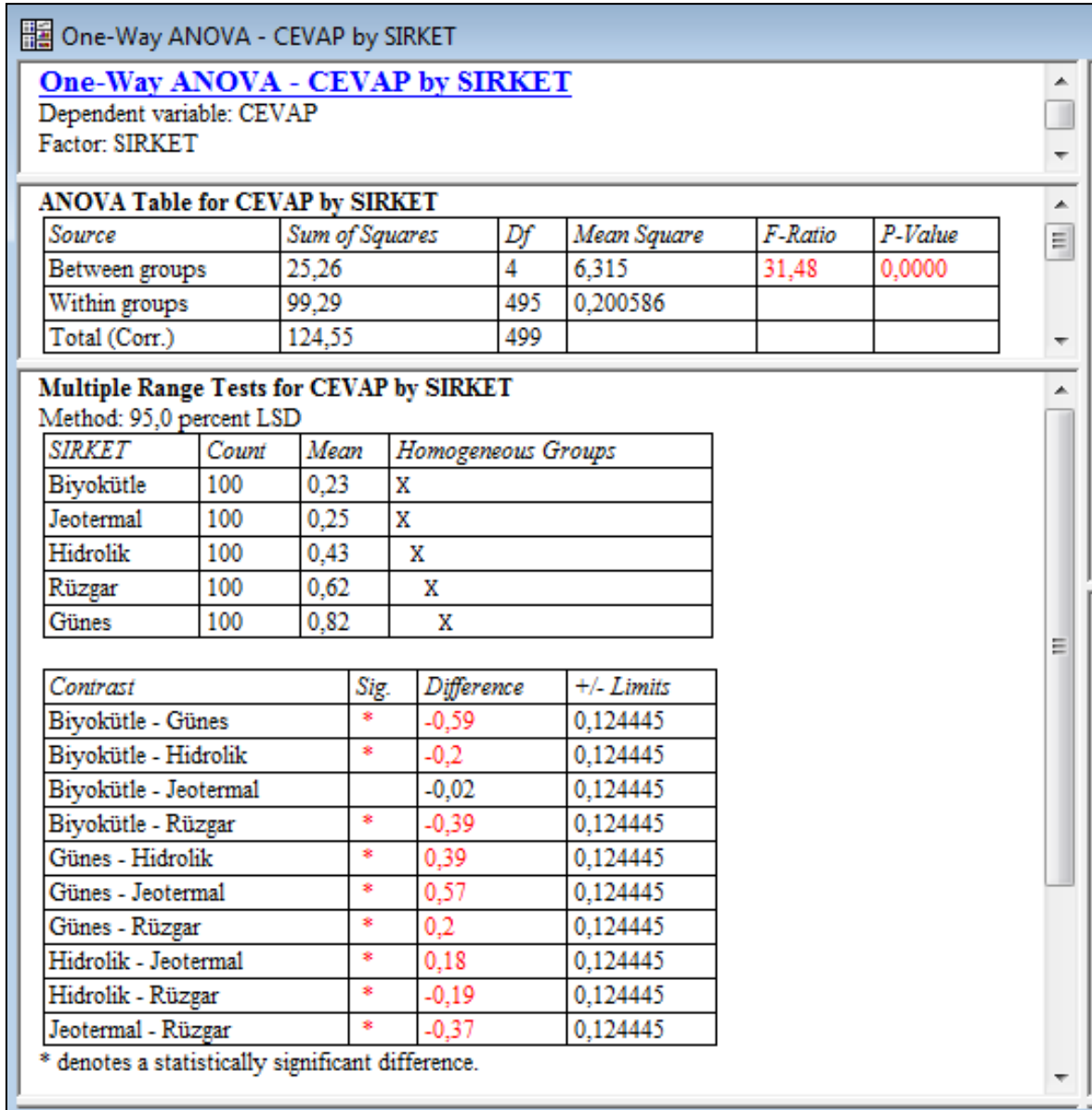
Bütün enerjimizle Türkiye için çalışıyoruz

BELGENİN ASLI ELEKTRONİK İMZALIDIR.

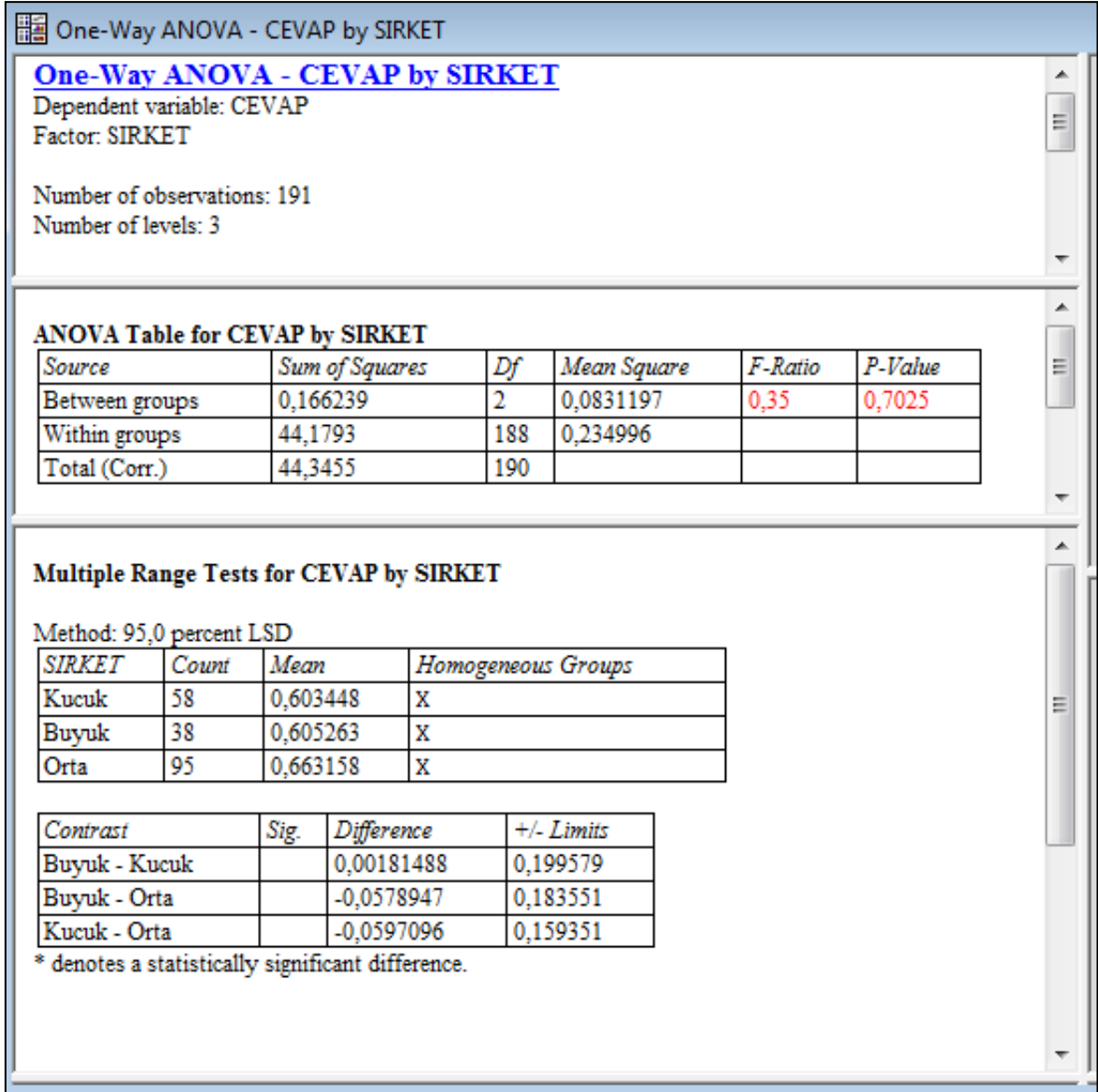
Şekil Ek 5. Anket Sonuçlarının Kullanım İznine Dair Yazı



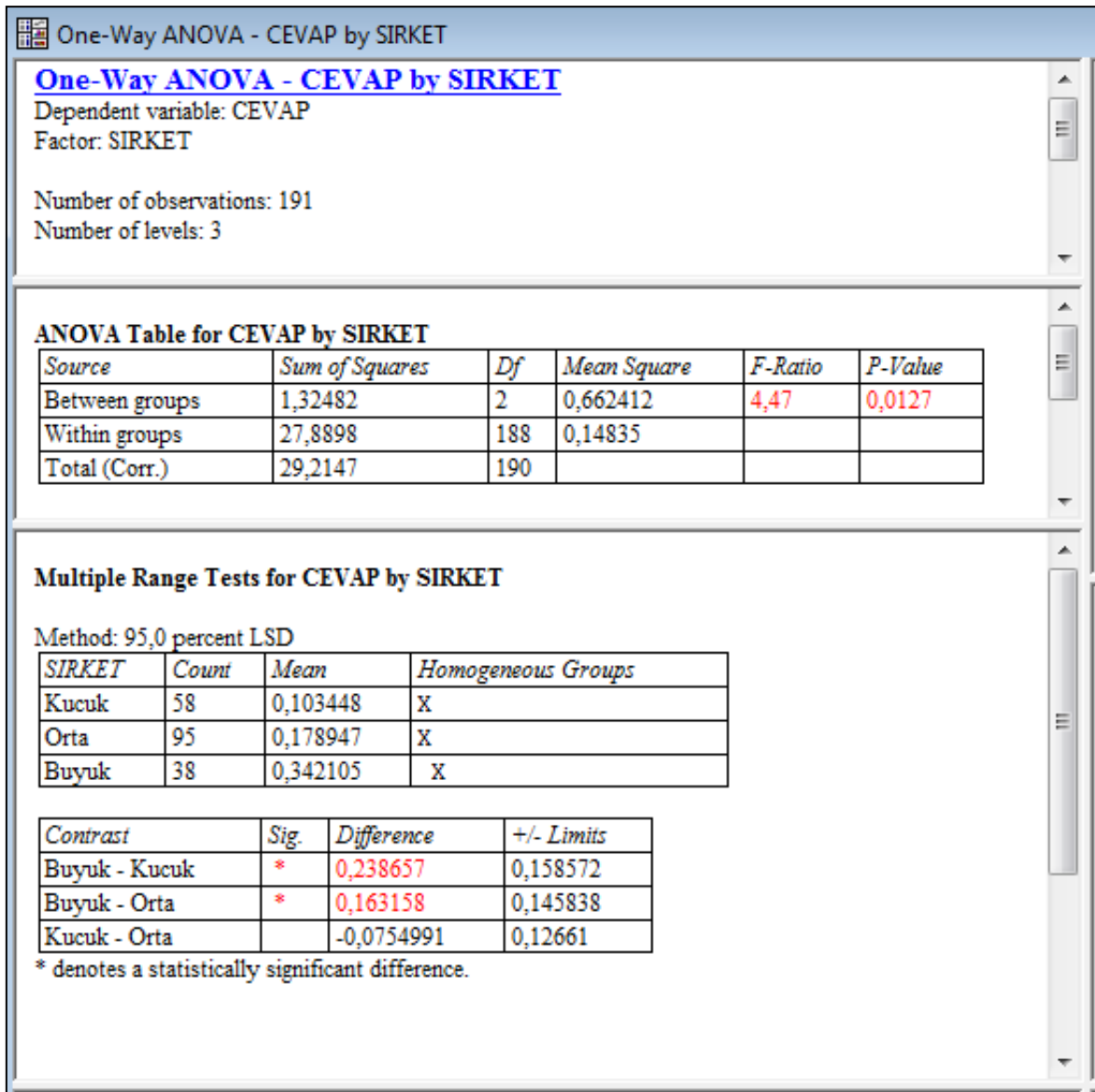
Ek 6. İstatistiki Analiz Sonuçları



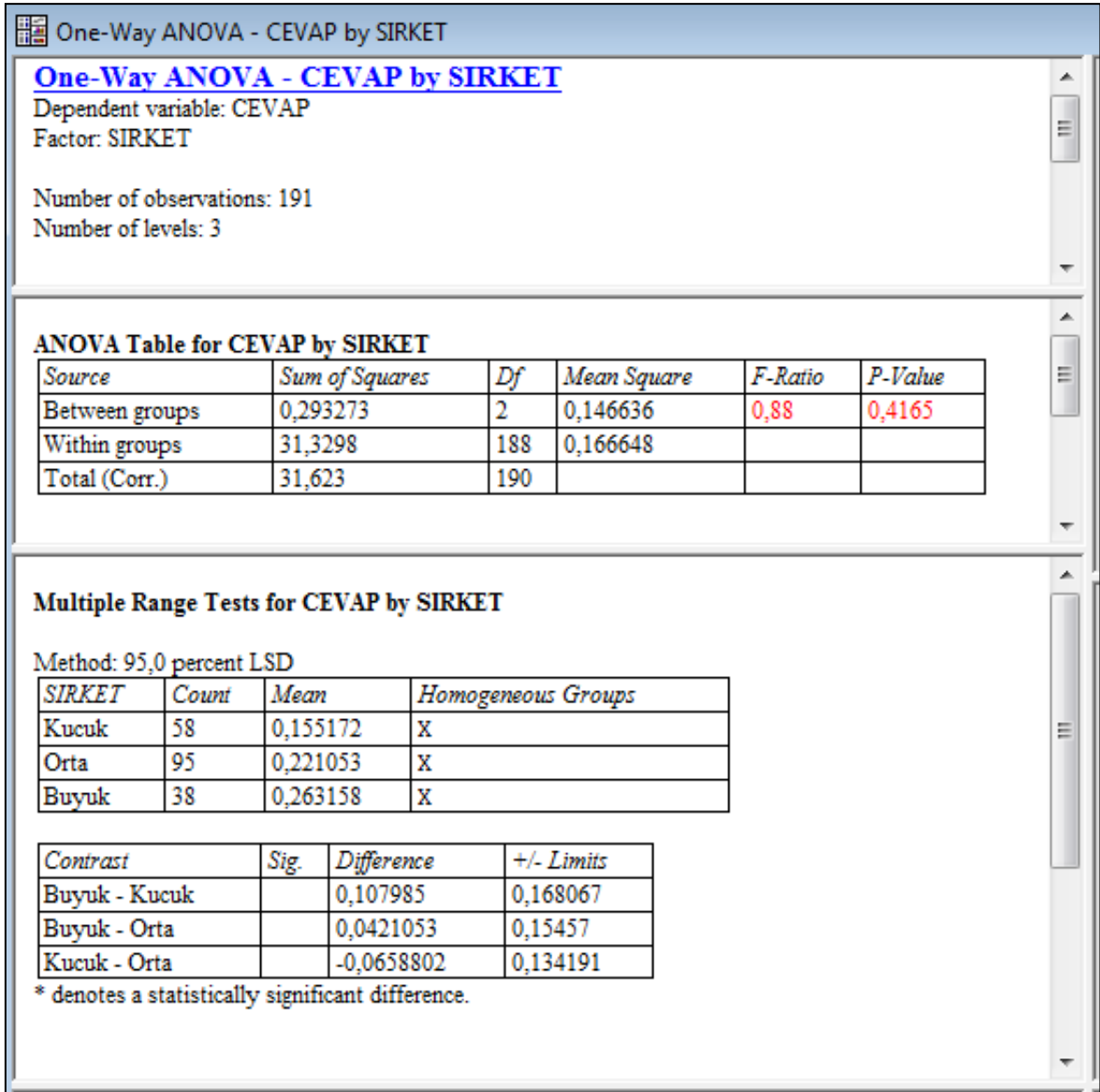
Şekil Ek 6. Şirketlerin Yeşil Elektrik Tercihlerinin Kaynaklara Göre Dağılımının İstatistiki Analiz Sonuçları



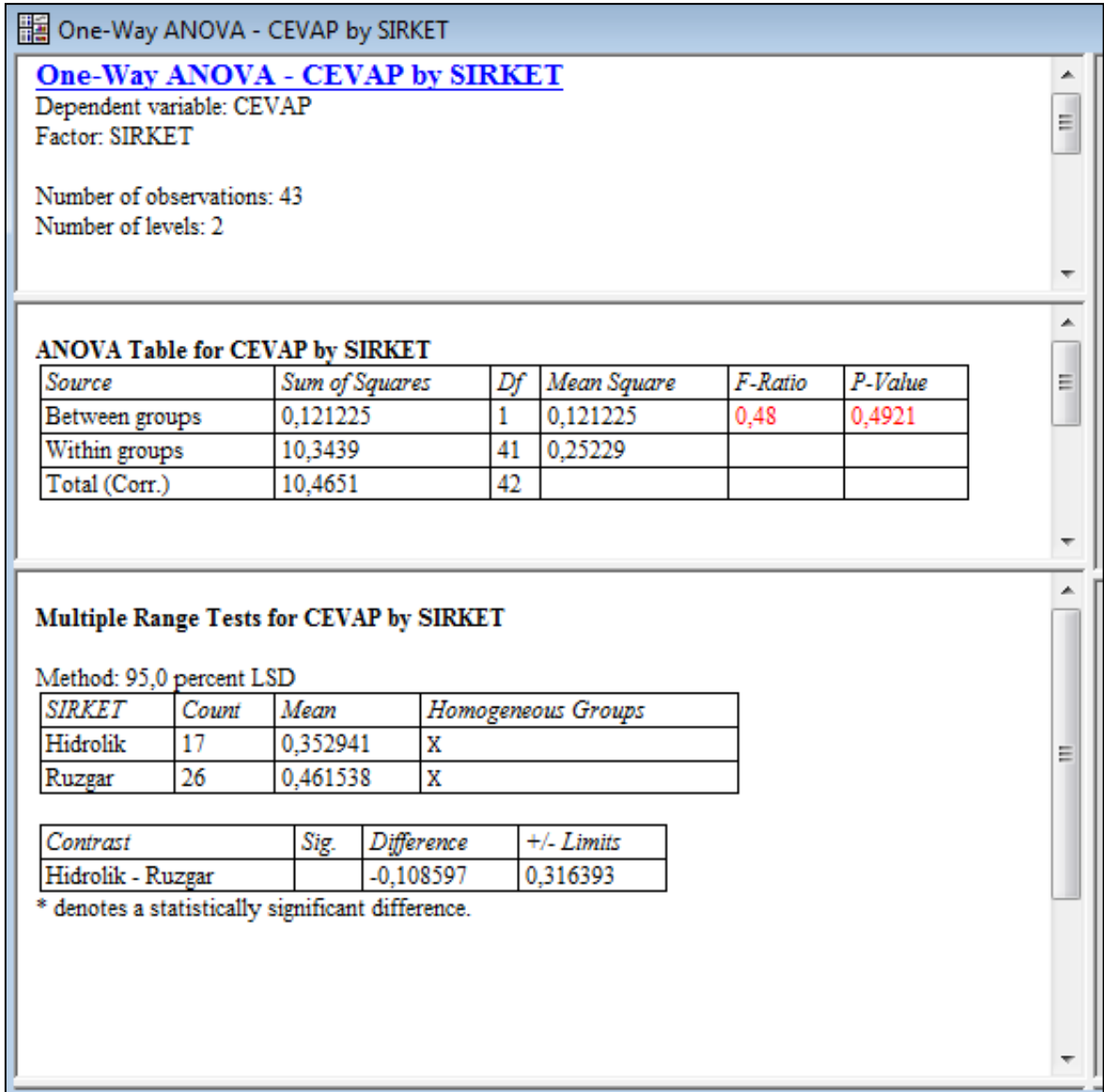
Şekil Ek 7. Şirketlerin Yeşil Elektrik Tüketimlerinin Kamuoyuyla Paylaşılmasına Dair Soruya Verdiği Yanıtların İstatistiki Analiz Sonuçları



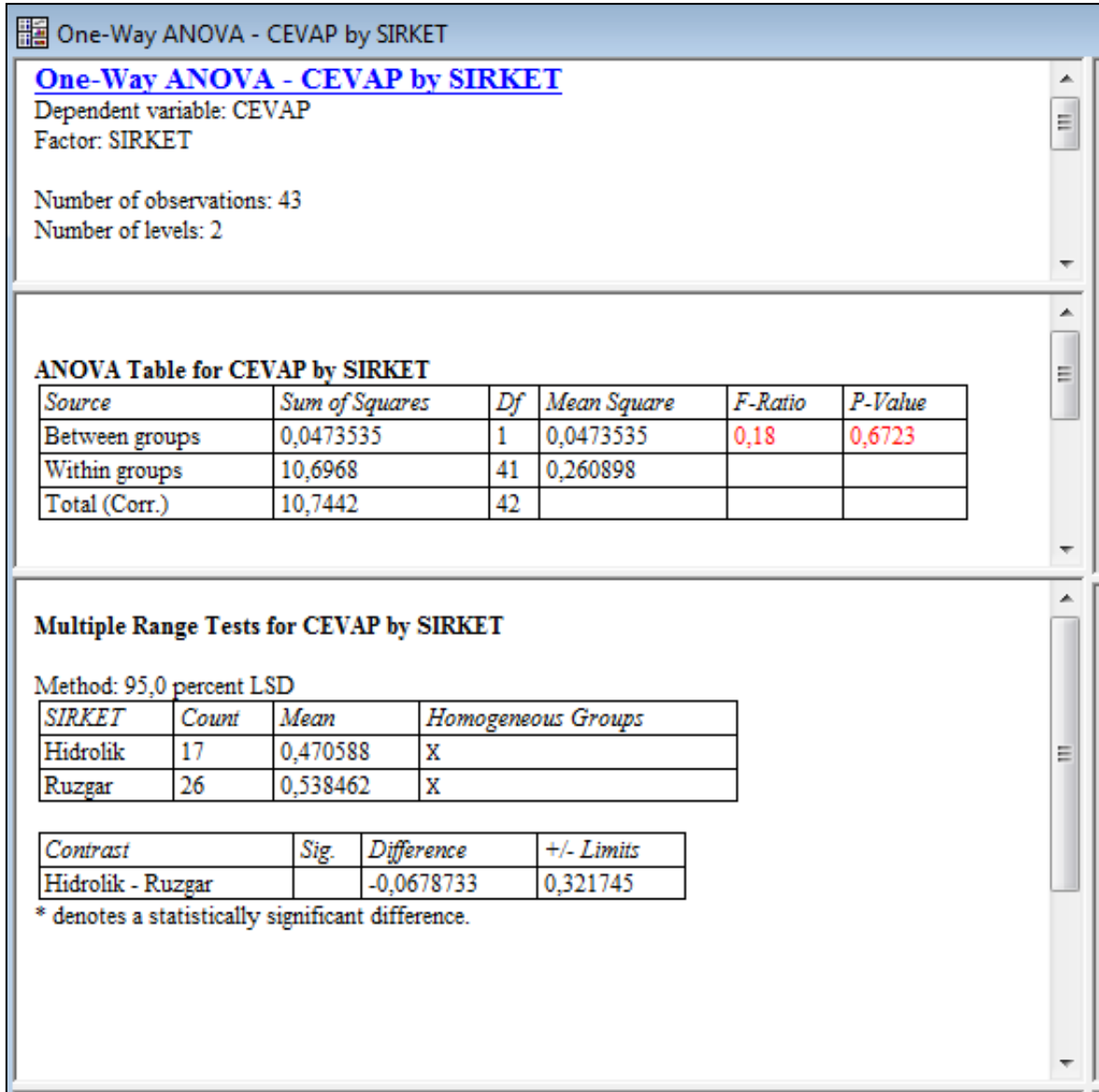
Şekil Ek 8. Tüketim Gruplarına Göre Yeşil Elektrik Hedefi Bulunan Şirketlerin İstatistiki Analiz Sonuçları



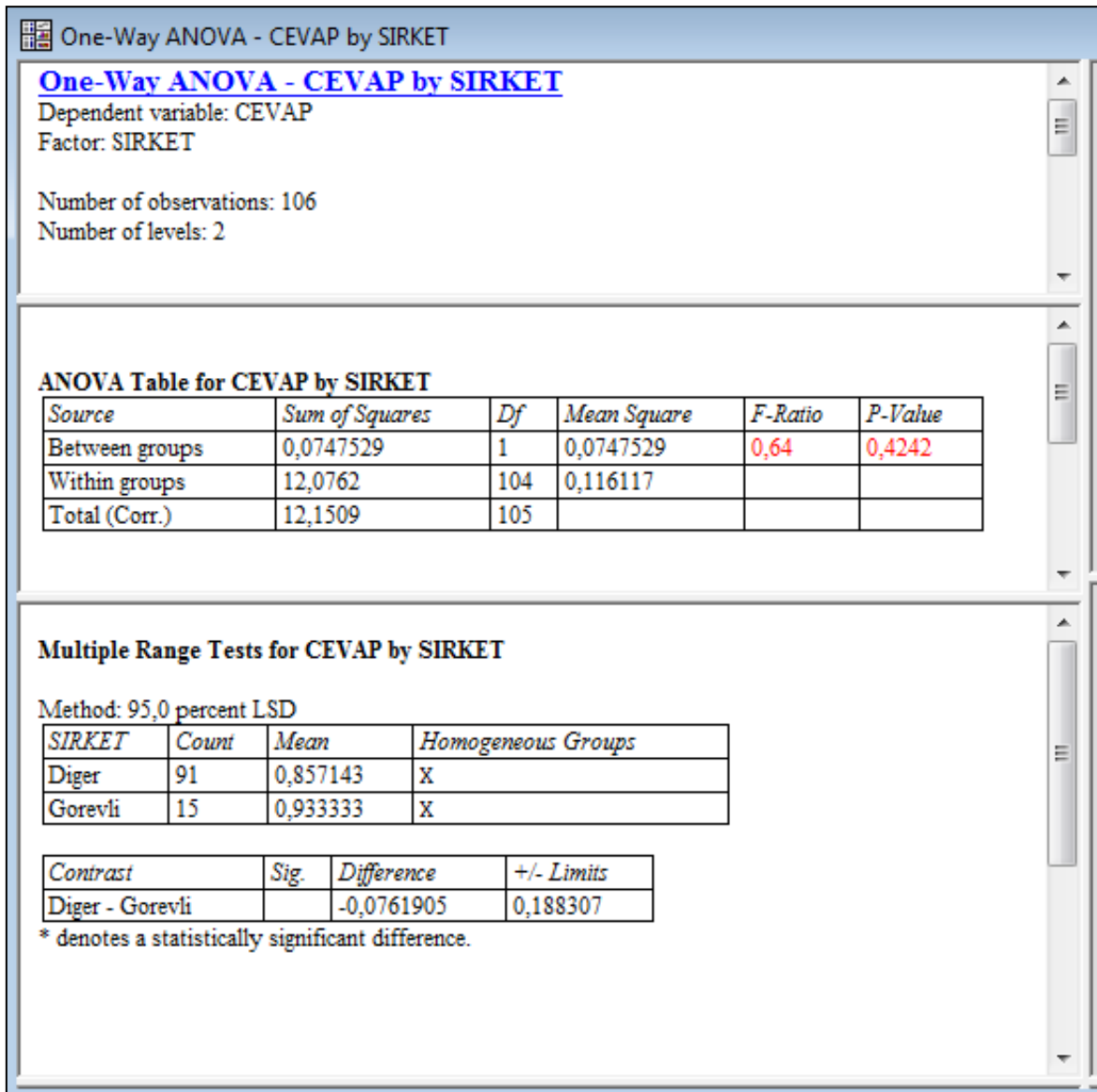
Şekil Ek 9. Yeşil Elektriğe Fazla Ödeme Konusunda Şirketlerin Cevaplarının Dağılımının İstatistiki Analiz Sonuçları



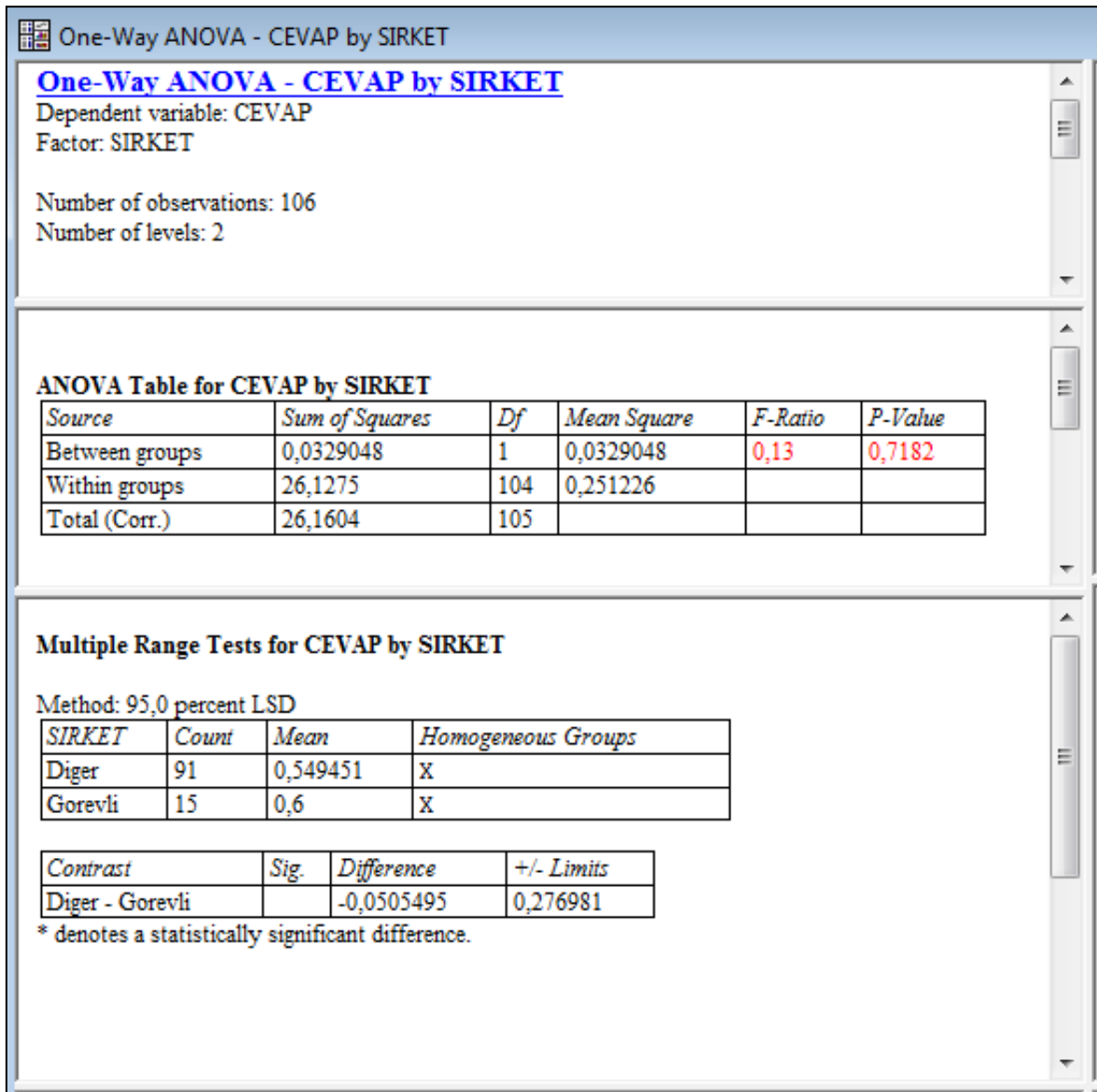
Şekil Ek 10. Üreticiler İçin Yeşil Sertifikaların “Bağımsız” ve “Beraber” Olarak Satılması Tercihlerinin Dağılımının İstatistiki Analiz Sonuçları



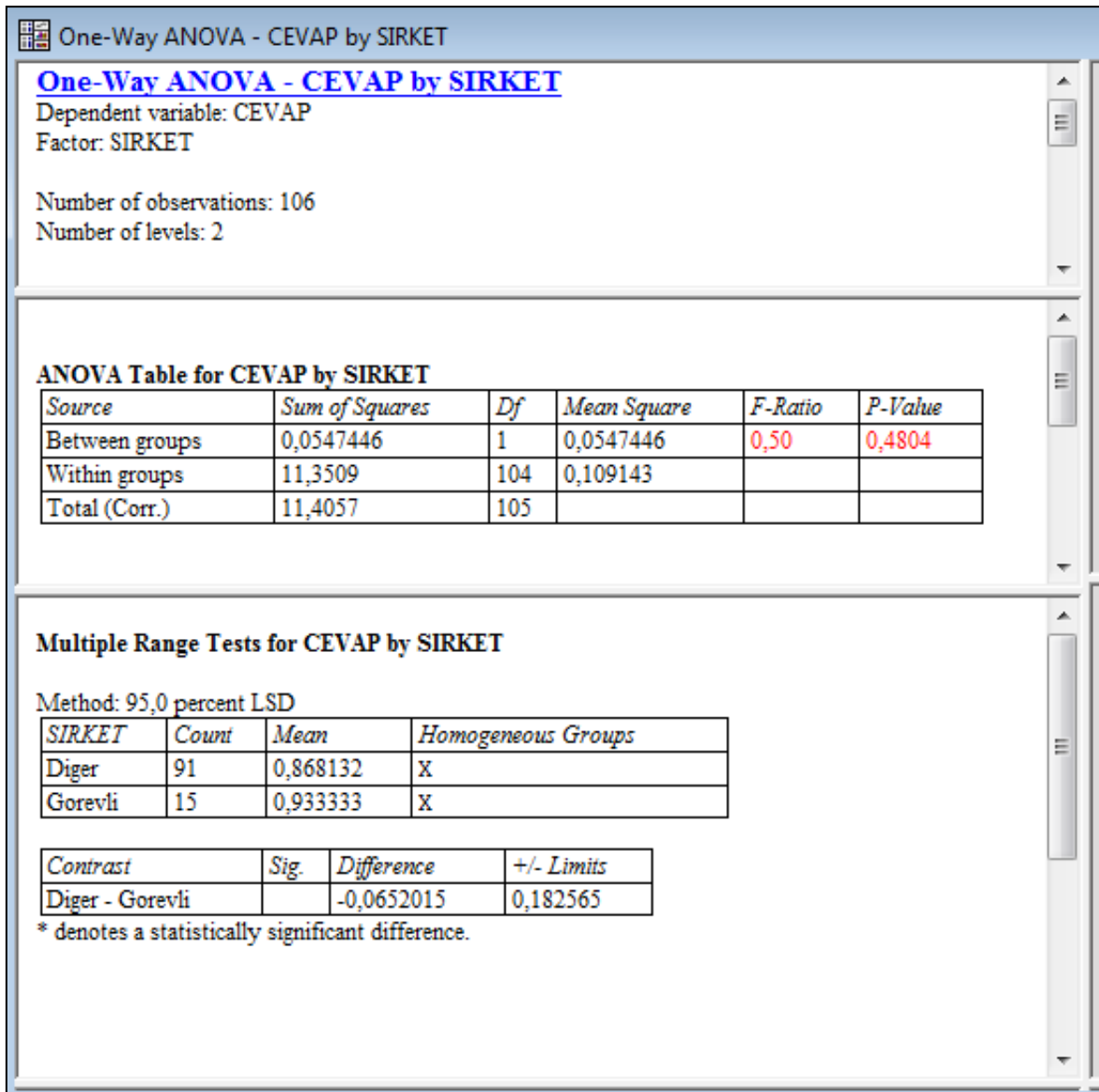
Şekil Ek 11. Üreticilerin YEKDEM'den Serbest Piyasaya Geçiş İçin Verdiği Yanıtların Dağılımının İstatistiki Analiz Sonuçları



Şekil Ek 12. Yeşil Sertifika Siteminden Yararlanmak İsteyen Tedarik Şirketlerinin Dağılımının İstatistiki Analiz Sonuçları



Şekil Ek 13. Tedarik Şirketlerinin “Beraber” ve “Bağımsız” Tercihlerinin Dağılımının İstatistiki Analiz Sonuçları



Şekil Ek 14. Yeşil Elektrik Ürün Tedariklerinin Kamuoyuyla Paylaşılmasını Tercih Eden Tedarik Şirketlerinin Dağılımının İstatistiki Analiz Sonuçları

ÖZGEÇMİŞ

Kimlik Bilgileri

Adı Soyadı: Ümit ÇALIKOĞLU
Doğum Yeri: Arhavi / ARTVİN
Medeni Hali: Bekâr
E-posta: umit_calikoglu@hotmail.com
Adresi: Mutlukent Mah. 1972. Cad. 1 / 29
Ümitköy - Çankaya / ANKARA

Eğitim

Lise: 2002 - 2006 Etimesgut Anadolu Lisesi
Lisans: 2006 - 2011 Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü

Yabancı Dil ve Düzeyi

İngilizce - İleri Düzey

İş Deneyimi

2012 - 2012 Çınar Mühendislik Müşavirlik A.Ş. - Çevre Mühendisi
2012 - 2016 Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı - ETK Uzman Yardımcısı
2016 - Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı - ETK Uzmanı

Deneyim Alanları

Yenilenebilir Enerji Teknolojileri, Yeşil Sertifikalar, Karbon Piyasaları, İklim Değişikliği, Çevresel Etki Değerlendirmesi, Stratejik Çevresel Değerlendirme

Tezden Üretilmiş Projeler ve Bütçesi

-

Tezden Üretilmiş Yayınlar

-

Tezden Üretilmiş Tebliğ ve/veya Poster Sunumu ile Katıldığı Toplantılar

-



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMİZ TÜKENMEZ ENERJİLER ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 29/05/2017

Tez Başlığı / Konusu: Türkiye Enerji Piyasasında Yeşil Elektrik ve Yeşil Sertifika Talebinin İncelenmesi
Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler, d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 100 sayfalık kısmına ilişkin, 28/05/2017 tarihinde tez danışmanım tarafından *Turnitin* adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %3'tür.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar dâhil
- 3- 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

29.05.2017

Adı Soyadı: Ümit ÇALIKOĞLU
Öğrenci No: N12221893
Anabilim Dalı: Temiz Tükenmez Enerjiler
Programı: Temiz Tükenmez Enerjiler
Statüsü: ☒ Y.Lisans ☐ Doktora ☐ Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Doç. Dr. Merih AYDINALP KÖKSAL