

T. C.
POLİS AKADEMİSİ
GÜVENLİK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI GÜVENLİK ANABİLİM DALI

ENERJİ GÜVENLİĞİNİN MODELLENMESİ
ve
TÜRKİYE ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Oğuzhan AKYENER

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Hasan Sencer PEKER

Ankara – 2020

T. C.
POLİS AKADEMİSİ
GÜVENLİK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI GÜVENLİK ANABİLİM DALI

ENERJİ GÜVENLİĞİNİN MODELLENMESİ
ve
TÜRKİYE ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Oğuzhan AKYENER

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Hasan Sencer PEKER

Ankara – 2020

ONAY

Oğuzhan Akyener tarafından hazırlanan “Enerji Güvenliğinin Modellenmesi Ve Türkiye Örneği” başlıklı bu çalışma,tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda (oybirliği / oyçokluğu) ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından [Anabilim/Bilim/Anasanat] dalında [Yüksek Lisans] tezi olarak kabul edilmiştir.

[İ m z a]

.....

[Unvanı, Adı ve SOYADI] (Başkan)

.....

[İ m z a]

.....

[Unvanı, Adı ve SOYADI] (Danışman)

.....

[İ m z a]

.....

[Unvanı, Adı ve SOYADI]

TELİF HAKLARI BEYANNAMESİ

GÜVENLİK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlardan her seferinde yollama yaparak yararlandığımı belirtir; bunu şerefimle beyan ederim.

Enstitü veya başka herhangi bir mercii tarafından belli bir zamana bağlı kalmaksızın, tezimle ilgili bu beyana aykırı bir durumun tespit edilmesi durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

Tarih: 15/09/2020

Oğuzhan AKYENER

ÖZET
T.C.
Polis Akademisi
Güvenlik Bilimleri Enstitüsü
Uluslararası Güvenlik Anabilim Dalı
Enerji Güvenliğinin Modellenmesi Ve Türkiye Örneği
Oğuzhan AKYENER
Yüksek Lisans Tezi
Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Hasan Sencer PEKER
2020 – 315

Enerji güvenliği kavramı, her ne kadar 1. Dünya Savaşı sürecinde dahi tartışılıyor olsa da, daha çok 1973 OPEC krizi sonrasında akademik camiada yer almaya başlamış ve sürekli farklı nitelikleriyle tanımlanmaya çalışılan bir terim olarak dikkat çekmiştir.

Bu minvalde birçok tanımlama yapılmış ve akademik çalışma kaleme alınmıştır. Çoğu tanımlama, genellikle ilgili yazar kadrosunun mesleki disiplinindeki literatürü merkeze koyan bir perspektifte yaklaşım sergilerken, birbirlerinden esinlenmiş ve hep aynı hususların tekrar edildiği izlenimi veren yaklaşımlar da ihtiva ettiği için literatüre çok da yeni argümanlar kazandırılmamıştır.

Burada görülen ihtiyaca cevap verebilme, enerji güvenliğine çok daha geniş perspektifli bir bakış açısı kazandırabilme ve farklı analiz bölgeleri ya da ülkeler nezdinde (esnek bir şekilde revize edilerek sayısallaştırılabilmesi sayesinde) bütünsel kıyaslanabilir bir uygulama alanı oluşturabilme gayesiyle bu çalışmada yeni bir enerji güvenliği modeli konsepti kurgulanmıştır.

Bu kapsamda ortaya 4 basamaklı bir model koyulamaya çalışılmıştır. Bu basamaklar:

- Makro düzeyde analiz,
- Enerji türlerine göre süreç analizi,
- Dolaylı etmen analizi
- Ve proje bazlı analizdir.

Literatürdeki mevcut yaklaşımların ötesinde, ilgili farklı mesleki disiplinlerle ilişkilendirilebilecek bu unsur ve analiz yöntemleri, sayısallaştırılarak, matematiksel bir kıyaslama modeli oluşturulması hedeflenmiştir.

Kurgulanan model anlatıldıktan sonra, örnek teşkil etmesi açısından Türkiye için uygulanmıştır. Bu örnek uygulama sürecinde de, nitelikli, güncel verinin ne kadar hayati derece önemi olduğu gerçeği ortaya çıkmıştır. Diğer bir ifade ile veri eksikliği sebebiyle bazı örnek yaklaşımlar Türkiye için test edilememiş veya rakamsallaştırılamamıştır. Bu durumlarda da, kavramsal açıklamalar ile model tamamlanmaya çalışılmıştır.

Bu çalışmada, uluslararası literatürde ilk olma niteliği taşıyan ve bütün (enerji ithalatçısı ya da ihracatçısı) ülkeler veya bölgeler dahilinde uygulanabilecek bütünsel bir enerji güvenliği modeli kurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Enerji Güvenliği, Matematiksel Modelleme, Türkiye, Enerjinin Küresel Politikalarda Rolü, Çok Yönlü Analiz Sistemleri

ABSTRACT
Police Academy
Institute of Security Sciences
Department of International Security
Energy Security Modelling and a Case Study on Turkey
Oğuzhan AKYENER
Master's Thesis
Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Hasan Sencer PEKER
2020 – 315

Although the concept of energy security has been discussed even during the First World War, it started to take place in the academic literature after the 1973 OPEC crisis. In this regard, many definitions have been made and academic works have been written on this new topic.

Most of definitions generally show an approach that puts the writers' professional disciplines' sights at the center of the analysis. In addition usually the concept goes through a path of supply-demand balances, climate change, efficiency and diversification, which of those issues give the impression that the same topics and approaches are repeated.

However, energy security is concept that needs multidimensional and a dynamic approach which also differs from location to location. In addition some mathematical calculations and comparison criteria may help the evaluation procedures in energy security issues. This means, we need a more widely applicable, comparable, flexible and mathematically supported energy security model.

In this study, a new energy security model concept has been designed in order to respond to the global demands, to provide a much wider perspective to energy issues and to create a holistic comparable application environment for different locations or countries. In this context, a 4-step model was tried to be revealed. These steps are:

- Macro level analysis,
- Process analysis according to energy types,
- Indirect factor analysis

- And at last, project based analysis.

Beyond the current approaches in the literature, it is aimed to create a mathematical comparison model by digitizing these elements and analysis methods that can be associated with different professional disciplines.

After describing the details of the propounded model, the prepared concept was applied to Turkey as being a reference case application. In this process, the fact that; how up-to-date data becomes a vital demand for the analysis, has been revealed. In other words, due to lack of data, some issues has not been able to be evaluated in the concept of Turkey's energy security model. In these cases, the model was tried to be completed with conceptual explanations.

In this study, a holistic energy security model, which is the first in the international literature and that can be applied within all (energy importer or exporter) countries or regions, has been designed and presented.

Key Words: Energy Security Modelling, Mathematical Modeling, Turkey, Global Energy Policies, Multilateral Analysis Systems, Conceptualizing the Energy Security, Energy Categories

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ ONAY SAYFASI	II
TELİF HAKLARI BEYANNAMESİ	III
ÖZET	IV
ABSTRACT	VI
İÇİNDEKİLER LİSTESİ	VIII
KISALTMALAR LİSTESİ	XIX
TABLolar LİSTESİ	XXII
ŞEKİLLER LİSTESİ	XXV
HARİTALAR LİSTESİ.....	XXVII
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

1900'LÜ YILLARDAN BU YANA KÜRESEL ANLAMDA ENERJİ GÜVENLİĞİ TANIMLARINDAKİ DEĞİŞİMLER

1. 1900'LÜ YILLARDAN BU YANA KÜRESEL ANLAMDA ENERJİ GÜVENLİĞİ TANIMLARINDAKİ DEĞİŞİMLER.....	8
----------------------------------------------------------------------------------------------------	---

İKİNCİ BÖLÜM

ENERJİ GÜVENLİĞİ TANIMLAMASI VE BU ALANDA YAPILAN BAZI AKADEMİK ÇALIŞMALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

2.1. KAYNAK 1.....	18
--------------------	----

2.2.	KAYNAK 2.....	19
2.3.	KAYNAK 3.....	20
2.4.	KAYNAK 4.....	21
2.5.	KAYNAK 5.....	23
2.6.	KAYNAK 6.....	24
2.7.	KAYNAK 7.....	25
2.8.	KAYNAK 8.....	26
2.9.	KAYNAK 9.....	27
2.10.	KAYNAK 10.....	28
2.11.	KAYNAK 11.....	29
2.12.	KAYNAK 12.....	30
2.13.	KAYNAK 13.....	32
2.14.	KAYNAK 14.....	33
2.15.	KAYNAK 15.....	35

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ENERJİ GÜVENLİĞİNİ ŞEKİLLENDİREN BAŞLICA UNSURLAR ve ENERJİ GÜVENLİĞİNİN MODELLENMESİ

3.1.	3.1. MAKRO DÜZEYDE ANALİZ.....	41
	3.1.1. Genel Enerji Denklemi.....	41
	3.1.2. Üretim Denklemi.....	44
	3.1.3. İthalat Denklemi.....	44
	3.1.4. Tüketim Denklemi.....	44
	3.1.5. İhracat Denklemi.....	45
	3.1.6. Stok Değişim Denklemleri.....	45
	3.1.6.1. <i>Ham Petrol Stokları Değişimi Denklemi</i>	45
	3.1.6.2. <i>Petrol Ürünleri Stokları Değişimi Denklemi</i>	46

3.1.6.3. Doğalgaz Stokları Değişimi Denklemi	46
3.1.6.4. Kömür Stokları Değişimi Denklemi.....	46
3.1.7. Türlerine Göre Enerji Denklemleri	46
3.1.7.1. Petrol Denklemi.....	47
3.1.7.2. Petrol Ürünü Denklemi.....	47
3.1.7.3. Gaz Denklemi.....	48
3.1.7.4. Kömür Denklemi.....	48
3.1.7.5. HES Denklemi.....	48
3.1.7.6. RES Denklemi.....	49
3.1.7.7. GES Denklemi.....	49
3.1.7.8. JES Denklemi.....	49
3.1.7.9. Nükleer Denklemi.....	49
3.1.7.10. Biyogaz Denklemi.....	49
3.1.8. Elektrik Denklemleri.....	50
3.1.8.1. Elektrik Üretim Denklemi.....	50
3.1.8.2. Genel Elektrik Denklemi.....	50
3.1.8.3. Kurulu Elektrik Gücü Denklemi.....	50
3.1.9. Arz Güvenliği ve Stok Denklemleri.....	53
3.1.9.1. Petrolde Arz ve Stok Güvenliği.....	53
3.1.9.2. Doğalgazda Arz ve Stok Güvenliği.....	54
3.1.9.3. Kömürde Arz ve Stok Güvenliği.....	55
3.1.9.4. Elektrikte Arz Güvenliği.....	55
3.1.10. Dış Ticaret Denklemleri.....	57
3.1.10.1. Petrolde Dış Ticaret Denklemi.....	57
3.1.10.2. Gazda Dış Ticaret Denklemi.....	57
3.1.10.3. Kömürde Dış Ticaret Denklemi.....	57
3.1.11. Potansiyel İkame Denklemleri.....	57
3.1.11.1. Ulaşım Alanında Potansiyel İkame Denklemleri.....	58
3.1.11.2. Isınma Alanında Potansiyel İkame Denklemleri.....	59
3.1.11.3. Sanayi Alanında Potansiyel İkame Denklemleri.....	59
3.1.11.4. Elektrik Üretimi Alanında Potansiyel İkame Denklemleri...	59

3.1.12. Kısıtlama Denklemleri.....	60
3.1.13. Enerji Türüne Göre Ağırlıklandırılmış Denklem ve Ağırlık Katsayıları.....	61
3.1.14. GSYİH Denklemleri	63
3.1.14.1. Petrol için GSYİH Denklemi.....	64
3.1.14.2. Doğalgaz için GSYİH Denklemi.....	65
3.1.14.3. Kömür için GSYİH Denklemi.....	65
3.1.14.4. HES için GSYİH Denklemi.....	66
3.1.14.5. RES için GSYİH Denklemi.....	66
3.1.14.6. GES için GSYİH Denklemi.....	66
3.1.14.7. JES için GSYİH Denklemi.....	67
3.1.14.8. Nükleer için GSYİH Denklemi.....	67
3.1.14.9. Biyogaz için GSYİH Denklemi.....	67
3.1.14.10. Biyodizel için GSYİH Denklemi.....	68
3.1.14.11. Enerjinin GSYİH Nezdinde Ağırlık Oranı.....	68
3.1.15. Bazı Kıyaslama Denklemleri.....	69
3.1.15.1. Birim Yatırım Maliyeti	70
3.1.15.2. Birim İşçi Kapasitesi.....	72
3.2. ENERJİ TÜRLERİNE GÖRE SÜREÇ ANALİZİ.....	73
3.2.1. (A1) Rezerv / Kaynak Güvenliği.....	76
3.2.2. (A2) Arama ve Kaynak Geliştirme Güvenliği.....	78
3.2.3. (A3) Üretim Güvenliği.....	82
3.2.4. (A4) Nakil ve İşleme Güvenliği.....	83
3.2.5. (A5) Depolama Güvenliği.....	84
3.2.6. (A6) Market Güvenliği.....	85
3.3. DOLAYLI (İKİNCİL) ETKEN ANALİZİ.....	86
3.4. PROJE BAZLI ANALİZ.....	97
3.4.1. Teknik Açıdan Değerlendirme Kriterleri.....	101
3.4.1.1. Enerji Üretimine Katkı	101
3.4.1.2. Yerli Teknoloji ve Altyapı ile Yapılabilirlik.....	101
3.4.1.3 İnsan Kaynakları Olarak Yeterlilik.....	102

3.4.1.4 Lojistik İmkânlar Açısından Yeterlilik.....	102
3.4.1.5. Kaynak Potansiyeli Olarak Yeterlilik.....	102
3.4.1.6. Kaynak ile Market Arasında Erişim İmkânları Açısından Yeterlilik.....	102
3.4.1.7. İnnovasyonel Katkı.....	103
3.4.1.8. Verimlilik.....	104
3.4.2. Ekonomik Açidan Değerlendirme Kriterleri.....	105
3.4.2.1. Yatırım Maliyeti.....	105
3.4.2.2. Finansal Olarak Yeterlilik.....	105
3.4.2.3. Finansman Maliyeti.....	106
3.4.2.4. Risk Paylaşım Mekanizmaları.....	106
3.4.2.5. İç Karlılık Oranı.....	106
3.4.3. Politik Açidan Değerlendirme Kriterleri.....	107
3.4.3.1. Millilik Oranı.....	107
3.4.3.2. Siyasi Argüman Olarak Kullanılabilirlik.....	107
3.4.3.3. Toplumsal Olarak Kabul Edilebilirlik.....	107
3.4.3.4. Devlet Vizyonuna Hizmet Ederlik.....	108
3.4.3.5. Uluslararası Arenadaki Algı Beklentisi.....	108
3.4.3.6. Çevresellik.....	108
3.4.3.7. Hukuki Altyapı ve İstikrar.....	109
3.4.3.8. Güvenlik.....	110
3.4.4. Sonuç Kriterleri.....	110
3.4.4.1. Önem.....	111
3.4.4.2. Aciliyet.....	111
3.4.4.3. Yabancı Sermaye Açısından Caziplik.....	111
3.4.4.4. Yerli Sermaye Açısından Caziplik.....	112
3.4.4.5. Yerli Kaynaklarla Yönetilebilirlik.....	112
3.4.4.6. Kamu Sermayesi Kullanımı İçin Caziplik.....	112
3.4.4.7. Dolaylı Etki Kapasitesi.....	113
3.4.4.8. Etki Periyodu.....	113
3.4.4.9. Etki Alanı.....	114

3.4.4.10. Genel Anlamda Risklilik.....	115
3.4.4.11. Genel Anlamda Sürdürülebilirlik.....	115
3.4.4.12. Sonuç Kriterleri İçin Denklemlerin Oluşturulması.....	116
3.4.4.12.1. Örnek Olarak: Önem Puanı.....	118
3.4.4.12.2. Sonuç Kriter Denklemleri.....	123

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

OLUŞTURULAN MODELİN TÜRKİYE ÖRNEĞİNE UYARLANMASI

4.1 MAKRO DÜZEYDE ANALİZ.....	131
4.1.1. Üretim Denklemi.....	138
4.1.2. İthalat Denklemi.....	139
4.1.3. Tüketim Denklemi.....	140
4.1.4. İhracat Denklemi.....	141
4.1.5. Ham Petrol Stokları Değişimi Denklemi.....	142
4.1.6. Petrol Ürünleri Stokları Değişimi Denklemi.....	143
4.1.7. Doğalgaz Stokları Değişimi Denklemi.....	143
4.1.8. Kömür Stokları Değişimi Denklemi.....	143
4.1.9. Petrol Denklemi.....	143
4.1.10. Petrol Ürünü Denklemi.....	144
4.1.11. Gaz Denklemi.....	144
4.1.12. Kömür Denklemi.....	145
4.1.13. HES Denklemi.....	145
4.1.14. RES Denklemi.....	145
4.1.15. GES Denklemi.....	145
4.1.16. JES Denklemi.....	146

4.1.17. Nükleer Denklemi.....	146
4.1.18. Biyokütle Denklemi.....	146
4.1.19. Elektrik Üretim Denklemi.....	146
4.1.20. Genel Elektrik Denklemi.....	147
4.1.21. Kurulu Elektrik Gücü Denklemi.....	147
4.1.22. Petrolde Arz ve Stok Güvenliği.....	148
4.1.23. Doğalgazda Arz ve Stok Güvenliği.....	155
4.1.24. Kömürde Arz ve Stok Güvenliği.....	166
4.1.25. Elektrikte Arz Güvenliği.....	167
4.1.26. Petrolde Dış Ticaret Denklemi.....	168
4.1.27. Gazda Dış Ticaret Denklemi.....	169
4.1.28. Kömürde Dış Ticaret Denklemi.....	169
4.1.29. Elektrikte Dış Ticaret Denklemi.....	170
4.1.30. Toplam Enerji Dış Ticaret Denklemi.....	170
4.1.31. Ulaşım Alanında Potansiyel İkame Denklemleri.....	170
4.1.32. Konut Alanında Potansiyel İkame Denklemleri.....	172
4.1.33. Sanayi Alanında Potansiyel İkame Denklemleri.....	174
4.1.34. Tüketim Kaleminde Ağırlık Katsayıları.....	176
4.1.35. GSYİH Denklemleri.....	176
4.2. ENERJİ TÜRLERİNE GÖRE SÜREÇ ANALİZİ.....	179
4.2.1. Petrol ve Petrol Ürünleri İçin Süreç Analizi	179
4.2.1.1. Rezerv / Kaynak Güvenliği.....	181
4.2.1.2. Arama Ve Kaynak Geliştirme Güvenliği.....	183
4.2.1.3. Üretim Güvenliği.....	185
4.2.1.4. Nakil ve İşleme Güvenliği.....	186
4.2.1.5. Depolama Güvenliği.....	186
4.2.1.6. Market Güvenliği.....	187
4.2.2. Doğalgaz İçin Süreç Analizi	187
4.2.2.1. Rezerv / Kaynak Güvenliği.....	188
4.2.2.2. Arama Ve Kaynak Geliştirme Güvenliği.....	189
4.2.2.3. Üretim Güvenliği.....	189

4.2.2.4. <i>Nakil ve İşleme Güvenliği</i>	189
4.2.2.5. <i>Depolama Güvenliği</i>	190
4.2.2.6. <i>Market Güvenliği</i>	190
4.2.3. Kömür İçin Süreç Analizi	191
4.2.3.1. <i>Rezerv / Kaynak Güvenliği</i>	191
4.2.3.2. <i>Arama Ve Kaynak Geliştirme Güvenliği</i>	193
4.2.3.3. <i>Üretim Güvenliği</i>	194
4.2.3.4. <i>Nakil ve İşleme Güvenliği</i>	194
4.2.3.5. <i>Depolama Güvenliği</i>	194
4.2.3.6. <i>Market Güvenliği</i>	194
4.2.4. HES Dâhilinde Süreç Analizi	196
4.2.4.1. <i>Rezerv / Kaynak Güvenliği</i>	196
4.2.4.2. <i>Arama Ve Kaynak Geliştirme Güvenliği</i>	197
4.2.4.3. <i>Üretim Güvenliği</i>	197
4.2.4.4. <i>Nakil ve İşleme Güvenliği</i>	198
4.2.4.5. <i>Depolama Güvenliği</i>	198
4.2.4.6. <i>Market Güvenliği</i>	199
4.2.5. JES Dâhilinde Süreç Analizi	199
4.2.5.1. <i>Rezerv / Kaynak Güvenliği</i>	199
4.2.5.2. <i>Arama Ve Kaynak Geliştirme Güvenliği</i>	200
4.2.5.3. <i>Üretim Güvenliği</i>	201
4.2.5.4. <i>Nakil ve İşleme Güvenliği</i>	202
4.2.5.5. <i>Depolama Güvenliği</i>	202
4.2.5.6. <i>Market Güvenliği</i>	202
4.2.6. RES Dâhilinde Süreç Analizi	203
4.2.6.1. <i>Rezerv / Kaynak Güvenliği</i>	203
4.2.6.2. <i>Arama Ve Kaynak Geliştirme Güvenliği</i>	203
4.2.6.3. <i>Üretim Güvenliği</i>	204
4.2.6.4. <i>Nakil ve İşleme Güvenliği</i>	204
4.2.6.5. <i>Depolama Güvenliği</i>	205
4.2.6.6. <i>Market Güvenliği</i>	205

4.2.7. GES Dâhilinde Süreç Analizi	205
4.2.7.1. <i>Rezerv / Kaynak Güvenliği</i>	205
4.2.7.2. <i>Arama Ve Kaynak Geliştirme Güvenliği</i>	205
4.2.7.3. <i>Üretim Güvenliği</i>	206
4.2.7.4. <i>Nakil ve İşleme Güvenliği</i>	206
4.2.7.5. <i>Depolama Güvenliği</i>	206
4.2.7.6. <i>Market Güvenliği</i>	206
4.2.8. Nükleer Enerji Dâhilinde Süreç Analizi	207
4.2.8.1. <i>Rezerv / Kaynak Güvenliği</i>	207
4.2.8.2. <i>Arama Ve Kaynak Geliştirme Güvenliği</i>	208
4.2.8.3. <i>Üretim Güvenliği</i>	209
4.2.8.4. <i>Nakil ve İşleme Güvenliği</i>	210
4.2.8.5. <i>Depolama Güvenliği</i>	210
4.2.8.6. <i>Market Güvenliği</i>	210
4.2.9. Biyoyakıtlar Dâhilinde Süreç Analizi	210
4.2.9.1. <i>Rezerv / Kaynak Güvenliği</i>	211
4.2.9.2. <i>Arama Ve Kaynak Geliştirme Güvenliği</i>	211
4.2.9.3. <i>Üretim Güvenliği</i>	212
4.2.9.4. <i>Nakil ve İşleme Güvenliği</i>	212
4.2.9.5. <i>Depolama Güvenliği</i>	212
4.2.9.6. <i>Market Güvenliği</i>	212
4.3. DOLAYLI ETKEN ANALİZİ.....	214
4.3.1. <i>Geçmişe Dair Alınmış Bağlayıcı Kararlar</i>	214
4.3.2. <i>Geçmişe Dair Siyasi İlişkiler</i>	215
4.3.3. <i>Yaşanmış Doğal Afetler</i>	217
4.3.4. <i>Geçmişe Dair Ekonomik Krizler</i>	217
4.3.5. <i>Geçmişe Dair Teknik Sorunlar</i>	218
4.3.6. <i>Güvenlik Riskleri</i>	219
4.3.7. <i>Toplumsal Hafızada İz Bırakmış Diğer Konular</i>	219
4.3.8. <i>Devletin Geleceğine Ait Hedefleri ve Vizyonu</i>	220
4.3.9. <i>Gelecek Projeksiyonları</i>	221

4.3.10. Uluslararası Sisteme Bakış Açısı Ve Tehdit Algıları.....	221
4.3.11. Toplumsal Altyapı.....	223
4.3.12. Çevresel Yaklaşım.....	225
4.3.13. Ekonomik ve Finansal Durum.....	226
4.3.14. Jeopolitik Statü.....	227
4.3.15. Ulusal Güvenlik Argümanları.....	227
4.3.16. Teknoloji Seviyesi.....	228
4.3.17. Ülke İçi Lojistik ve Enerji Dağıtım Ağları	228
4.3.18. Ülke İçi Siyasi Dinamikler Ve İstikrar.....	229
4.3.19. Enerji Alışkanlıkları Ve Enerjiden Beklentiler / Tercihler..	229
4.3.20. Enerji Verimliliği.....	230
4.3.21. Enerji Adaleti Ve Etik Kaygılar.....	231
4.3.22. İkame Kaynaklar Ve Birim Maliyetler.....	231
4.3.23. Enerjide Kaynak Veya Market Çeşitliliği Hedefleri.....	232
4.3.24. Olağan Üstü Risk Beklentileri.....	232
4.3.25. Güçlü Kurumların Mevcudiyeti.....	233
4.3.26. Yeterliliğe Sahip Bir Model.....	233
4.3.27. Siber Güvenlik.....	234
4.4. PROJE BAZLI ANALİZ.....	234
4.4.1. Seçilen Projelerin Teknik, Ticari Ve Politik Açılardan Puanlandırılması.....	235
4.4.2. Seçilen Projelerin Kıyaslama Tabloları.....	255
4.4.3. Seçilen Projelerin Enerji Türüne Göre Ağırlıklandırılmış Kıyaslama Tabloları.....	269
4.5. ÖRNEK MODEL DÂHİLİNDE TÜRKİYE’NİN ENERJİ GÜVENLİĞİNİ YORUMLAMA	272
4.5.1. Veri Tabanı İhtiyacı.....	272
4.5.2. Hangi Enerji Türleri Türkiye İçin Daha Önemli?	272
4.5.3. Uzun Vadeli Projeksiyonlar	273
4.5.4. Petrol ve Doğalgaz Hem Bugün Hem de Gelecekte Bu Kadar Önemli İse Bu Minvalde Nasıl Bir Politika İzlenmelidir?.....	278
4.5.5. Türkiye’nin Küresel Hedefleri Doğrultusunda Yeni Bir Vizyonel Yaklaşım Geliştirmek.....	280

4.5.6. Türk – İslam Dünyasında Enerji Birliği	280
4.5.7. Yeni Teknolojiler ve Yapay Zekâ Entegrasyonu	282
4.5.8. Enerji Merkezi Olma Hedefleri.....	283
4.5.9. Teşvik Politikaları.....	288
4.5.10. CO ₂ Salınımı Politikaları.....	289
4.5.11. Kaynak Çeşitliliği.....	289
4.5.12. Stoklar ve Enerji Ticareti	290
4.5.13. Siber güvenlik.....	290
4.5.14. Verimlilik.....	291
4.5.15. Biyoyakıtları Teşvik.....	292
4.5.16. Denizlerde Enerji Açılımı	292
4.5.17. Entegre Enerji Sistemlerinin Teşvik Edilmesi.....	293
4.5.18. Kendi Enerjisini Üreten Şehirler Ve Nitelikli Enerji.....	293
4.5.19. Güçlendirilmiş Finansal Kapasite.....	294
4.5.20. Daha Fazla Rafineri.....	294

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1 SONUÇ.....	296
5.2. ÖNERİLER.....	300
KAYNAKÇA.....	301
ÖZGEÇMİŞ.....	305

KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
OPEC	: Organization of Petroleum Exporting Countries
TAPI	: Turkmenistan Afganistan Pakistan India Pipeline
TANAP	: Transanatolia Pipeline
CO2	: Karbondioksit
TESPAM	: Türkiye Enerji Stratejileri ve Politikaları Araştırma Merkezi
YÖK	: Yükseköğretim Kurumu
EFET	: European Federation of Energy Traders
LNG	: Liquefied Natural Gas
KRG	: Kurdistan Regional Government
STK	: Sivil Toplum Kuruluşu
G7	: Group of Seven
ARGE	: Araştırma Geliştirme
GSYİH	: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
UK	: United Kingdom
HES	: Hidroelektrik Santral
GES	: Güneş Enerjisi Santrali
RES	: Rüzgar Enerjisi Santrali
JES	: Jeotermal Enerji Santrali
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
Mw	: Megawatt
Gwh	: Gigawatt hours
UIC	: Unit Investment Cost
UOC	: Unit Operating Cost
LOC	: Life of Contract
UTC	: Unit Total Cost
UER	: Unit Employment Rate

LPG	: Liquified Petroleum Gas
IKBY	: Irak Kürt Bölgesel Yönetimi
CNG	: Compressed Natural Gas
Kg	: Kilogram
Kwh	: Kilowatt hour
KBRN	: Kimyasal Biyolojik Radyolojik Nükleer
EPDK	: Enerji Piyasaları Düzenleme Kurulu
MAPEG	: Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü
TEP	: Ton Petrol Eşdeğeri
EİGM	: Enerji İşleri Genel Müdürlüğü
K TEP	: Bin ton petrol eşdeğeri
TEİAŞ	: Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi
TÜPRAŞ	: Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş
API	: American Petroleum Institute
BTC	: Bakü Tiflis Ceyhan Boru Hattı
Yİ	: Yurt İçi
M3	: Metre küp
FLNG	: Floating LNG
FSRU	: Floating Storage Regasification Unit
TUIK	: Türkiye İstatistik Kurumu
NGL	: Natural gas liquids
PKK	: Partiya Karkerên Kurdistanê (terör örgütü)
MTA	: Maden Teknik Arama
TKİ	: Türkiye Kömür İşletmeleri
ETKB	: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
EÜAŞ	: Elektrik Üretim Anonim Şirketi
Kcal	: Kilo kalori
ACG	: Azeri Çıralı Güneşli Petrol Üretim Sahası
AK Parti	: Adalet ve Kalkınma Partisi
FETÖ	: Fetullahçı Terör Örgütü
TL	: Türk Lirası

\$: ABD Doları
KKTC	: Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
BP	: British Petroleum
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
YEKA	: Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanı
SPK	: Sermaye Piyasası Kurulu
ROV	: Remote Operating Vehicle



TABLULAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1.1: 1975'lere Kadar Körfez Ülkelerinde Faaliyet Gösteren Önemli Yabancı Petrol Şirketleri.....	12
Tablo 2.1: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 1.....	18
Tablo 2.2: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 2.....	19
Tablo 2.3: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 3.....	20
Tablo 2.4: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 4	21
Tablo 2.5: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 5.....	23
Tablo 2.6: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 6	24
Tablo 2.7: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 7	25
Tablo 2.8: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 8	26
Tablo 2.9: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 9	27
Tablo 2.10: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 10	28
Tablo 2.11: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 11	29
Tablo 2.12: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 12	30
Tablo 2.13: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 13	32
Tablo 2.14: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 14	33
Tablo 2.15: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 15	35
Tablo 3.1: FAST Act Enerji Güvenliği Alanları.....	38
Tablo 3.2: Model Proje Bazlı Analiz Sürecine Kadar Genel Görünüm Tablosu.....	75
Tablo 3.3: Dolaylı Etmenlerin Sınıflandırılması	87
Tablo 3.4: Genel Değerlendirme Kriterleri Tablosu.....	100
Tablo 3.5: Sonuç Kriterleri Tablosu.....	110
Tablo 3.6: Önem Sonuç Kriterini Etkileyen Unsurların Puanlandırılması.....	120
Tablo 3.7: Değerlendirme Kriterleri Etki Analizi Puan Tablosu.....	124
Tablo 4.1: 2018 Yılı Türkiye Kaynaklara Göre Elektrik Üretimi ve Kurulu Güç.....	133
Tablo 4.2: Kapasite Kullanım Kıyaslaması.....	135
Tablo 4.3: Türkiye 2018 Enerji Kaynakları Denge Verileri Tablosu.....	136

Tablo 4.4: Denge Testi Tablosu.....	137
Tablo 4.5: Türkiye 2018 yılı Yerli Enerji Üretim Miktarları ve Yüzdeleri.....	138
Tablo 4.6: Türkiye 2018 yılı Enerji İthalat Miktarları ve Yüzdeleri.....	139
Tablo 4.7: Türkiye 2018 yılı Türlerine Göre Enerji Tüketim Miktarları ve Yüzdeleri..	141
Tablo 4.8: Türkiye 2018 yılı Şekillerine Göre Enerji Tüketim Miktarları ve Yüzdeleri.	141
Tablo 4.9: Türkiye 2018 yılı Enerji İhracat Miktarları ve Yüzdeleri	142
Tablo 4.10: Türkiye'deki Rafineriler ve Stok Kapasiteleri.....	150
Tablo 4.11: Türkiye'nin Petrol ve Petrol Ürünleri Stok Güvenliği.....	151
Tablo 4.12: Rafinerilerin 2018 Yılındaki Ürün Çıktıları.....	152
Tablo 4.13: Türkiye'nin Ham Petrol İthalat Miktarları 2018.....	154
Tablo 4.14: Türkiye'nin Gaz Tedarik Oranları.....	156
Tablo 4.15: Türkiye'nin Ülkelere Göre Gaz İthalatı 2018.....	156
Tablo 4.16: Türkiye'nin Şirketlere Göre Gaz İthalatı 2018.....	156
Tablo 4.17: Türkiye'de Doğalgazın Tüketim Alanları 2018.....	161
Tablo 4.18: Türkiye Stokların Tüketimi Karşılama Oranları 2017 ve 2018.....	162
Tablo 4.19: Türkiye Doğalgaz Depolama Kapasiteleri ve Analizleri	164
Tablo 4.20: Türkiye'nin Gaz Depolama Kapasitelerinin Yeterliliği (Mevcut ve Planlanan).....	165
Tablo 4.21: Türkiye Elektrik Dengeleri 2018.....	167
Tablo 4.22: Türkiye Ulaşım Alanında Enerji Tüketimleri 2018.....	171
Tablo 4.23: Türkiye Ulaşım Alanında Enerji Türlerine Göre Tüketimler 2018.....	171
Tablo 4.24: Türkiye Konut Alanında Enerji Türlerine Göre Tüketimler 2018.....	172
Tablo 4.25: Enerji Türlerinin 2018 Yılındaki Tüketim Ağırlık Katsayıları.....	174
Tablo 4.26: Türkiye'de Enerji Türlerine Göre Ekonomik Büyüklük Hesaplamaları...	177
Tablo 4.27: Türkiye'de 2018 Petrol Rezervleri.....	182
Tablo 4.28: Türkiye'de 2018 Gaz Rezervleri.....	188
Tablo 4.29: Akkuyu Nükleer Puanlandırma.....	236
Tablo 4.30: TANAP Puanlandırma.....	237
Tablo 4.31: Star Rafinerisi Puanlandırma.....	238
Tablo 4.32: BTC Puanlandırma.....	239
Tablo 4.33: Zonguldak Eren Termik Santrali Puanlandırma.....	240

Tablo 4.34: Afşin Elbistan Termik Santrali Puanlandırma.....	241
Tablo 4.35: Kayseri OSB GES Puanlandırma.....	242
Tablo 4.36: Soma RES Puanlandırma.....	243
Tablo 4.37: Kızıldere 3 JES Puanlandırma.....	244
Tablo 4.38: Ilıcasu HES Puanlandırma.....	245
Tablo 4.39: Odayeri Biyogaz Puanlandırma.....	246
Tablo 4.40: Enka Gebze D.Gaz Santrali Puanlandırma.....	247
Tablo 4.41: Türk Akımı Puanlandırma.....	248
Tablo 4.42: Arpatepe Petrol Üretim Sahası Puanlandırma.....	249
Tablo 4.43: G. Akçakoca Gaz Üretim Sahası Puanlandırma.....	250
Tablo 4.44: Soma G.Kısıkdere Kömür Üretim Sahası Puanlandırma.....	251
Tablo 4.45: Seçilen Projelerin Ortak Puanlandırma Tablosu	252
Tablo 4.46: Seçilen Projeler İçin Hesaplanan Sonuç Kriter Puanları.....	256
Tablo 4.47: Seçilen Projeler İçin Hesaplanan Enerji Türüne Göre Ağırlıklandırılmış Önem ve Aciliyet Puanları.....	269
Tablo 4.48: Elektrik Üretiminde 2018 Yılındaki Ağırlık Katsayıları.....	176
Tablo 4.49: Enerji Türlerinin Türkiye Tüketiminde Önem Yüzdeleri.....	273

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 3.1: Enerji Güvenliği Modelindeki Ana Unsurlar	40
Şekil 3.2: Genel Enerji Girdileri ve Çıktıları.....	42
Şekil 3.3: Kaynak Türlerine Göre İş Süreçleri.....	73
Şekil 3.4: Devam Eden Süreci Etkileyen Diğer Unsurlar.....	74
Şekil 4.1: Sankey Diyagramları 1 / Tüketim Akış Şeması.....	131
Şekil 4.2: Sankey Diyagramları 2 / Enerjide Denge Analizi.....	132
Şekil 4.3: Türkiye'nin Aylara Göre Gaz İthalatı 2018.....	157
Şekil 4.4: Türkiye'nin LNG ve Boru Hattı Gazı İthalat Oranları 2018.....	158
Şekil 4.5: Türkiye'nin Kontratlı ve Spot LNG İthalat Oranları 2018.....	159
Şekil 4.6: Türkiye'nin Ülkelere Spot LNG İthalat Oranları 2018.....	160
Şekil 4.7: Türkiye'nin Aylara Göre Değişen Günlük Gaz Tüketimi 2018.....	161
Şekil 4.8: 2018 Yılı Enerji Yatırımları	179
Şekil 4.9: Kuyu Başından Markete Petrol Üretim ve Nakil Süreçleri.....	181
Şekil 4.10: Türkiye Enerji Tüketimine Göre GSYİH	218
Şekil 4.11: Enerji Üretimine Katkı Puanlandırma.....	254
Şekil 4.12: Devlet Vizyonuna Hizmet Ederlik Puanlandırma.....	254
Şekil 4.13: Yerli Teknoloji İle Yapılabilirlik Puanlandırma.....	255
Şekil 4.14: Önem Puanı Kıyaslaması.....	257
Şekil 4.15: Aciliyet Puanı Kıyaslaması.....	258
Şekil 4.16: Yabancı Sermaye İçin Caziplik Puanı Kıyaslaması.....	259
Şekil 4.17: Yerli Sermaye İçin Caziplik Puanı Kıyaslaması.....	260
Şekil 4.18: Kamu Sermayesi Kullanımı İçin Caziplik Puanı Kıyaslaması.....	261
Şekil 4.19: Yerli Kaynaklarla Yönetilebilirlik Puanı Kıyaslaması.....	262
Şekil 4.20: Dolaylı Etki Kapasitesi Puanı Kıyaslaması.....	263
Şekil 4.21: Etki Periyodu Puanı Kıyaslaması.....	264
Şekil 4.22: Etki Alanı Puanı Kıyaslaması.....	265
Şekil 4.23: Risklilik Puanı Kıyaslaması.....	266

Şekil 4.24: Sürdürülebilirlik Puanı Kıyaslaması.....	267
Şekil 4.25: Enerji Türüne Göre Ağırlıklandırılmış Önem Puanı Kıyaslaması.....	270
Şekil 4.26: Enerji Türüne Göre Ağırlıklandırılmış Aciliyet Puanı Kıyaslaması.....	271
Şekil 4.27: Küresel Ölçekte Birincil Enerji Tüketim Projeksiyonu.....	274
Şekil 4.28: Türkiye’de Birincil Enerji Tüketim Projeksiyonu.....	275
Şekil 4.29: Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Tüketim Projeksiyonu.....	276
Şekil 4.30: Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi Tüketiminin Yenilenebilirdeki Payı Projeksiyonu.....	277
Şekil 4.31: Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi Tüketim Projeksiyonu Kara ve Deniz.....	277
Şekil 4.32: Türkiye Toplam Birincil Enerji Tüketimi ve Verimlilik Etkisi.....	291

HARİTALAR LİSTESİ

	Sayfa
Harita 4.1: Türkiye Petrol ve Doğalgaz Boru Hatları Haritası.....	162
Harita 4.2: Türkiye'nin Medeniyet Coğrafyası.....	281



GİRİŞ

Bütün ülkeler enerji tüketir. Enerji her durumda en hayati gündem maddelerinden ve en kritik güvenlik unsurlarından bir tanesi olmasa da, yine de çok önemlidir. Fakat özellikle sanayisi gelişmiş ya da gelişen, enerjinin artık hayatın her alanında olmazsa olmazlardan kabul edilebilecek bir unsur haline geldiği ülkeler için enerji güvenliği en kritik ve sürekli takip edilmesi gereken gündem maddelerinin başında gelmektedir.

Hızla gelişen sanayileşme, ulaşımda motorlu vasıtaların yaygınlaşması, ısınma ve elektrik üretimi gibi alanlarda da artan tüketimi ile petrol, özellikle Birinci Dünya Savaşı'ndan sonra günlük hayata girmeye ve bütün ülkeler için en önemli stratejik unsurlardan bir tanesi haline gelmeye başlamıştır.

Bu sebeple devletler arasındaki rekabetin ve ulusal güvenlik tanımlarının ana unsurları olan; askeri güç, teknoloji, ekonomi ve sanayi gibi alanların hepsinde sürdürülebilirliğin mihenk taşı haline gelen petrol kaynaklarını elde etme ve üretim-tedarik güvenliğini sağlama gayeleriyle, küresel anlamda birçok hamle ve girişim yapılmıştır. Bu girişim ve hamleler kapsamında, birçok küresel aktör yerine göre bencil ve emperyalist politikalarla sömürü yarışını sürdürmekten, savaşlar başlatmaktan, örtülü bir şekilde devrimler, soykırımlar ve terörist faaliyetler organize etmekten dahi çekinmemişlerdir.

Diğer bir ifadeyle ne yazık ki, petrolün varlığı dünyaya refahın yanı sıra kan, gözyaşı ve kaosu da birlikte getirmiştir.

Özellikle ilgili yıllarda bütün hızıyla devam eden Soğuk Savaş sebebiyle oluşan rekabet dikkate alındığında, komünist tarafın sahip olduğu büyük petrol rezervlerine karşın, anti-komünist tarafın; üretimlerinin, askeri kabiliyetlerinin, büyümelerinin ve ekonomilerinin ithal ettikleri petrole bağlı oluşu durumun stratejik önemini çok daha net bir biçimde ortaya koymaktadır. Yani anti-komünist blok (diğer bir ifade ile Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nin liderliğindeki Batı bloğu) Soğuk Savaş kazanabilmek için kendi hâkimiyet alanlarında yeterli rezerve sahip olmasa da, dünya üzerindeki diğer bölgelerdeki petrol kaynaklarını kontrol etmeye, oralardaki üretimler ile sürdürülebilir arzı sağlamaya ve bu sayede fiyat seviyelerini de düşük tutmaya ihtiyaç duymaktadır. Dolayısıyla bu bağlamda da, kontrol, güvenli nakliye,

sürdürülebilir arz ve fiyat seviyeleri gibi alanlarda hedeflerini elde etmek için de her türlü stratejiyi uygulamayı mubah görmektedir.

Bu sebeple, Batı bloğunun en önemli güvenlik argümanı haline gelen petrol konusunda yukarıda ifade edilen temel unsurlar üzerinde bir risk ihtimali oluşması, duruma müdahale edilmesi gerektiği anlamını taşımıştır.

Bu yaklaşımdan yola çıkılarak, arz – talep bağlamında bir kurgu içerisinde geliştirilen genel mantık; örnek bir ülke için enerji güvenliğinin, ülke eğer ihracatçı konumunda ise sürdürülebilir arzın sağlanması, fakat ithalatçı konumunda ise sürdürülebilir talebin karşılanması tarzında olduğu yönündedir. Bu tanım genel anlamda doğrudur. Özellikle ihracat ya da ithalatın devamlılığının sağlanması kapsamında, kaynak-tesis-nakliye-pazar gibi kriterler incelendiğinde yapılan kurgu daha net bir tablo ortaya koyabilmektedir.

Bunun yanı sıra küresel anlamda yaşanan değişimler ve gelişmeler enerjiye bakış açısıyla birlikte ve enerji güvenliği tanımlamasını da etkilemiştir.

Bu etkileşim ve değişim süreci kısaca 1900'lü yılların başından itibaren incelenirse:

- Elektriğin keşfi ve sanayi devrimi süreçlerinde kömür en önemli ve stratejik enerji kaynağı halini almıştır.
- Yani 1900'lü yılların başına kadar realist bir yaklaşımla hareket eden uluslararası aktörler nezdinde enerji güvenliği; kömürün tedariki ve kömür ile sanayinin ve deniz ulaşımının devamlılığını sağlayabilme anlamına gelmektedir.
- 1900'lü yılların başında ise petrolün sanayide ve ulaşımda kullanılmaya başlanması ile birlikte hızla artan önemi, enerji güvenliği yaklaşımını petrol merkezli olarak değiştirmiştir.
- Birinci ve İkinci Dünya Savaşları süresince yine uluslararası aktörler için hayati öneme sahip olan petrol; stratejik olarak ele geçirilmesi, sürdürülebilir arzının devam ettirilmesi gibi anlamları ihtiva eden bir hedef olarak önemini korumuştur.
- Yani bu dönemler süresince de enerji güvenliğinin anlamının içini sürdürülebilir petrol arzını sağlamak ve kaynaklara sahip olmak doldurmuştur.
- Soğuk savaş sürecinde de yine kutuplaşan dünyada devam eden ekonomik, askeri ve teknolojik rekabetin olmazsa olmazı olarak, petrol yine en önemli gündem maddesi olarak küresel politikalarda belirleyici etken olmuştur.

- 1960'lara girerken, sömürgeleştirilen ve koloni haline getirilen ülkelerde artan bağımsızlaşma trendinin kontrollü bir şekilde yönetilmesi çalışmaları sürerken yine enerji güvenliğinin anlamında bir değişiklik yaşanmamıştır.
- Sadece (özellikle ABD menşeli) özel teşebbüsler dünyanın daha fazla noktasında yeni paylar elde etmek maksatlı yeni girişimlerine devlet desteği ile hız vermiştir.
- OPEC'in kurulması ve 1973'te yaşanan petrol fiyatları krizi neticesinde de, enerji güvenliği hususu çok daha akademik formatta değerlendirilmeye başlanmış ve küresel anlamda bu minvaldeki bakış açılarında bazı eklemeler yapılmıştır.
- 1973 sonrasında enerji verimliliği, enerji çeşitliliği, nükleer ve yenilenebilir enerjinin kullanımı gibi konulara yönelimin yanı sıra, enerji stokları, yerli kaynakların kullanımı ve OPEC dışı diğer kaynaklara yönelim gibi yeni stratejiler de gündemde yerini almıştır.
- Soğuk Savaş sonrasında çözülen ve dağılan doğu bloğunun karşısında dünyayı yeniden şekillendirmeye çalışan batı bloğu, küresel risklerin azalması, teknolojik – toplumsal – ekonomik gelişime daha fazla odaklanılabilmesi, küreselleşmenin daha hızlı yaygınlaşarak entegrasyonun sağlanabilmesi maksatlı kurgulanan süreçlerde enerji politikalarına da yeni yaklaşımlar kazandırmıştır.
- Bu minvalde çevresel duyarlılık, fosil yakıt kullanımını azaltma, yenilenebilir kaynaklara yönelim, kaynak çeşitliliği, yedek kapasiteler, piyasa fiyatlı satış ve anlaşma modelleri, rekabetçi liberal piyasalar, siber korunma, teknoloji geliştirme, verimliliği artırma ve talebi azaltma, enerji arzında adaleti sağlama gibi yeni konseptler ve stratejiler enerji güvenliği kapsamında değerlendirilmeye başlanmıştır.
- Yani petrol hala en önemli enerji kaynağı olma pozisyonunu korurken, realist bir bakış açısı ile bir ülke için ordu gibi stratejik bir unsur olma niteliğini kaybetmiş ve daha çok bir ticari meta halini almıştır.
- Öte yandan dünyadaki en büyük petrol tüketicisi konumunda olan ABD, kaya petrolü gibi "tight oil" olarak nitelendirilebilecek ankonvansiyonel kaynakları ekonomik olarak üretebildiği teknolojik atılımı ile dünyadaki en büyük petrol üreticisi olma konumunu elde etmiştir. Bu durum küresel petrol politikalarında ABD'nin etkisini arttırmakla birlikte, ABD'nin Ortadoğu'ya bakış açısını da bir nebze değiştirmiştir.

- Öte yandan katlanarak artan enerji talepleriyle Çin ve Hindistan da bu rekabette etki oranlarını arttırmaya başlamıştır. Özellikle Çin oluşturduğu Şanghay Enerji Borsası gibi yapılarla, petrol ticaretinin merkezini Asya'ya taşımak için bazı girişimlerde bulunmuştur.
- Bu durum, ABD - Çin arasında yaşanan gerilimler, küresel kur halinde olan ABD dolarının etkinliğini kırma girişimleri gibi hususlar enerji güvenliği yaklaşımlarını da etkilemiştir.

Bu süreçten anlaşılacağı üzere, küresel siyasi dengeler ve uluslararası sistemdeki trendler, enerjinin anlamı ve enerji güvenliğine bakış açısını da şekillendirmiştir.

Enerji güvenliği hususunun böylesi kompleks olduğu gerçeğinden yola çıkılarak, bu konuda tanım yapılırken ve ilgili etken unsurlar belirlenirken, literatürde çok fazla karşılaşılan; petrol fiyatları, 1973 krizi, ABD – Çin rekabeti, Çin – Hindistan rekabeti, AB'nin Rus gazı bağımlılığı, Güney Gaz Koridoru, Orta Doğu kaynakları, arz – talep dengeleri, bütün siyasi hamleleri enerji bağlamak gibi klişeleşmiş etmenlerin / yorumların ötesinde yaklaşımlar ortaya koyabilmenin gerekli olduğu da anlaşılacaktır.

Bunun için de küresel dengelerin ve trendlerin çok iyi takip edilerek analiz edilmesi ve ilgili ülkelerin dış politikalarındaki değişimlerin de dikkate alındığı kapsamlı bir kurgu yapılabilmesi önemlidir. Tabii buna ek olarak, klasik sosyal bilimler perspektifli yaklaşımların da ötesine geçilmeli, enerji akış süreçlerinin tamamının değişken olarak denkleme dâhil edildiği, teknik süreçlerin doğru tanımlandığı ve hatta mümkünse proje bazlı mikro etmenlerin de dikkate alındığı bir modele ihtiyaç duyulmaktadır.

Mesela bir ülkenin enerji güvenliği çerçevesinde örnek bir model oluşturulacağı zaman;

- Ekonomik Hacmi ve Ticaret Dengesi,
- Tüketim Güvenliği Nezdinde:
 - Endüstriyel Alanları,
 - Kapalı Alanları
 - Askeri ve Stratejik Alanları
 - Elektrik Üretimi Alanları
 - Ulaşım Alanı

- Rezerv Güvenliği,
- Üretim Güvenliği Nezdinde:
 - Kurumları,
 - Lojistik İmkânları,
 - İnsan Kaynakları,
 - Teknolojisi,
 - Finansal Yeterliliği,
 - Mevzuat & Yasal Düzeni,
 - Vergi Sistemi,
 - Tesisleri,
- Nakil Güvenliği Nezdinde:
 - Siyasi Yapısı,
 - Tesisleri,
 - Fiziki Güvenlik Koşulları,
 - İklimi,
- Rafineri vb. Ara Üniteleri,
- Pazar Güvenliği Nezdinde:
 - Ekonomik Kriterleri,
 - İkame Kaynakları,
 - Tesisleri,
 - Siyasi Unsurları,
 - İklimi,
 - Ticari Unsurları,
- Süreçleri Etkileyen Diğer Unsurlar Nezdinde:
 - Küresel – Bölgesel Fiyat Rekabetleri ve Fiyat Dengeleri,
 - Siyasi Etkiler ve Kesinti Kararları,
 - Teknolojik İmkânları,
 - Diğer Piyasaların Etkileri (Dolar Paritesi),
 - Siber Güvenlik Kabiliyetleri,
 - Enerji Adaleti Yaklaşımları,
 - Uluslararası Yükümlülükleri,
- Küresel – Bölgesel Siyasi Hedefleri,

- Siyasi Perspektif Nezdinde:

- Kaynak Çeşitliliği
- Bağımlılık Oranları ve Bağımlı Olunan Ülkelerin Kimlikleri

gibi kriterler dikkate alınarak çok yönlü ve dinamik modellerin kurgulanması gerekecektir.

İfade edilen kriterlerden de anlaşılacağı üzere, enerji güvenliği hususu bölgelere, ülkelere, ülkelerin siyasi – ekonomik – askeri – toplumsal – stratejik ve vizyonel yapılarına göre de değişiklik gösterecektir. Hatta öyle ki, konstrüktivist bir perspektiften bakıldığında, ülkelerin kimlikleri dahi enerji güvenliği alanındaki yaklaşımlarını etkileyecektir.

Bunun yanında ulus devletlerin bir araya gelerek oluşturdukları siyasi – ekonomik birliklerin de ortak enerji güvenliği hedefleri ve bu minvalde (yerine göre dayatabildikleri) bağlayıcı kararları olabilecektir. Avrupa Birliği'nin kendi içinde ortak bir enerji güvenliği politikası uygulamak konusundaki adımları, Birleşmiş Milletler bünyesinde iklim ve çevre konusunda alınan tavsiye niteliğindeki kararlar bu kapsamda örnek gösterilebilecek hususlardır.

Enerji türlerine göre tüketim oranlarındaki değişimler, trendler, gelişen ve gelişmekte olan ülkelerin tercihleri, nüfus ve tüketim oranlarının etkileri de ayrıca enerji güvenliği yaklaşımlarını etkileyecek diğer önemli hususlardır.

Enerji güvenliğinin tanımlanması hususunda bu derece karışık ve çok değişkenli bir modelin oluşturulması gereğine ek olarak ülkelerin dış politikaları ve küresel vizyonlarındaki değişimlerin de modele ciddi anlamda etkisinin olacağı ve olması gerektiği de dikkate alınması gereken bir gerçektir.

Tüm bu kriterler dikkate alınarak, kapsamlı bir literatür çalışmasının yapılması, mümkün olan ilgili etmen unsurların tamamının belirlenmesi, etki ve ehemmiyet ilişkilerinin öngörülerek, sayısallaştırılması ve bu hale getirilen bir modelin oluşturulması gereği dikkat çekmektedir.

Bu kapsamda, bu çalışmada öncelikle enerji güvenliği kavramı, bu kavramı şekillendiren başlıca unsurlar, ülkelere yada bölgelere göre enerji güvenliği yaklaşımları nasıl kurgulanmış sorularına cevap bulabilmek için literatür taramasında kapsamı belirlenen çalışmalar detaylı incelenecek ve ana hatları özetlenecektir. Ayrıca enerji güvenliği kavramına dair literatürde yer alan temel çalışmaların ortaya koyduğu

genel perspektifin yanı sıra, siyasi tarih okumaları ile 1900'li yılların başından günümüze dek yaşanan önemli siyasi ya da ekonomik gelişmelerin enerji alanında ve dolayısıyla enerji güvenliği anlayışında ne gibi sonuçlar doğurduğu da incelenecektir. Bu adımlar geçildikten sonra, literatür çalışmasından elde edilen; enerji güvenliğini etkileyen unsurlar da dikkate alınarak, daha geniş bir perspektiften, enerji akış süreçlerindeki teknik detaylara varıncaya kadar gerekli görülen yeni unsurların da denkleme katıldığı bir yorumlama sistemi oluşturulacaktır. Genel denge tablolarından ve denkleştirilen makro modellerden, süreç analizlerine ve dolaylı etmen yorumlamalarına geçilecektir. Sonrasında ise mikro ölçekte proje bazlı bir puanlandırma sistemi anlatılacak ve süreçlere bütün yönleriyle değinen kümülatif bir model ortaya koyulmaya çalışılacaktır.

Son olarak da belli ölçüde kategorize edilerek, sayısallaştırılan bu model Türkiye örneğine uyarlanmaya çalışılacak ve elde edilen sonuçlar yorumlanacaktır.

Sonuç olarak, bu araştırma dünya üzerindeki herhangi bir ülke örneklemini nezdinde enerji güvenliği politikası oluşturabilmek için nasıl bir model kurgulanması gerektiğini, ilgili bütün unsurlar ve bu unsurlara addedilen sayısallaştırılmış etki ve önem gibi kriterleri de göz önünde bulundurarak analiz edecektir. Bu sayede neredeyse bütün ülkelerin kendi enerji güvenliği politikalarını belirlerken kullanabilecekleri örnek bir model ortaya çıkartılmış olacaktır.

BİRİNCİ BÖLÜM

1900'LÜ YILLARDAN BU YANA KÜRESEL ANLAMDA ENERJİ GÜVENLİĞİ TANIMLARINDAKİ DEĞİŞİMLER

Enerji, yaratılış ile birlikte aslında hareketin ve hayatın devamının sağlanması sayesinde, direkt olarak insan ile ilgili olan bir kavramdır. İnsanlık tarihi incelendiğinde; (odun, kömür ve yağ olarak adlandırılan hidrokarbon türevlerinin yakılması usulü ile elde edilen) ateşin, akarsuların, güneşin ve rüzgârın, uygun bir tanımlama yapılamasa da, var oluş ile birlikte bilinen ve kullanılan enerji kaynakları oldukları görülebilecektir. Dolayısıyla, her ne kadar günümüz yaklaşımlarında olduğu gibi algılanmasa da, enerji kullanımı kültürü binlerce yılda geliştirilerek, şekillendirilmiştir. Yani insanlık en önemli enerji çeşitleri olan hidrokarbon yakıtlar ve yenilenebilir enerji kaynaklarıyla aslında çok uzun süredir iştilal etmektedir.

Fakat sanayi devrimine kadar enerji, uluslararası sistemin en temel oyuncularını olan devletler nezdinde günümüzdeki anlamına yakın bir mana tabanına erişme şansı elde edememiştir. Çünkü sanayi devrimine kadar, devletler için enerji genel anlamda; savaşlar ve merkezi yönetimin devamı için gerekli olan insan kaynakları, tarımsal ürünler ve ormanları merkeze alan bir perspektiften algılanmıştır. Değirmen ve benzeri mekanik iş akışlarında kullanılan rüzgâr ve su enerjisi, aydınlatma ve ısınmada kullanılan hidrokarbon türevi yağlar, yine kısmen ısınmada kullanılan kömür ve yaşamın en temel enerji kaynağı olan güneş; henüz ulusal düzeyde dikkate alınmaya başlanmamıştır. Her ne kadar elektriğin keşfi sonrası, kömüre alternatif olacak bazı yenilenebilir girişimler yapılmışsa da, bu yaklaşımlar ucuz olan petrol karşısında rafa kaldırılmak zorunda kalmıştır.

Bireysel tüketim perspektifinden de bir değerlendirme yapıldığında, (çok eski tarihlerden elektrik ve sanayi devrimi süreçlerine kadar) insanlık için enerji üç temel alanda kullanılmıştır. Bunlar; ulaşım, ısınma ve sulama-öğütme gibi işlevlerin ifası gayeli ilkel üretim teknikleridir. Bu alanlarda ise, binlerce yıl boyunca,

- ısınma için güneşten faydalanma ve odun - kömür yakma,
- ulaşım için, karada yürüme veya hayvanları kullanma, denizlerde ise yine insan gücü ile akıntı ve rüzgardan faydalanma,

- ilkel üretim teknikleri anlamında da; yine insan ve hayvan gücünün yanı sıra, rüzgar ve akarsulardan faydalanma şeklinde ifade edilebilecek bir enerji kullanımı görülmektedir.

17 – 18. Yüzyıllarda buhar motorlarının keşfi ve yaygınlaşması ile birlikte ise sadece sanayi anlamında değil, bireysel anlamda da enerji tüketim kültüründe ciddi anlamda farklılaşmalar yaşanmaya başlanmıştır. Şöyle ki, odun ve kömür ile çalışan buhar motorları ulaşımdan, elektrik üretimine, bireysel üretim zincirlerinden, sanayi kollarına kadar birçok alanda kendini göstermeye başlamıştır. Kömür ayrıca, gelişen sanayi hamleleri ile birlikte, çelik üretiminde de vazgeçilmez bir yere sahip olmuştur. Zaten kömür bu süreçte birlikte dünyanın en stratejik enerji kaynağı haline gelmiştir. Dolayısıyla, enerji alanında yaşanan dönüşümlerde, bireysel beklentilerin, alışkanlıkların ve algıların da etkisi büyük olmuştur.

Devletler nezdinde ise, zaten devam eden süreçte özellikle sanayi devrimi ile birlikte, diğer birçok farklı kategoride olduğu gibi, enerji alanında da ciddi bir dönüşüm devam etmiştir. Tabii karşılıklı olarak, enerji de sanayi devriminin ifa edilebilmesinde aynı derecede önemli olmuştur. Tüm bunlarla birlikte sanayi devrimi ve enerji 19. yüzyılda yeni dünya düzeninin kurulmasının da temellerini oluşturmuştur. Şöyle ki;

“1800’lerden önce, Avrupa dünya üstünlüğünü sağlamıştır, ama bu üstünlük Avrupa’nın her alanda dünya egemenliği biçiminde değildir. Dünya ilk sömürgecilik faaliyetlerine ve kurulan sömürge imparatorluklarına rağmen, Avrupa’nın her köşesinde etkili olduğu, doğrudan ya da dolaylı bir biçimde yönettiği tek bir birim haline gelmemiştir. İşte 19. Yüzyıl bu egemenliğin kurulduğu dönemdir ve bunu sağlayan da, endüstrileşme ve onun sağladığı emperyalizmdir.” (Sander, 2011: 208)

Yani 19. Yüzyılda etkin konuma geçen ve her ne kadar çatırdamaya başlasa da, küresel anlamdaki Batı hâkimiyetinin kaynağı; sömürü, endüstri ve enerji olmuştur. Ayrıca;

- Nüfusun artması,
- Rönesans ve reform hareketleri neticesinde gelişen pozitif bilimler,
- Yoğun sömürge arayışı ile birlikte deniz ulaşımının dünya hâkimiyet stratejilerinin merkezine oturması,
- Sömürgecilik ile birlikte artan imkânlar ve zenginleşen Avrupa,
- Daha fazla üretmeyi teşvik eden Protestan felsefenin kabul görmeye başlaması,

- Askeri alanlarda artan teknolojik rekabet,
- Köyden şehre göçün artması ile daha büyük ve kalabalık hale gelen şehirler,
- Bu sebeple belli merkezlerde çok daha fazla büyüyen gereksinimler,
- Büyüyen şehirlerde daha da fazla önem arz etmeye başlayan eğitim ve teknoloji geliştirme faaliyetleri,
- Bu faaliyetleri desteklemek için gerekli olan finansın, sömürü ile elde edilebilmesi,
- Bu denklemde, şehirlerde artan işsizlik sorunlarına ve lüks ürünlerdeki talep patlamasına çözüm arayışı,

gibi durumlar da sanayinin gelişmesinin ve bu alandaki devrimin altyapısını oluşturmuştur.

Yeniden, önemli bir dönüşümün yaşandığı 18. Yüzyılın sonlarına dönülecek olunursa, bu süreçte yaşanan buhar ve dokuma teknolojileri alanlarında önemli gelişmelerin de büyük etkileri olmuştur. Buhar ve dokuma teknolojileri sayesinde (artan kömür ve hammadde talebi ile birlikte) madencilik, tekstil, deniz ulaşımı ve askeri üretim gibi alanlarda da atılımlar gerçekleştirilmiştir. Bu vesileyle de, ekonomik sistemde devrimler gerçekleşmiştir. Şöyle ki;

“18. yüzyılın sonlarına kadar ekonomik yaşam, büyük ölçüde tarıma, küçük el sanatlarına ve ticarete dayanmaktadır. Asıl üretim kaynağı olan toprak soyluların ve Kilise'nin elinde olduğu için siyasal güç de temelde toprak aristokrasinin elindedir. Bu durumu yalnız liberalizm ve milliyetçilik akımları yıkmış değildir. Bunlardan daha temel olan, ekonomik yapının değişmiş olmasıdır. Kısaca yeni buluşların üretime uygulanması ve bunların en önemlisi buhar gücüyle çalışan makine, makineleşmiş endüstriyi doğurmuş ve bu da Avrupa'da sermaye birikimini arttırmıştır.” (Sander, 2011: 209)

Yukarıda da ifade edildiği gibi, bu süreçte haliyle kömür, küresel anlamda en önemli enerji kaynağı haline gelmiştir. Ayrıca gelişen madencilik teknikleri ve kömürün daha da etkin kullanılabilmesi sayesinde, demir – çelik üretimi alanında büyük bir ivme yakalanmıştır.

Demir ve kömür kullanımındaki bu gelişmeler, kara ulaşımında buharlı trenlerin kullanımı, demir yollarının inşası gibi süreçleri de yanında getirmiştir. Artık, dünya hâkimiyetini elinde tutmak isteyen devletlerin; kömür, demir ve buharlı makine teknolojilerine sahip olması vazgeçilmez hale gelmiştir.

Artan nüfus, büyüyen şehirler, sömürgecilikle kazanılan zenginlikler, sanayi – ticaret – teknoloji – askeri alanlardaki rekabet gibi hususlar da, ilgili Avrupalı devletleri daha fazla hırsın ve rekabetin içine sürüklemiştir.

Bu süreçte de, artık günümüz manasıyla stratejik bir enerji kaynağı olarak algılanan kömür, küresel siyasetin en önemli gündem maddelerinden biri haline gelmiştir.

18. yüzyılda başlayıp, 19. Yüzyıl ortalarına kadar devam eden ve makineleşme çağı olarak da adlandırılabilir olan endüstrileşme sürecinde demir ve kömür asli hammadde ve enerji kaynağı olarak kendilerini göstermiştir. (Sander, 2011: 209)

“Zengin kömür kaynaklarının bulunması, İngiltere’ye öteki devletler üzerinde ekonomik üstünlük kazandırmış ve belki başka alanlardaki gelişmelerin de temelini oluşturmuştur. 19. Yüzyılın ortalarına gelindiğinde, İngiltere yılda yarım milyon tonluk kömür üretimiyle, tüm dünya devletlerinin ürettiğinin beş katı oranında üretim seviyesine ulaşmıştır.” (Sander, 2011: 210)

Bu durum; ilgili yıllarda İngiltere’nin güneş batmayan olarak nitelendirilen imparatorluğu nasıl kurduğu ve nasıl dünyanın en güçlü devleti haline geldiği açısından da önemli bir göstere olmuştur.

Endüstri devriminin ilk aşamasında, buhar, kömür ve demirin bileşimi ile deniz ulaşımının yanı sıra, demiryolu çağı da başlamıştır. Bu sayede demiryolları ile birlikte hem enerji kaynaklarının (o zaman için kömür), hem de diğer üretimlerin çok daha geniş perspektifte nakli sağlanabilmiştir. (Oral Sander, Siyasi Tarih, Cilt 1, s:211, 2011, İstanbul)

Rakamsal bir örnek vermek gerekirse, *“1850’de İngiltere 26000 km uzunluğunda demir yoluna sahip olmuştur.”* (Oral Sander, Siyasi Tarih, Cilt 1, s:209, 2011, İstanbul)

Demir yolları ile kara yolu erişim imkânları da çok daha hızlı gelişmiş, küresel anlamda sanayileşme de daha geniş alanlara yayılmaya başlamıştır.

Bu sürece dikkat edildiğinde, günümüz enerji güvenliği yaklaşımlarının birçoğunun altyapısının ilgili yıllarda kömür ile ilgili olarak da kullanılmaya başlandığı görülmüştür.

19. Yüzyıl ile birlikte de, yeni sondaj teknolojileri ile henüz lokal olarak dikkat çekmeye başlayan petrol, “bu rekabet ortamında ben de varım!” şeklinde bir çıkışla sahnede yerini almıştır.

20. yüzyıla gelindiğinde,

“temel hammadde ve enerji kaynaklarında değişiklik ortaya çıkmaya başlamıştır. Kömür ve demirin yanında çelik, elektrik, petrol ve kimyasal maddeler de üretim sürecine sokulunca, endüstrileşme bugün çevremizde gördüğümüz biçimini almaya başlamıştır.”
(Sander, 2011: 212)

Yani 1900’lü yılların başına kadar realist bir yaklaşımla hareket eden uluslararası aktörler nezdinde enerji güvenliği; kömürün tedariki ve kömür ile sanayinin ve deniz ulaşımının devamlılığını sağlayabilme anlamına gelirken, 1900’lü yılların başında, sanayide ve ulaşımda kullanılmaya başlanması sayesinde hızla artan önemiyle birlikte petrol; enerji güvenliği yaklaşımını küresel anlamda değiştirmiştir.

Petrolle birlikte de ilgili dönemde petrol alanındaki en büyük hamleleri yapan, çok sayıdaki (uluslararası arenada faaliyet gösteren) özel teşebbüsü ile küresel piyasaları etkileyen, teknoloji üreten ve dinamik-liberal bir gelişim modeline sahip olan ABD, dünya hâkimiyetini adım adım İngiltere’nin elinden almıştır.

Aşağıdaki tablodan da görülebileceği üzere, 1975’li yıllara kadar dünya üzerinde faaliyet gösteren büyük petrol şirketlerinin menşei ve faaliyet alanları incelendiğinde;

Tablo 1.1: 1975’lere Kadar Körfez Ülkelerinde Faaliyet Gösteren Önemli Yabancı Petrol Şirketleri

Şirket Adı	Menşei/ Kuruluş Yılı	Faaliyette Olduğu Ülke (1975’lere kadar)	Ana Faaliyet Alanı
Amaco	ABD/1889	İran, Mısır ve BAE	Arama/Üretim
Arco	ABD/1866	Tüm körfezde	Servis Hiz.
Ashland OIL	ABD/1924	Tüm körfezde	Petrokimya
Chevron	ABD/1879	Suudi Arabistan, İran, Bahreyn	Arama/Üretim
Conoco	ABD/1875	Suudi Arabistan	Arama/Üretim
Exxon	ABD/1882	Irak, İran, Suudi Arabistan, Kuveyt, Katar, BAE	Arama/Üretim
Getty	ABD/1928	Suudi Arabistan	Arama/Üretim
Gulf OIL	ABD/1901	Irak, İran, Kuveyt	Arama/Üretim

Marathon	ABD/1887	Tüm körfezde	Servis Hiz.
Mesa	ABD/1956	Tüm körfezde	Servis Hiz.
Mobil	ABD/1866	İran, Irak, Suudi Arabistan	Arama/Üretim
Occidental	ABD/1910	Tüm körfezde	Servis Hiz.
Pennzoil	ABD/1889	Katar & Tüm körfezde	Servis Hiz.
phillips	ABD/1905	Tüm körfezde	Servis Hiz.
Shell	İNG/1833	Irak, İran, Suudi Arabistan, Umman	Arama/Üretim
sun	ABD/1886	Tüm körfezde	Servis Hiz.
Texaco	ABD/1897	Suudi Arabistan, İran	Arama/Üretim
Union oil	ABD/1890	Tüm körfezde	Petrokimya
bp	İNG/1886	İran, Kuveyt, BAE	Arama/Üretim
elf	FR/1941	İran	Arama/Üretim
ENI	İTALYA/1953	İran, Katar	Arama/Üretim
total	FR/1924	Irak, İran, BAE, Katar	Arama/Üretim
AMINOIL	ABD/1947	Kuveyt	Arama/Üretim
E&G syndicate	İNG/1919	Bahreyn	Arama/Üretim

Kaynak: (Akyener, 2018: 99-101)

- “ABD’nin sektörde istisnasız hâkimiyeti bulunmaktadır.
- Sadece arama / üretim alanında değil, petrol sektörü için gerekli (sondaj, sismik, kuyu tamamlama gibi operasyonları da içeren) servis hizmetleri ve petrokimya alanlarında da ABD küresel anlamda tektir.
- Zaten ABD’nin bu alanda bu derece güçlü olması, üretim, sanayi, ekonomi, teknoloji, deniz – hava ulaşım imkânları ve askeri alanlarda da güçlü olabilmesine imkân sağlamıştır.
- İlgili şirketlerin kurulduğu yıllara bakıldığında ise, sektördeki en eski şirket İngiltere Krallığının 1833 yılında kurduğu Shell’dir. Fakat İngilizler listede sadece iki adet devlet ve 1 adet özel şirketle yer alabiliyorken, ABD’nin 18 adet dev özel şirketi bulunmaktadır.
- Ayrıca zamanın sömürgeci devletlerinden Fransa iki ve İtalya da bir adet devlet şirketiyle sektörde varlık göstermektedir.
- Bu tablo kısaca ABD’nin dünyada otoritesini nasıl sağladığı konusunda da ipuçları vermektedir.” (Akyener, 2018: 101)

Petrolün 20. Yüzyıl ile birlikte sahneye girmesinden sonra, küresel anlamdaki itibarı ve etkinliği değişmemiştir. Genel anlamda bu süreç ile başlayan dönemden bu yana küresel enerji güvenliğindeki en önemli faktörlerin başında petrol tedariki gelmiştir ve gelmeye devam etmektedir. Dolayısıyla Birinci ve İkinci dünya savaşları süresince de, yine uluslararası aktörler için hayati öneme sahip olan petrol; stratejik olarak ele geçirilmesi, sürdürülebilir arzının devam ettirilmesi gibi anlamları ihtiva eden bir hedef olarak önemini korumuştur. Yani bu dönemlerde de enerji güvenliğinin anlamının içini sürdürülebilir petrol arzını sağlamak ve kaynaklara sahip olmak doldurmuştur. Çünkü taraflar arasındaki rekabetin ekonomi, lojistik, sanayi, teknoloji, finans, askeri hareket kabiliyeti gibi alanlarda da gerçekleştiği düşünüldüğünde, ilgili bütün alanlar için belirleyici bir etmen olan petrolün varlığının ne derece hayati olduğu idrak edilebilmiştir. Soğuk Savaş sürecine gelindiğinde ise,

“Sürekli aktif ve alarm pozisyonunda olan taraflar için üretim, büyüme, askeri alandaki kabiliyetlerini geliştirme, ekonomik istikrarlarını sağlama ve hedeflerine yönelik daha fazla bütçe ayırabilme gibi unsurlar, ilgili taraflar için hayati derece önemli olan güvenlik politikalarının temelini oluşturmuştur. Bu noktada da ulaşımdan, askeri mekanizasyonu sağlamaya, (sivil-askeri) kara – deniz – hava taşıtlarının işletilmesinden, sanayi, üretim ve dolayısıyla ekonomide istikrara kadar birçok alanda temel tüketim maddesi olan petrol gerçeği karşımıza çıkmaktadır. Petrol kaynakları açısından zengin olan komünist blok karşısında, bu kaynakları ithal etmek zorunda olan anti-komünist bloğun ilgili kaynak tedarikini sağlayabilmek için neler yapabileceği zaten konunun önemi idrak edildiğinde fark edilebilecektir.

Soğuk savaş sürecinde de, böylesi önemli olan petrol kaynaklarının, bu kaynakları ithal etmek zorunda olan anti-komünist blok tarafından tedarik edilememesi, kesintiler yaşanması, fiyatların kabul edilebilir seviyeler üzerinde yükselmesi gibi durumlarla karşı karşıya kalınması gibi ihtimaller; devam eden yarışta Batı bloğunu geride bırakacak ve savaşı da kaybettirecektir. Bu sebeple petrol Soğuk savaş sürecinde de dünya için hayati öneme sahiptir.” (Akyener, 2018: 79-80)

Buradan da anlaşılacağı üzere, Soğuk savaş sürecinde de yine kutuplaşan dünyada devam eden ekonomik, askeri ve teknolojik rekabetin olmazsa olmazı olarak yine petrol en önemli gündem maddesi olarak küresel politikalarda belirleyici etken olmuştur. Diğer bir ifade ile enerji güvenliği yine petrol merkezli olarak tanımlanmıştır.

1960'lara girerken, sömürgeleştirilen ve koloni haline getirilen ülkelerde artan bağımsızlaşma trendinin kontrollü bir şekilde yönetilmesi çalışmaları sürerken yine enerji güvenliğinin tanımlarında bir değişiklik yaşanmamıştır. Sadece (özellikle ABD menşeli) özel teşebbüsler dünyanın daha fazla noktasında yeni paylar elde etmek maksatlı yeni girişimlerine devlet desteği ile hız vermiştir.

OPEC'in (aslında İngiltere'nin ön ayak olması neticesinde) kurulması akabinde, ilgili petrol ihracatçısı ülkelerde görülen bağımsızlaşma ve kaynakların millileştirilmesi dalgaları, bu ülkelerden petrol tedariki yapan Batı bloğunun dikkatini bu alana daha fazla yönelmesine sebep olmuştur. Enerji güvenliği merkezli bir dış politika dâhilinde, ilgili petrol ihracatçısı ülkelerin iç işlerine dâhili ya da harici müdahaleler yapılmış ve bölgede iç çatışmalar sürekli yönlendirilmiştir.

Arap – İsrail Savaşı akabinde gerilen diplomasi ve akabinde 1973'te yaşanan petrol fiyatları krizi neticesinde de, enerji güvenliği hususu çok daha akademik anlamda değerlendirilmeye başlanmış ve küresel anlamda bu minvaldeki bakış açılarında bazı eklemeler yapılmıştır. 1973'te yaşanan arz kesintisi sebebi ile Batı ittifakı ve özellikle ABD; ekonomik, lojistik, askeri, sanayi gibi birçok alanda ciddi anlamda zafiyet yaşamıştır. Bu kriz akabinde de, petrol tedariki yine en önemli enerji güvenliği unsuru olarak algılanırken, enerji verimliliği, enerji çeşitliliği, nükleer ve yenilenebilir enerjinin kullanımı gibi konulara yönelimin yanı sıra, enerji stokları, yerli kaynakların kullanımı ve OPEC dışı diğer kaynaklara yönelim gibi yeni stratejiler de gündemde yerini almaya başlamıştır. Bu süreçteki yönelimler ve uygulamaya geçirilen adımlar sayesinde 1979 İran devrimi ve akabinde patlak veren Irak – İran savaşı gibi etmenler petrol fiyatlarının eskiden olduğu gibi beklenilmeyen düzeylere çıkmamasında etkili olmuştur.

Soğuk Savaş sonrasında çözülen ve dağılan doğu bloğunun karşısında dünyayı yeniden şekillendirmeye çalışan batı bloğu, küresel risklerin azalması, teknolojik – toplumsal – ekonomik gelişime daha fazla odaklanılabilmesi, küreselleşmenin daha hızlı yaygınlaşarak entegrasyonun sağlanabilmesi maksatlı kurgulanan süreçlerde enerji politikalarına da yeni yaklaşımlar kazandırmıştır.

Bu minvalde çevresel duyarlılık, fosil yakıt kullanımını azaltma, yenilenebilir kaynaklara yönelim, kaynak çeşitliliği, yedek kapasiteler, piyasa fiyatlı satış ve anlaşma modelleri, rekabetçi liberal piyasalar, siber korunma, teknoloji geliştirme,

verimliliği artırma ve talebi azaltma, enerji arzında adaleti sağlama gibi yeni konseptler ve stratejiler; enerji güvenliği kapsamında değerlendirilmeye başlanmıştır.

Yani petrol hala en önemli enerji kaynağı olma pozisyonunu korurken, realist bir bakış açısı ile bir ülke için ordu gibi stratejik bir unsur olma niteliğini kaybetmiş ve daha çok, bir ticari meta halini almıştır.

Ayrıca yeni teknolojiler ile ankonvansiyonel olarak nitelendirilen kaynakların ekonomik olarak üretime alınabilmesi, dengelerin daha farklı bir boyuta taşınmasına sebep olmuştur. En büyük petrol tüketicisi konumunda olan ABD, aynı zamanda en büyük petrol üreticisi vasfını da kazanmıştır. Bu durum sayesinde ABD'nin Ortadoğu petrollerine olan bağımlılığı azalmış ve olası arz krizlerini yönetebilme kabiliyeti gelişmiştir.

Diğer taraftan enerji tüketiminde çok hızlı büyüme yaşayan Çin ve Hindistan'ın da enerji açlığı, tüketim oranlarında dengeleri hızla değiştirmeye başlamıştır. Çin'i' bu minvalde hem fiyatları kontrol edebilmek, hem de mevcut koşullarda ABD doları ile işleyen sistemi adım adım değiştirebilmek gayeli attığı adımlar dahilinde kurduğu Şanghay Enerji Borsası gibi yapılar da büyük kırılmalara sebep olmasa da, yankı uyandırmıştır.

Küresel ölçekte hızla gelişen teknolojiler, CO2 salınımını azaltma politikaları, yenilenebilir kaynaklara yönelim ve ulaşımda elektrikli araçların tercih edilmesi gibi hususlar her ne kadar dengeleri değiştirecek gibi algılansa da, en gelişmiş teknolojilere sahip olan dev petrol şirketlerinin küresel ölçekte etkileri devam etmektedir ve edecektir. 2100 yılına yönelik yapılan projeksiyonlar dahi en önemli enerji kaynağının doğalgaz olacağı, doğalgazı yenilenebilir kaynaklarının izleyeceği ve üçüncü sırayı petrolün alacağını göstermektedir. (Küresel Enerji Görünümü, TESPAM, 2020, Ankara) Dolayısıyla aynı teknolojiyle üretildiği için aynı kategoride değerlendirilebilecek petrol ve gazın devri bitmeyecektir. Öte yandan ABD – Çin arasındaki rekabet, 5G, uzay ve yapay zeka teknolojileri süreçleri etkileyecektir. Bunlara ek olarak, nüfus artışının gelir seviyesine göre dağılım trendleri, sosyolojik tercih beklentileri ve olası biyolojik risklerin doğurduğu küresel ölçekli kırılmalar da dengeleri değiştirebilecektir.

Bu süreçten de anlaşılacağı üzere, küresel siyasi dengeler, uluslararası sistemdeki trendler ve diğer olası her türlü makro düzeydeki etmen, enerjinin anlamı ve enerji güvenliğine bakış açısını da sürekli şekillendirmiştir.

Bunların yanı sıra, küresel trendler gibi, lokal ve bölgesel gelişmeler, ilgili tarafın ithalatçı mı yoksa ihracatçı mı olduğu, arz talep dengeleri ve hatta toplumsal eğilimler dahi enerji güvenliğine bakış açısını etkileyebilmiştir. Bu da, günümüzde enerji güvenliğine çok daha kapsamlı ve çok kriterli bakış açıları geliştirmenin gereğini ortaya çıkarmıştır.

İlgili kriterler ve geniş perspektifli yaklaşımlar ile tespit edilebilecek unsurlara geçmeden önce, güncel literatürde enerji güvenliği ile ilgili geliştirilen genel tanımlamaların ana hatlarıyla incelenmesi yerinde olacaktır.

Sonraki bölümde, ilgili seçilen çalışmaların ortaya koyduğu temel bakış açıları incelenerek, oluşturulmaya çalışılan model dâhilinde olası katkıları yorumlanmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

ENERJİ GÜVENLİĞİ TANIMLAMASI VE BU ALANDA YAPILAN BAZI AKADEMİK ÇALIŞMALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışma kapsamında, ulusal ve uluslararası kaynaklar kullanılarak, kapsamlı bir literatür araştırması yapılmış ve ön elemelerden geçirilen enerji güvenliği alanında kaleme alınmış iki yüzün üzerinde tez, makale ve rapor incelenmiştir.

İçlerinden enerji güvenliği konseptine katkıları sayesinde dikkat çeken bazıları da, ikincil bir eleme sürecinden geçirilerek, aşağıda da görüleceği üzere, tablolar halinde değerlendirilmiştir.

Değerlendirme kapsamında ilgili çalışmanın özellikle enerji güvenliğini nasıl tanımladığına ve bu tanım içerisinde hangi unsurları enerji güvenliği konseptinde ele aldığına dikkat edilmiştir.

2.1. KAYNAK 1

Tablo 2.1: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 1

Adı	Energy Security
Dili	İngilizce
Yazarı	Hisham Khatib (Jordan)
Yayın Tarihi	X
Yayınlanma Yeri	X
Web Adresi	http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.463.774&rep=rep1&type=pdf
Yayınlandığı Organ	World Energy Assessment: Energy And The Challenge Of Sustainability
Sayfa Aralığı	111 – 131
Genel İçeriği	Bu çalışmada enerji güvenliği hususu, farklı enerji türleri nezdinde ortaya koyulan örnek vakalar da dikkate alınarak incelenmiştir.

Argümantasyon & Metodolojisi	Enerji güvenliği makul fiyatlarla ve istenilen kapasitelerde farklı enerji çeşitlerinin sağlanabilmesi olarak tanımlanmaktadır. 1970'ler sonrasında özellikle diğer enerji türlerine olan ilginin arttığı ve daha sonraki dönemlerde de çevresel koşulların dikkate alınmaya başlandığı vurgulanmaktadır. Metodolojik olarak, belli örnekler üzerine kurgulanmış fakat sistematik olmayan bir enerji güvenliği kavramı perspektifi oluşturulmaya çalışılmıştır. Yapılmaya çalışılan kurgu farklı enerji türleri kategorizasyonu çerçevesinde değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmeler de bazı örnek olaylar ve vakalar ile desteklenmeye çalışılmıştır.
Enerji Güvenliği Kavramına Yaklaşımı	Enerji güvenliği kapsamında: <ul style="list-style-type: none"> - Ülkeler, serbest girişimciler, iç ve dış kaynaklar, kapsamlı ticaretin sağlanabilmesi için gerekli olan nakil sistemleri, grid şeklindeki dağıtım sistemleri, pazarlar, yatırımcılar, finansörler ve anlaşmalar gibi unsurların olduğu ve bu unsurların değerlendirilmesi gerektiği, - Bir ülke için arz – talep dengelerinin, ilgili kaynağın rezerv miktarlarının, gerekli teknolojik yatırımların, çevresel kaygıların önemli olması gerektiği, - Planlama yaparken, elektrik, petrol, gaz, kömür, nükleer, yenilenebilir enerji türlerinin ayrı ayrı incelenmesi kapsamında oluşturulan örneklemeler analiz edilmiştir. -

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

2.2. KAYNAK 2

Tablo 2.2: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 2

Adı	Energy Security
Dili	İngilizce
Yazarı	Robert W. Orttung & Jeronim Perovic

Yayın Tarihi	2010
Yayınlanma Yeri	Londra
Web Adresi	x
Yayınlandığı Organ	The Routledge Handbook of Security Studies
Sayfa Aralığı	211 – 218
Genel İçeriği	Bu çalışma enerji güvenliğini farklı örnekler ve tarihsel gelişimi perspektifinden tanımlamıştır.
Argümantasyon & Metodolojisi	“Enerji güvenliğinin enerji arz ve talep eden ülkeler nezdinde değişiklik gösterdiği” yaklaşımından başlayarak, dünya siyasi tarihinde enerji ile ilişkilendirilebilecek önemli olaylar, tarihsel süreç dikkate alınarak incelenmiş ve çalışmanın kaleme alındığı dönemdeki trendler yine bu perspektiften analiz edilmiştir. Bir sosyal bilimci gözüyle, uluslararası ilişkiler konseptine giren olaylar ve unsurlar, enerji güvenliği penceresi altında incelenmiştir.
Enerji Güvenliği Kavramına Yaklaşımı	Enerji güvenliğine sistematik olmayan fakat tarihsel sürecin örnekler ışığında incelendiği ve genel anlamda “petrol” arz – talep – ticaret – nakil güvenliğine odaklanılan bir yaklaşım kurgulanmıştır. Bu yaklaşımlar analiz edilirken de uluslararası ilişkiler nezdinde gelişen ilgili siyasi olaylar enerji güvenliği ile ilişkilendirilerek, örneklem sayıları arttırılmıştır.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

2.3. KAYNAK 3

Tablo 2.3: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 3

Adı	Energy Security
Dili	İngilizce

Yazarı	Michale T. Klare
Yayın Tarihi	2008
Yayınlanma Yeri	Londra
Web Adresi	x
Yayınlandığı Organ	Security Studies An Introduction
Sayfa Aralığı	483 – 497
Genel İçeriği	Bu çalışma uluslararası güvenlik perspektifinden, enerji güvenliğini tanımlamaya çalışmış ve bu kapsamda genellikle tarihsel süreçleri inceleyerek, siyasi olaylar örnekleminde yorumlar ortaya koymuştur.
Argümantasyon & Metodolojisi	Enerji güvenliğini uluslararası güvenlik perspektifinden yorumlamaya çalıştığı için genellikle uluslararası gündemde dikkat çeken ve enerji ile ilişkilendirilebilecek olayları kısaca yorumlama yöntemi tercih edilmiştir. Bu yorumlar nezdinde çok da sistematik olmayan ve birçok örnekten oluşan bir kurgu hazırlanmıştır.
Enerji Güvenliği Kavramına Yaklaşımı	Enerjinin ülkelerin ekonomileri, sanayileri, askeri unsurları için öneminden yola çıkarak, özellikle petrol kaynaklarının ve transit tesislerinin kontrolünü sağlamanın önemi üzerine şekillenen bir yaklaşım geliştirilmiştir.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

2.4. KAYNAK 4

Tablo 2.4: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 4

Adı	Energy Security in the United States
Dili	İngilizce
Yazarı	x

Yayın Tarihi	2012
Yayınlanma Yeri	ABD
Web Adresi	http://www.cbo.gov/sites/default/files/cbofiles/attachments/05-09-EnergySecurity.pdf
Yayınlandığı Organ	Congressional Budget Office Raporu
Sayfa Aralığı	1 - 38
Genel İçeriği	Bu çalışma ABD'nin enerji güvenliği ile ilgili hususları özellikle ekonomik ve mali perspektiften yorumlamış, tasarladığı kurguyu da farklı enerji türlerinin oluşturduğu piyasalar ve nakil süreçleri ile ilgili ortaya koyduğu örnekler ile desteklemiştir.
Argümantasyon & Metodolojisi	ABD için enerji güvenliğine daha çok ekonomik perspektifli bir yaklaşım ortaya koymuştur. Bu sebeple; ilgili olabilecek bütün piyasalar, fiyat değişimleri, bu fiyat değişimlerini tetikleyebilecek küresel etmenler, bu etmenler karşısında üretici ve tüketicilerin tepkileri ve enerji nakli güvenliği konusundaki hususlar incelenmiştir. Bu incelemeler ve yorumlar genellikle ülke içi veriler ve istatistikler ile desteklenmiştir.
Enerji Güvenliği Kavramına Yaklaşımı	Bu çalışma diğer birçok çalışmanın aksine, enerji güvenliğine ABD'nin tedarik riskleriyle karşılaştığında iç üretim piyasalarındaki olası olumsuzlukları bertaraf etme yeteneğine vurgu yapan bir yaklaşımda bulunmuş ve bu kapsamda özellikle makroekonomik perspektifli farklı sayılabilecek bir kurgu ortaya koymuştur.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

2.5. KAYNAK 5

Tablo 2.5: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 5

Adı	Energy Security Series China
Dili	İngilizce
Yazarı	Erica Downs
Yayın Tarihi	2006
Yayınlanma Yeri	ABD
Web Adresi	https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/06/12china.pdf
Yayınlandığı Organ	The Brookings Foreign Policy Studies Raporu
Sayfa Aralığı	1 – 67
Genel İçeriği	Bu çalışma Çin'in enerji güvenliği ile ilgili hususları çok kapsamlı, detaylı ve sistematik olarak incelemektedir.
Argümantasyon & Metodolojisi	Çin'in enerji güvenliği unsurları kapsamında, ülkenin enerji denklemini (genellikle petrol merkezli olarak), enerji güvenliğinin Çin için ne anlama geldiğini, etkisiz enstitüler ve güçlü ticari kurumların sürece etkilerini, arz ve talep dengeleri nezdinde bazı nakil – üretim projeleri ile yasal düzenlemeleri incelemiştir. Bu incelemeleri istatistiki veriler ile desteklemiş ve güzel, sistematik bir yaklaşım ortaya koymuştur.
Enerji Güvenliği Kavramına Yaklaşımı	Bu çalışma Çin için enerji güvenliğini arz – talep dengeleri nezdinde çok sistematik bir şekilde analiz etmiştir. Bunun yanı sıra, diğer birçok çalışmadan farklı olarak, ticaret ve araştırma alanında faaliyet gösteren kurumların enerji güvenliğine etkilerini incelemiş ve güzel tespitler ortaya koymuştur. Bunlara ek olarak, petrol ve gaz arz talep dengeleri nezdinde Çin'in kapsamlı bir şekilde yürüttüğü yasal, hukuki ve finansal hususları başarılı örneklerle birleştirerek, farklı bir bakış açısı ortaya koymayı başarmıştır.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

2.6. KAYNAK 6

Tablo 2.6: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 6

Adı	Brexit: Energy Security
Dili	İngilizce
Yazarı	X
Yayın Tarihi	2018
Yayınlanma Yeri	Londra
Web Adresi	https://publications.parliament.uk/pa/ld201719/ldselect/lddeucom/63/63.pdf
Yayınlandığı Organ	Authority of the House of Lords Raporu
Sayfa Aralığı	1 - 69
Genel İçeriği	Bu çalışma İngiltere'nin AB'den ayrılma sürecinde enerji güvenliği ile ilgili hususlarda (özellikle elektrik, gaz ve nükleer ham madde tedariki alanlarında) hangi risklerle karşılaşacağını analiz etmektedir.
Argümantasyon & Metodolojisi	İngiltere'nin AB'den ayrılması durumunda karşılaşılabileceği enerji güvenliği sorunları, AB'nin ortak enerji politikaları ve dağıtım/ticaret sistemleri de dikkate alınarak, siyasi, ticari, iş gücü, araştırma kurumları, yatırımlar ve bölgesel etkiler nezdinde sistematik olarak incelenmiştir.
Enerji Güvenliği Kavramına Yaklaşımı	Enerji güvenliği anlamında aslında bölgesel gibi görülen fakat birçok küresel etkileri de bulunan hususları incelerken, diğer birçok çalışmadan farklı olarak, bir ülkeler birliğince ortak olarak izlenebilecek enerji güvenliği politikaları ile bu birlikten ayrılma durumunda karşılaşılabilecek risklerin analiz edildiği ve

	enerji güvenliği için enerji alanında birlikte hareket etme yaklaşımlarının dikkat çektiği bir çalışma ortaya konmuştur.
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

2.7. KAYNAK 7

Tablo 2.7: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 7

Adı	A Policy-oriented Approach to Energy Security
Dili	İngilizce
Yazarı	Jeffrey Kucharski & Hironobu Unesaki
Yayın Tarihi	2015
Yayınlanma Yeri	Japonya
Web Adresi	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878029615002170
Yayınlandığı Organ	Procedia Environmental Sciences, Volume 28
Sayfa Aralığı	27-36
Genel İçeriği	Enerji güvenliği hususları daha küresel, liberal ve ulusal etkilerden bağımsız bir hale geldiği için, çok daha fazla kriterin analiz edildiği bir modelin kurgulanması gerekmektedir. Bu kapsamda bu çalışmada, enerji sistemi tanımlanmaya çalışılmış ve bu sistemin unsurları nezdinde etkileşimli ve kompleks bir model kurgulanmıştır.
Argümantasyon & Metodolojisi	Bu çalışmada öncelikle enerji güvenliği konseptinin çok daha karmaşık ve ülkeye göre değişen bir yapısı olduğu vurgulandıktan sonra, enerji sistemi ve bu sistemi etkileyen unsurlar tanımlanmaya çalışılmıştır. Bu tanımlamalar akabinde riskler ve belirsizlikler kategorize edilmiş ve bu bağlamda bir model kurgulanmıştır.

Enerji Güvenliği Kavramına Yaklaşımı	Enerji güvenliği unsurları ile ilgili kısa – orta ve uzun vadeli etkileri içeren, riskleri kategorize eden, enerji sistemine bir bütün olarak yaklaşmaya çalışan, iklim değişikliği – artan fiyatlar – tükenen kaynaklar merkezli ve kırılganlıkları – riskleri – tehditleri tespit etmeye odaklanan bir model kurgulanmıştır.
--------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

2.8. KAYNAK 8

Tablo 2.8: Kaynak alışma İçerik Tablosu 8

Adı	Energy Security As Multidimensional Concept
Dili	İngilizce
Yazarı	Florian Baumann
Yayın Tarihi	2008
Yayınlanma Yeri	Almanya
Web Adresi	http://www.cap.lmu.de/download/2008/CAP-Policy-Analysis-2008-01.pdf
Yayımlandığı Organ	Center for Applied Policy Research Raporu
Sayfa Aralığı	1-16
Genel İçeriği	Bu alışma enerji güvenliği konusunu, tedarik güvenliği, süreklilik ve rekabetçi piyasa merkezinden öteye taşıyarak, farklı alt yaklaşımlar nezdinde ele almış ve yorumlamıştır.
Argümantasyon & Metodolojisi	öncelikle enerji güvenliği konsepti üzerine durulmuş, sonrasında bu konsept; ekonomik – jeopolitik – güvenlik perspektiflerinden incelenerek, AB'nin enerji politikaları bu çerçeveden ele alınmıştır.
Enerji Güvenliği	Enerji güvenliği anlamında; tesis güvenliği, acil durum planlaması, verimlilik, çeşitlilik, market güvenliği, uluslararası ticaret imkânları, teknolojiye liderlik, uluslararası network

Kavramına Yaklaşımı	oluşturulması, yeniden millileşme gibi hususlarda yaklaşımlar geliştirilmiştir.
---------------------	---------------------------------------------------------------------------------

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

2.9. KAYNAK 9

Tablo 2.9: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 9

Adı	Ensuring Energy Security
Dili	İngilizce
Yazarı	Daniel Yergin
Yayın Tarihi	x
Yayınlanma Yeri	Londra
Web Adresi	x
Yayınlandığı Organ	The Price: Epic Quest for Oil, Money & Power
Sayfa Aralığı	69-82
Genel İçeriği	Bu çalışmada enerji güvenliği konusu tarihsel bir süreç olarak ele alınarak, en önemli kaynak olarak bilinen “petrol” penceresinden, küresel siyasi gelişmelerle de ilişkilendirilmeler yapılarak bir kurgu ortaya koyulmuştur.
Argümantasyon & Metodolojisi	Çalışmada enerji güvenliği hususu ile ilişkilendirilebilecek siyasi olaylar, kronolojik bir perspektifle, güzel örneklerle analiz edilmiş ve sosyal bilimler merkezli, sistematik olmayan bir yaklaşım ortaya koyulmuştur.
Enerji Güvenliği Kavramına Yaklaşımı	Çalışmada aslında klasik enerji güvenliği yaklaşımına ekstradan bir katkıda bulunulmamıştır. Fakat küresel siyaset nezdinde enerji güvenliğinin ne olduğuna dair çok sayıda, kronolojik bir süreci anlatan örneklerle anlatım yapılmış ve başarılı bir çerçeve çizilmiştir.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

2.10. KAYNAK 10

Tablo 2.10: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 10

Adı	Conceptualizing Energy Security
Dili	İngilizce
Yazarı	Christian Winzer
Yayın Tarihi	2011
Yayınlanma Yeri	Londra
Web Adresi	https://www.repository.cam.ac.uk/handle/1810/242060
Yayımlandığı Organ	Cambridge University / EPRG
Sayfa Aralığı	1-38
Genel İçeriği	Bu çalışmada enerji güvenliği konsepti farklı açılardan sisteminize edilmeye çalışılmıştır.
Argümantasyon & Metodolojisi	Kurgulanan sistem çerçevesinden özellikle arz güvenliği konusuna vurgu yapılmış ve kaynak riski, etkinliğin ölçümü, tehditlerin etkinlik hızı, tehditlerin etkinlik büyüklükleri, tehditlerin süresi ve sürekliliği, tehditlerin yayılım nitelikleri ve bu hususlardaki bilgi düzeyleri gibi konularda bir terminoloji geliştirilmiştir.
Enerji Güvenliği Kavramına Yaklaşımı	Literatüre kazandırdığı konsept yaklaşımı çerçevesinde değindiği terimler enerji güvenliği kavramının analizi anlamında yaklaşımları geliştirmekte ve katkı sağlamaktadır.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

2.11. KAYNAK 11

Tablo 2.11: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 11

Adı	The EIA Model of Short Term Energy Security Issues (MOSES)
Dili	İngilizce
Yazarı	Jessica Jewell
Yayın Tarihi	2011
Yayınlanma Yeri	Paris
Web Adresi	https://webstore.iea.org/the-iea-model-of-short-term-energy-security
Yayınlandığı Organ	IEA
Sayfa Aralığı	1-48
Genel İçeriği	Bu çalışma IEA üyesi ülkeler için enerji güvenliği konseptini şekillendirmek maksadı ile hazırlanmıştır. Bu kapsamda riskler, kırılganlıklar ve bunların yönetilebilirliği perspektiflerinden, bütün belirlenen enerji türleri için ayrı ayrı analizler yapılmıştır.
Argümantasyon & Metodolojisi	IEA ülkeleri için petrol, petrol ürünleri, gaz, kömür, biokütle – atıklar, biy yakıtlar, su gücü ve nükleer enerji başlıkları altında başlıca iç ve dış risk unsurları tespit edilerek tablolaştırılmıştır. Daha sonra belirlenen bu risk unsurları için mücadele yolları ifade edilmeye çalışılmıştır.
Enerji Güvenliği Kavramına Yaklaşımı	Enerji güvenliğine bir ülke nezdinde iç ve dış riskler ile bu riskleri bertaraf edebilmek için öngörülen iç ve dış aksiyonlar perspektifinde bir yaklaşım geliştirilmiştir. Bu yaklaşım kurgulanırken de, bazı enerji türlerine göre kategorizasyon yapılmıştır.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

2.12. KAYNAK 12

Tablo 2.12: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 12

Adı	Valuation of Energy Security for the United States
Dili	İngilizce
Yazarı	under the direction of Melanie Kenderdine
Yayın Tarihi	2017
Yayınlanma Yeri	Washington
Web Adresi	https://www.energy.gov/sites/prod/files/2017/01/f34/Valuation%20of%20Energy%20Security%20for%20the%20United%20States%20%28Full%20Report%29_1.pdf
Yayınlandığı Organ	US Department of Energy
Sayfa Aralığı	1-288
Genel İçeriği	Bu çalışmada ABD Enerji Bakanlığı, ABD'nin ve müttefik ülkelerin enerji güvenliğinin nasıl sağlanacağı, bu minvalde nasıl bir değerlendirme yapılacağı, hangi konu başlıklarına dikkat edilmesi gerektiği üzerine kapsamlı bir analiz yapmıştır.
Argümantasyon & Metodolojisi	Genel anlamda diğer çalışmalardan farklı olarak, öncelikle ABD'nin enerji güvenliği nezdinde en önemli kaynakların hangileri olduğu ve bu algının zaman içerisindeki dönüşüm sürecinin nasıl gerçekleştiğinden başlanarak mantıksal bir model geliştirilmiştir. Bu kapsamda en önemli kaynaklar olan petrol ve doğalgaz üzerine odaklanırken, ikincil enerji kaynağı olan elektrik dâhilindeki enerji güvenliği unsurlarını da bir diğer ana başlık olarak incelemiştir. Raporda dikkat çeken hususlardan bazıları; ABD'nin küresel ölçekte marketlerin gelişimini sürdürmesini ve müttefiklerinin de enerji güvenliklerinin sağlanmasını kendi enerji güvenliği olarak algılayan olmasıdır. ABD bu yaklaşımla halen dünyanın patronu olduğu algısını vurgulamaya çalışmaktadır. Diğer bir nokta ise, ilgili alt unsurların enerji güvenliği tanımları kurgulanmadan önce, ABD'nin o konu başlıkları dâhilinde ne kadar başarılı ve güçlü olduğu,

	<p>dünyaya nazaran nasıl erişilemez bir seviyede olduğunun vurgulanması ile yapılan girişler dikkat çekicidir. Bu da ABD'nin hazırlamış olduğu çalışmaların dünyanın birçok yerinde referans olarak kullanıldığı düşünülürse, küresel algı üzerinde önemli etkiler bırakmaya çalışıldığı fark edilebilmektedir. Zaten rapor incelendiğinde kolaylıkla fark edilen bu algısal yönlendirmelerin de ABD'nin güvenlik politikalarına hizmet ettiği tahmin edilebilecektir.</p> <p>Bunların yanı sıra, raporda öncelikle enerji güvenliğinin ABD ve müttefikleri nezdinde nasıl algılandığından başlanılmış, bu algısal değişimlerden bahsedilerek, küresel anlamda enerji güvenliğinin modern tanımının nasıl olması gerektiği açıklanmıştır. Bu tanım dâhilinde de 2014 yılında Avrupa'da düzenlenen G7 zirvesinde kabul edilen ilkelerin merkeze oturtulduğu bir model kabul edilmiştir. Bu model çerçevesinde, özellikle petrol, doğalgaz ve elektriğe odaklanılarak, enerji güvenliği tanımı;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ülkenin enerji kaynaklarına güvenli bir şekilde erişimi - Elektrik gridlerinin güvenliği - Küresel marketlerdeki büyümelerin desteklenmesi - Müttefiklerin desteklenmesi <p>gibi konu başlıkları altında incelenmiştir.</p> <p>Daha sonra analiz boyutu dâhilinde, ilgili G7 ilkelerine ek olarak;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tüketiciler ve ekonomi - Kaynak çeşitliliği ve esnekliği - Fonksiyonel – rekabetçi marketler - Ulusal güvenlik hedefleri - Çevresel kaygılar <p>Çerçevesinde bir model takip edilmiştir.</p>
Enerji Güvenliği	<p>Bu raporda enerji güvenliği tarihsel bir süreç ışığında, çok daha tutarlı yaklaşımlarla ve ana etmenler dikkate alınarak tanımlanmaya çalışılmıştır. Ulusal enerji güvenliği dâhilinde müttefik ülkelere de</p>

Kavramına Yaklaşımı	<p>destek olunması, küresel piyasaların güvenliği gibi konular da vurgulanarak, etkin bir algı oluşturulmaya çalışılmıştır. Enerji güvenliği ilkeleri olarak 2014 yılında G7 Enerji Bakanları toplantısında kabul edilen 7 konu başlığı ana ilke olarak kabul edilmiştir. Bu ilkeler kısaca:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Esnek, şeffaf, rekabetçi enerji ve gaz piyasaları oluşturmak, 2. Enerji yakıtlarını, kaynaklarını, rotalarını çeşitlendirerek, yerli kaynakları geliştirmek, 3. CO2 salınımını en aza indirerek, düşük karbon ekonomisine geçişi hızlandırmak, 4. Enerji verimliliğini geliştirmek, 5. Temiz ve yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesini teşvik etmek, bu alandaki ARGE yatırımlarını sürdürmek, 6. Altyapı modernizasyonu, siber savunma ve akıllı sistemler kullanılarak, enerji sistemlerini daha dayanıklı ve esnek hale getirmek, 7. Özellikle yakıt ve rezervleri dikkate alarak, acil durum müdahale ve yönetim sistemleri geliştirmek ve büyük ölçekli kesinti ihtimallerine karşın önlem paketleri hazırlamak <p>olarak Türkçeye çevrilebilecektir. Bu ilkeler günümüz koşulları dikkate alındığında gayet yerindedir.</p> <p>Bunlara ek olarak ABD enerji güvenliğini ulusal güvenlik sistemi ile entegre bir yapı olduğunu vurgulamıştır. Bu yaklaşım da önemlidir.</p>
---------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

2.13. KAYNAK 13

Tablo 2.13: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 13

Adı	India's Energy Security: Critical Considerations
Dili	İngilizce
Yazarı	Anindita Chakrabarti & Ravinder Kumar Arora

Yayın Tarihi	2016
Yayınlanma Yeri	Hindistan
Web Adresi	https://www.researchgate.net/profile/Anindita_Chakrabarti/publication/308760616_India%27s_Energy_Security_Critical_Considerations/links/5b9736244585153a53265924/Indias-Energy-Security-Critical-Considerations.pdf
Yayınlandığı Organ	SAGE Publications
Sayfa Aralığı	1-16
Genel İçeriği	Bu çalışma Hindistan’ın enerji güvenliği ile ilgili bazı yaklaşımlar ortaya koymaktadır.
Argümantasyon & Metodolojisi	Bu makalede Hindistan’ın enerji güvenliği, <ul style="list-style-type: none"> - petrol fiyatlarının “Kişi Başı GSYİH”ı nasıl değiştirdiği, - petrol, gaz ve kömür sektörlerinin fiyatlardaki değişimlerden üretim, tüketim ve ihracat dengeleri nezdine nasıl etkilendiği perspektifleri üzerinden incelenmiştir. <p>Bu inceleme kapsamında rakamsal analizler yapılmıştır.</p>
Enerji Güvenliği Kavramına Yaklaşımı	Enerji güvenliğine sadece hidrokarbon kaynakların tedariki ve etkileri, petrol fiyatlarındaki değişimler ve GSYİH perspektifinden sığ bir yaklaşım yapılmıştır.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

2.14. KAYNAK 14

Tablo 2.14: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 14

Adı	Energy Security Strategy
Dili	İngilizce
Yazarı	x
Yayın Tarihi	2012

Yayınlanma Yeri	Londra
Web Adresi	https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/371387/43586_Cm_8945_accessible.pdf
Yayımlandığı Organ	Secretary of State for Energy and Climate Change / UK
Sayfa Aralığı	1-74
Genel İçeriği	Bu çalışma İngiltere için bir enerji güvenliği modeli ortaya koymaktadır.
Argümantasyon & Metodolojisi	<p>Çalışma öncelikle İngiltere'nin enerji talebindeki ve durumundaki değişim eğilimlerinin 2050 yılına kadar analizini ortaya koyarak bir giriş yapmıştır. Bu giriş, diğer birçok çalışmaya nazaran gelecek perspektifi ortaya koyuyor olması açısından çok önemlidir. Sonrasında genel enerji denklemini incelemiş ve ilgili kaynak türlerine göre trend analizi yapmıştır. Bu sayede hangi enerji türünün daha önemli olduğu ve zamana dayalı süreçte hangisinin önemini yitireceğini görebilmiştir.</p> <p>İlgili ağırlık kalemlerini dikkate alarak, genel denklemde 3 kaynağın büyük önem taşıdığını görmüştür. Bunlar: petrol, gaz ve elektriktir. Elektriği de sanki birincil kaynakmış gibi ele alarak incelemiştir.</p> <p>Sonrasında enerji güvenliğini tabanını rekabetçi piyasaların ve güvenlik mevzuatlarının oluşturduğu, direklerinin ise 12 numaralı kaynakta olduğu gibi, esnek yönetilebilirlik, verimlilik, güvenilir network, yerli üretimi maksimize etme, uluslararası çalışma ve karbon salınımını azaltma direkleri üzerine kurulmuş bir bina olarak tasavvur etmiş ve model oluşturmuştur.</p> <p>Daha sonra birbiri ile çakışan çok yönlü risklerden bahsederek, ana enerji türleri (petrol, gaz ve elektrik) ile ilgili analizleri detaylandırmıştır.</p>

	Genel anlamda kısa ve uzun dönemli olarak nitelendirdiği risk tanımlarında, altyapıdaki teknik sebeplerle ya da iklimsel etmenlerle yaşanabilecek arz kesintilerini kısa, jeopolitik dengesizlikleri, market yapılarındaki olağanüstü değişimleri ve iklim değişimi süreçlerini uzun vadeli olarak kabul etmiştir.
Enerji Güvenliği Kavramına Yaklaşımı	Çalışmanın kaleme alındığı tarihe dikkat edilirse, bu çalışmada kurgulanan altyapının ABD'nin (12. Kaynakta da görüleceği üzere) oluşturduğu modelde de kullanıldığı görülmektedir. Özellikle enerji güvenliği yaklaşımını modellerken öncelikle geleceğe dönük trendlerin incelenmesi önemlidir.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

2.15. KAYNAK 15

Tablo 2.15: Kaynak Çalışma İçerik Tablosu 15

Adı	Energy Security Strategy
Dili	İngilizce
Yazarı	Aleh Cherp & Jessica Jewell
Yayın Tarihi	2014
Yayınlanma Yeri	Lüksemburg
Web Adresi	https://www.researchgate.net/publication/267634608_The_concept_of_energy_security_Beyond_the_four_As
Yayınlandığı Organ	Energy Policy / Elsevier
Sayfa Aralığı	1-8
Genel İçeriği	Bu çalışma enerji güvenliğini bazı sorular ve 4 A olarak isimlendirdiği sıfatlar üzerinden tanımlamaya çalışmaktadır.
Argümantasyon & Metodolojisi	Bu çalışmada enerji güvenliğinin petrol merkezli olmaktan çıktığı, yeni güvenlik tanımının ise; - Kim için güvenlik?

	<ul style="list-style-type: none">- Hangi değerler için güvenlik?- Hangi tehditlere karşı güvenlik? <p>Sorularından yola çıkılarak, ulaşılabilirlik, mevcudiyet, satın alınabilirlik ve makuliyet gibi 4 sıfat çerçevesinde tanımlanması gerektiğini savunmaktadır.</p>
Enerji Güvenliği Kavramına Yaklaşımı	Klasik sorular ve çok genel yaklaşımlar dışında enerji güvenliği kavramına çok kısır bir bakış açısı ortaya koyulmuştur. Teknik yönlerin tamamıyla görmezden gelindiği, süreçlerin idrak edilmediği, klasik sosyal bilimler yaklaşımlarıyla kurgulanmış bir model oluşturulmaya çalışılmıştır.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ENERJİ GÜVENLİĞİNİ ŞEKİLLENDİREN BAŞLICA UNSURLAR ve ENERJİ GÜVENLİĞİNİN MODELLENMESİ

Yukarıda özetlenen literatür incelemelerinden de anlaşılacağı üzere, enerji güvenliği tanımlaması ve konsepti için çok farklı yaklaşımlar mevcuttur. Bu yaklaşımlar bölgesel algılara, zamana, koşullara, ihtiyaç ve önceliklere göre değişim göstermekte, bu sebeple de genel anlamda kabul görür bir model ortaya konamamaktadır. Her ne kadar 12 numaralı kaynakta incelenen ABD Enerji Bakanlığının hazırladığı rapor diğerlerine nazaran daha geniş içerikli ve kapsayıcı olsa da, yine de bütün ihtiyaçlara cevap verememektedir.

ABD'nin yapmış olduğu çalışmada:

- “tüketiciler ve ekonomi,
- kaynak çeşitliliği ve esnekliği,
- fonksiyonel – rekabetçi marketler,
- ulusal güvenlik hedefleri,
- “çevresel kaygılar” başlıkları ortak pencerede analiz edilerek genel bir çerçeve ortaya koyulmaya çalışmıştır.

Diğer bir ifade ile ilgili (7+5) on iki unsur üzerinden, enerji türlerinden de petrol, doğalgaz ve elektriğe odaklanarak (gayet yerinde bir yaklaşımla) bir enerji güvenliği modeli oluşturmuştur. Bu modeli de yorumlarken, ilgili 5 adet “Fast Act Energy Security Areas” protokolleri dâhilinde tasarlanan bazı sorular ile model detaylandırılmıştır. Kullanılan başlıca sorular (ilgili başlıklar altında):

- *“Tüketici ve ekonomi ile ilgili olarak, uygulanacak politika veya eylem:*
 - 1) *Daha yüksek enerji fiyatları veya enerji kesintileri içerebilecek bir arz kesintisi durumunda, tüketicilere enerji esnekliği sunabilecek mi?*
 - 2) *Enerji talebinde veya arzında enerji verimliliğini arttırabilecek mi?*
 - 3) *Enerji tüketicilerinin enerji fiyatlarındaki artışlara daha hızlı cevap vermelerini sağlayabilecek mi?*
- *Enerji arz çeşitliliği ve esnekliği ile ilgili olarak, uygulanacak politika veya eylem:*
 - 4) *Enerji yakıtlarının, kaynakların ve rotaların çeşitlendirilmesini destekliyor mu?*
 - 5) *Kritik enerji ile ilgili malzemelere bağımlılığı azaltacak mı?*
 - 6) *Yurtiçi arzın olası aksamalara karşı duyarlılığını arttırabilecek mi?*

- İyi işleyen ve rekabetçi pazarlarla ilgili olarak, uygulanacak politika veya eylem:
 - 7) Piyasa katılımcıları için işlem maliyetlerini düşürüp, şeffaflığı arttıracak mı?
 - 8) Rekabeti, piyasa fiyatlarını düşürecek şekilde arttırabilecek mi?
- Ulusal güvenlik ile ilgili olarak, uygulanacak politika veya eylem:
 - 9) Enerji altyapısının modernizasyonunu teşvik edecek mi?
 - 10) Acil durumlarda kullanılacak yakıt rezervlerini veya yedek yakıt potansiyelini geliştirme konusunda faydalı olacak mı?
 - 11) ABD ulusal güvenlik ve ulusal savunma sistemlerini destekleme konusunda yeterli olacak mı?
- Çevresel hususlarla ilgili olarak, uygulanacak politika ya da eylem:
 - 12) Havaya, suya veya toprağa verilen karbon emisyonlarını ve diğer kirliliği azaltacak mı?
 - 13) Temiz ve yenilenebilir enerji alanında yapılan ARGE faaliyetlerini desteklemeye yardımcı olacak mı?" (Kenderdine, 2017: 1–288) şeklindedir.

Aşağıdaki tabloda da bu sorular farklı bir biçimde, ortak pencerede gösterilmiştir.

Tablo 3.1: FAST Act Enerji Güvenliği Alanları

		FAST ACT ENERJİ GÜVENLİĞİ ALANLARI				
		TÜKETİM & EKONOMİ	ARZ ÇEŞİTLİLİĞİ	REKABETÇİ PİYASALAR	ULUSAL GÜVENLİK	ÇEVRESEL KAYGILAR
G7 ENERJİ GÜVENLİĞİ PRENSİPLERİ	Esnek, Şeffaf Rekabetçi Piyasalar Geliştirmek			X		
	Güzerghah ve Kaynak Çeşitliliği Sağlamak		X			
	Düşük Karbon Ekonomisine Geçmek ve CO2 Salınımını Azaltmak					X
	Enerji Verimliliğini Sağlamak	X				
	Sürdürülebilir Temiz Enerji Teknolojileri Gelişimini Sağlamak	X				X
	Tesis vb. Altyapıları Güçlendirmek, Siber Güvenlik vb. Hususlardan Emin Olmak		X		X	
	Acil Durum Stok Kapasitesi ve Sistemleri Oluşturmak				X	

Kaynak: (Kenderdine, 2017: 1–288)

Aslında ilgili kurguda kullanılan ana unsurlar ve bu unsurların fonksiyonlarını tanımlayarak, istenilen düzeyde hedeflere hizmet etmede yeterliliğini ölçmeye yarayan temel sorulardan oluşturulan model, bir ülkenin günümüz koşullarında enerji güvenliğini tanımlamaya çalışmak için gayet tutarlıdır. Fakat her ne kadar tutarlı kabul edilse de, gözden kaçan ve aslında önemli etmenler arasında değerlendirilebilecek başka unsur ve yaklaşımların olduğu da aşikârdır. Ayrıca ana unsurlar belirledikten sonra risk tanımları üzerinde çalışılırken, risk olarak algılanmasa da, birçok faktör aslında süreci etkileyeceğinden, değerlendirilme süreçlerine dâhil edilmelidir.

Kaldı ki, “çoğu çalışma hedeflediği risk tanımını etkin bir biçimde ortaya koyabilmekten aciz kalmaktadır.” (Winzer, 2012:36–48.)

Genellikle de, enerji güvenliği alanındaki çalışmalar, bütün enerji konseptini dikkate alan yaklaşımlar geliştirmekten ziyade, alt başlıklara takılı kalan daha mikro bakış açıları ortaya koymaktadır. (Månsson ve Nilsson, 2014)

Bu sebeple ortaya koyulan modeller ya enerji güvenliği denkleminde yer alması gereken bütün önemli değişkenleri ihtiva etmemekte ya da çok kısır bir çerçeveden çözümler ortaya koymaktadır. Bu tarz kurgulara dayanılarak yapılan projeksiyonlar da ülkenin / bölgenin ihtiyaçlarına cevap verememekte, uluslararası entegrasyon sürecinin içeri dolduramamakta ve başarısız olmaktadır.

İşte tam da bu noktada, birçok farklı kriterin, hatta önemli olduğu düşünülen projelerin dahi etkinlik oranlarının da dikkate alınarak bir araya getirildiği yeni bir modele ihtiyaç duyulmaktadır. Tabii bu kriterlerin bir enerji denklemine dönüştürülmesinden önce, kategorize edilmesi ve farklı başlıklar altında nicel bir perspektifle etki boyutlarıyla olarak analiz edilmesi de gerekmektedir.

Aslında tüm bu süreçlere başlanırken ifade edilmelidir ki, oluşturulan modellerin geleceğe dair trendleri net olarak ortaya koyması ve sürekli güncellenebilir bir altyapıda kurgulanması gerekmektedir. Yani bütün yaklaşımlar mevcut durumu tanımlarken, geleceği tahmin etmek ve şekillendirmeye de çalışmak zorundadır. Tabii bu göz önüne alındığında, öncelikle mevcut durumun doğru sisteminize edilmesi gerekmektedir. Bunun için de zamana bağlı bir denklem sistemi kurgulanmalıdır. Bunların yanı sıra, unutulmamalıdır ki, oluşturulan denklemlerdeki birçok yönelim, diğer bazı sosyo-politik etmenlerce de etkileneceğinden, bu ilişki zincirinin de yorumlara dâhil edilmesi önemlidir.

Bu bölümde kurgulanmaya çalışılacak model içerisinde; gerekli unsurlar, süreçler ve ilişkili denklemler incelenecektir.

Bu kapsamda enerji güvenliği modeli oluşturulurken, (aşağıdaki şekilden de görüleceği üzere) 4 ana başlık altında analiz süreçleri yürütülecektir. Bunlar:

- Makro Düzeyde Analiz
- Enerji Türlerine Göre Süreç Analizi
- Dolaylı Etmen Analizi
- Proje Bazlı Analizdir.

Tüm bu analiz süreçleri ortak pencerede değerlendirilecek ve model bu şekilde oluşturulacaktır.

Şekil 3.1: Enerji Güvenliği Modelindeki Ana Unsurlar



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Yapılan literatür taramasında bahsedilen farklı yaklaşım ve kriterler de dikkate alınarak, öncelikle sürece nicel bir bakış açısı kazandırabilmek için, detaylandırılmış genel bir denklem oluşturulması faydalı olacaktır.

Bu kapsamda, ilgili analiz süreçleri ve süreçler dâhilindeki unsurlar aşağıdaki bölümlerde açıklanmıştır.

3.1. MAKRO DÜZEYDE ANALİZ

Öncelikle ilgili ülkenin (ülke yerine birkaç ülkeden oluşan birliktelikler ya da bir bölge de ele alınabilir) genel enerji denklemi rakamsal olarak oluşturulacaktır. Bu genel enerji denkleminde yer alacak değişkenler ve ilgili denklem aşağıdaki şekilde kurgulanabilecektir.

3.1.1. Genel Enerji Denklemi

Genel enerji denklemi en basit anlamda:

$$\text{“Girdiler}_t - (\text{Kayıp}_t) = \text{Çıktılar}_t + \text{Stok Farkı”}$$

şeklinde tanımlanabilecektir.

Kurgulanacak denklem, “t” olarak ifade edilen bir zaman dilimini ele alacağı için,

$$\text{“Stok Fark}_t = \text{Stok}_{t-1} - \text{Stok}_t\text{” olarak da düşünülebilecektir.}$$

Çünkü bir önceki dönemden kalan stoklar, cari dönemde oluşan stoklardan ayrılmak zorundadır.

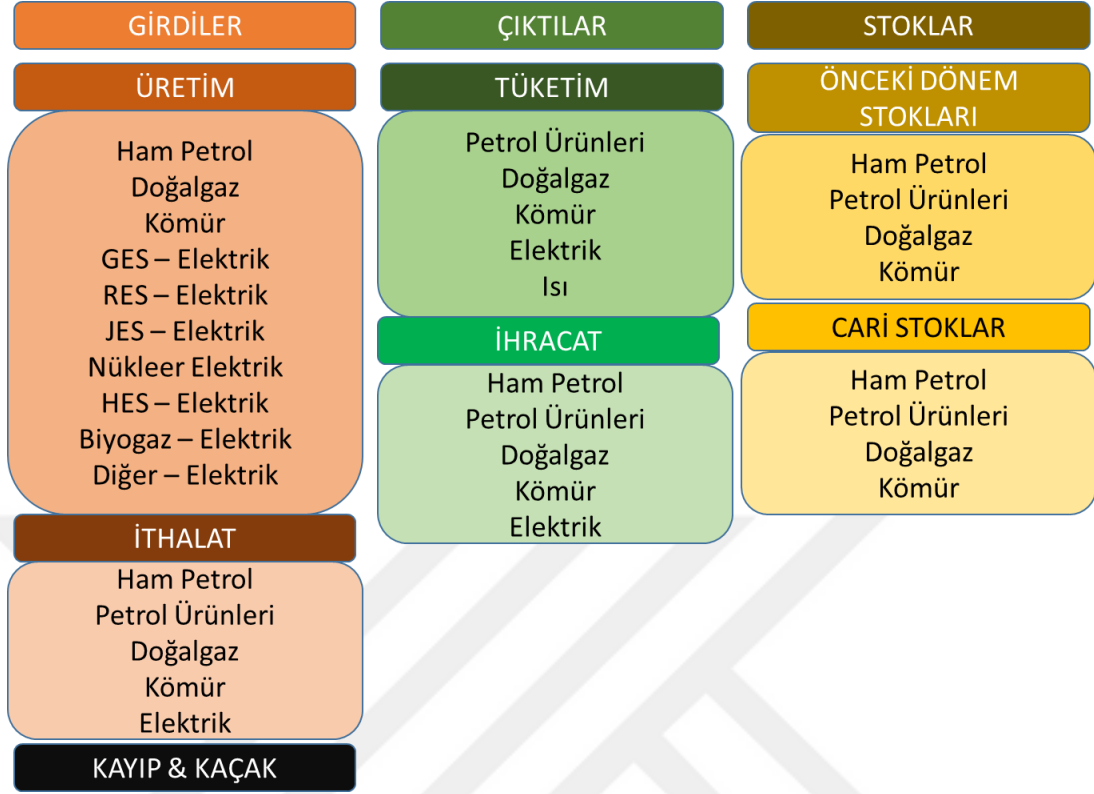
Not: İlgili “t” zamanda kayıp, hatta kaçak olması da muhtemeldir. Bunun da yerine göre dikkate alınması gerekebilecektir.

Bu denklem biraz daha geliştirilerek, tüm değişkenlerin aynı tarafa toplanması ile birlikte, aşağıdaki şekle sokulabilecektir. Bu sayede işin içerisine üretim, tüketim, ithalat ve ihracat gibi kalemler de dâhil edilmiş olacaktır.

$$\text{“Üretim}_t - \text{Tüketim}_t + \text{İthalat}_t - \text{İhracat}_t + \text{Net Stok (Stok}_{t-1} - \text{Stok}_t) = 0\text{”}$$

Üretim ve tüketimlerin, aynı şekilde girdi ve çıktıların da farklı tür ve şekillerde gerçekleştiği düşünülürse, aşağıdaki grafikte de görülebilecek bir genel tablo oluşturulabilecektir.

Şekil 3.2: Genel Enerji Girdileri ve Çıktıları



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Not:

- Bu tabloda üretim ve tüketim oranları diğerlerine kıyasla düşük seviyede olan biyoyakıt ve jeotermal ısı üretimleri ısı başlığı altında değerlendirilmiştir. Isı başlığı altına elektriğin yanı sıra ısı üretmek amaçlı kullanılan kömür, petrol ve doğalgaz da eklenebilecektir. Önemli olan bütün girdi ve çıktıların denklemde yer alması ve yaklaşık olarak denklemin iki tarafının da eşit olmaya yakın olmasıdır.
- Biyoyakıt üretim miktarının dikkate alınması gereken ülke ya da bölgeler için ayrıca bir kalem oluşturulabilecektir. Ya da ilgili biyoyakıt miktarının kalorifik değeri elektrik enerjisi birimine dönüştürülerek, “diğer” kalemi altında da değerlendirilebilecektir.
- Hidrojen enerjisi ve dalga enerjisi gibi ekonomik ve teknolojik sebeplerle yaygınlaşmamış enerji türleri “diğer” kalemi altında incelenecektir.

Tablodan da anlaşılacağı üzere, ele alınacak bölge ya da ülke için, girdi – çıktı – stok anlamında bir enerji denklemi kurulmak isteniyorsa,

- Girdiler tarafında üretim ve ithalat kalemleri olacaktır.
- Kayıp ve kaçak kalemleri büyük boyutlarda ise bu değerlerin de denkleme eklenmesi gerekecektir.
- Üretim dâhilinde;
 - o mevcut sahalardan üretilen ham petrol, doğalgaz ve kömür,
 - o GES, HES, RES, JES, Nükleer, Biyoyakıt ve diğer (dalga, hidrojen vs.) kaynaklardan üretilen elektrik enerjisi ele alınmalıdır.
 - o Dikkate alınabilecek düzeyde ısı enerjisi üretiliyor ve tüketiliyor ise bu kalemin de denkleme eklenmesi gerekmektedir.
- İthalat dâhilinde ise yine ithal edilen ham petrol, petrol ürünleri, doğalgaz, kömür ve elektrik enerjisi hacimleri kullanılmalıdır.
- Denklemin çıktıları hiç şüphesiz tüketilen ve ihraç edilen ham petrol, petrol ürünleri, doğalgaz, kömür ve elektrik enerjisidir.
- Stoklar: ham petrol, petrol ürünleri, doğalgaz ve kömür stokları olarak düşünülebilecektir. Elektrik enerjisi depolamanın yüksek maliyetleri sebebiyle mevcut depolama hacimlerinin genel denkleme göz ardı edilebilecek kadar küçük olduğundan yola çıkılarak kapsam dışında tutulmuştur. Bunun yanı sıra, jeotermal rezervuarlarda ve HES'lerde de doğal bir stok kapasitesi olduğu varsayılabilir de, bu tür stoklara oluşturulan denkleme yer verilmeyecektir.
- Dikkat edilirse, petrol ürünleri üretim başlığı altına dâhil edilmemiştir. Çünkü zaten üretilen ham petrol işlenerek, ürünlere dönüştürüldükten sonra tüketilmekte ya da ihraç edilebilmektedir. Aynı şekilde, ham petrolün yanı sıra, direk olarak petrol ürünleri de ithal edilebilmektedir. Tüketim kaleminin altında da petrol yerine petrol ürünleri bulunmaktadır. Çünkü üretilen ya da ithal edilen ham petrol rafinerilerden işlenerek ürüne dönüştükten sonra tüketilmektedir.
- Her ne kadar ham petrol (hiç işlenmeden) bazı durumlarda direkt olarak yakılarak kullanılabilir de, bu durum göz ardı edilebilir seviyelerde olduğundan, yine dikkate alınmamıştır.
- Jeotermal enerji dâhilinde, elektrik üretimi dışındaki üretim ve tüketimler genellikle ısınmadan ziyade, kaplıca vb. turizm sektörü içerisinde değerlendirildiğinden, bu kapsama giren sıcak su enerjisi "atık" olarak kabul

edilerek dikkate alınmamıştır. Isınma maksatlı çok büyük kapasitelerde jeotermal enerji tüketimi yapılan bölgelerde, bölgesel denklem oluşturulacak ise, bu husus da denkleme dâhil edilmelidir. Fakat genellikle ulusal bazda bu husus göz ardı edilebilecek derecede küçük kalabilecektir. Bu sebeple ısı hacmine göre denklem güncelleştirilmelidir.

Bu tabloda sınıflandırılan enerji girdi ve çıktı türlerine dair, örnek bir “t” zaman aralığı için, genel ve alt denklemler aşağıdaki şekilde oluşturulabilecektir.

3.1.2. Üretim Denklemi

$$\text{“Üretim}_t = \text{Üretim}_t^p + \text{Üretim}_t^g + \text{Üretim}_t^k + \text{Üretim}_t^{GES,e} + \text{Üretim}_t^{JES,e} + \text{Üretim}_t^{HES,e} + \text{Üretim}_t^{RES,e} + \text{Üretim}_t^{n,e} + \text{Üretim}_t^{b,e} + \text{Üretim}_t^{d,e}\text{”}$$

Not: Ciddi anlamda hacim ihtiva etmesi durumunda, üretim denklemine: $(\text{Üretim}_t^{JES,ISL} + \text{Üretim}_t^{b,ISL})$ toplamı da eklenebilecektir. Bu durumda denklem:

$$\text{“Üretim}_t = \text{Üretim}_t^p + \text{Üretim}_t^g + \text{Üretim}_t^k + \text{Üretim}_t^{GES,e} + \text{Üretim}_t^{JES,e} + \text{Üretim}_t^{HES,e} + \text{Üretim}_t^{RES,e} + \text{Üretim}_t^{n,e} + \text{Üretim}_t^{b,e} + \text{Üretim}_t^{d,e} + \text{Üretim}_t^{JES,ISL} + \text{Üretim}_t^{b,ISL}\text{”}$$

şeklinde güncellenebilecektir.

3.1.3. İthalat Denklemi

$$\text{“İthalat}_t = \text{İthalat}_t^p + \text{İthalat}_t^g + \text{İthalat}_t^k + \text{İthalat}_t^{pü} + \text{İthalat}_t^e\text{”}$$

3.1.4. Tüketim Denklemi

$$\text{“Tüketim}_t = \text{Tüketim}_t^{pü} + \text{Tüketim}_t^g + \text{Tüketim}_t^k + \text{Tüketim}_t^e\text{”}$$

Not: Burada “ Tüketim_t^e ” dâhilinde, gaz, petrol ve kömürden elde edilen elektrik enerjisi dışındaki elektrik üretimlerinin tüketildiği miktar dikkate alınacaktır. Aksi

halde kümülatif gaz, petrol ve kömür tüketimlerinin zaten bir bölümü elektrik üretimi için kullanılmaktadır. İki defa aynı hacmi kullanmamak ve hesap karışıklığı yapmamak gayesi ile formül bu şekilde tasarlanmıştır.

Not: Ciddi anlamda hacim ihtiva etmesi durumunda, tüketim denklemine: $(Tüketim_t^{JES,LSI} + Tüketim_t^{b,LSI})$ toplamı da eklenebilecektir. Bu durumda denklem:

“ $Tüketim_t = Tüketim_t^{pü} + Tüketim_t^g + Tüketim_t^k + Tüketim_t^e + Tüketim_t^{JES,LSI} + Tüketim_t^{b,LSI}$ ” şeklinde güncellenebilecektir.

3.1.5. İhracat Denklemi

“ $İhracat_t = İhracat_t^p + İhracat_t^g + İhracat_t^k + İhracat_t^{pü} + İhracat_t^e$ ”

Stoklara bakıldığında ise, genel denklem için mevcut “t” zaman aralığındaki değişime odaklanacağımız için, önceki dönem stokları ile “t” zamanındaki stokların farkının ele alınması gereklidir. Bu fark stoklarda hangi oranda azalma ya da artma olduğunu ortaya koyacaktır. O halde stoklar için aşağıdaki denklemler oluşturulabilecektir.

3.1.6. Stok Değişim Denklemleri

Stok değişimleri dâhilinde, ham petrol, petrol ürünleri, doğalgaz ve kömür dikkate alınacaktır.

3.1.6.1. Ham Petrol Stokları Değişimi Denklemi

“ $\Delta \text{Ham Petrol Stokları}_t = Stok_{t-1}^p - Stok_t^p$ ”

3.1.6.2. Petrol Ürünleri Stokları Değişimi Denklemi

$$\Delta \text{ Petrol Ürünleri Stokları}_t = \text{Stok}_{t-1}^{pü} - \text{Stok}_t^{pü},$$

3.1.6.3. Doğalgaz Stokları Değişimi Denklemi

$$\Delta \text{ Doğalgaz Stokları}_t = \text{Stok}_{t-1}^g - \text{Stok}_t^g$$

3.1.6.4. Kömür Stokları Değişimi Denklemi

$$\Delta \text{ Kömür Stokları}_t = \text{Stok}_{t-1}^k - \text{Stok}_t^k$$

Bu denklemlerden yola çıkılarak, ilgili denklemlerin birleştirilmesi ile genel denklem, üretim ve tüketim farkı denklemi, enerji dış ticaret denklemi gibi yeni denklemler de elde edilebilecektir.

Kurgulanan bu denklemler üzerine bazı yaklaşımlar geliştirilebilecek ve gerekli stok kapasitesi, piyasa hacimleri, dış ticaret etkileri gibi birçok husus bu kapsamda analiz edilebilecektir. Ayrıca ilgili enerji türlerinin üretim ve tüketim kalemlerindeki yüzde ağırlıkları da hesaba katılarak, hangi enerji türünün genel denklem üzerinde ne derece etkin olduğuna bakılacaktır. Haliyle etki oranı daha yüksek olan kalemin enerji güvenliği nezdindeki ehemmiyeti de o derece fazla olacaktır. Bunların yanı sıra, ilgili kalemlerin genel ülke ekonomisi, Gayri Safi Milli Hasılası, dış ticaret dengeleri gibi hususlar üzerindeki etki oranları da dikkate alınabilecektir. Çünkü aynı oranlarda etkisi olan iki kalemin ülkenin GSMH üzerindeki ağırlığı da daha farklı olabilecektir. Bu da ilgili etmenlerin enerji güvenliği nezdindeki statüsünü değiştirebilecektir.

3.1.7. Türlerine Göre Enerji Denklemleri

Bir sonraki adımda, yukarıdaki denklemlerin enerji türlerine göre yeniden düzenlenmesi sağlanacaktır. Bu sayede türlere göre analiz imkânı da elde edilebilecektir. Enerji türleri olarak, genel anlamda öncelik sıralamasına göre: petrol, doğalgaz, kömür, HES, RES, GES, Nükleer, Jeotermal ve biokütle ele alınacaktır. “Diğer kaynaklar” başlığı, mevcut durumda göz ardı edilebilir düzeyde olduğu için

analiz süreçlerine dâhil edilmeyecektir. Bu kapsamda kaynak perspektifinden yaklaşılabacak ve (ikincil olarak ifade edilen) elektrik enerjisi, ilgili kaynak türleri dâhilinde ayrıca incelenecektir. İlgili diğer kaynakların hacmi yeni teknolojiler ile uzun dönemde arttığında onlar da denkleme dâhil edilebilecektir.

Yukarıda da ifade edildiği gibi öncelikli olarak üzerinde durulması gereken yaklaşım, bir ülkenin (ya da bir bölge de ele alınabilir) genel enerji denkleminde yola çıkma gereğidir.

Genel enerji denklemi, yukarıda da görüleceği üzere; “Girdi = Çıktı + Δ Stoklar” şeklinde tanımlanabilecektir. Bu yaklaşım aşağıdaki şekilde enerji türlerine de uygulanabilecektir.

“t” zaman aralığı için: “Girdi_t = Üretim_t + İthalat_t”, “Çıktı_t = Tüketim_t + İhracat_t” ve “Δ Stoklar_t = Stok_{t-1} - Stok_t” olarak kabul edilirse, enerji türlerine göre aşağıdaki şekilde denklemler kurmak söz konusu olabilecektir.

3.1.7.1. Petrol Denklemi

$$"Üretim_t^p + İthalat_t^p - Kayıp_t^p = Tüketim_t^p + İhracat_t^p + Stok_{t-1}^p - Stok_t^p"$$

Not: Ham petrol nihai kullanıcı nezdinde petrol ürünü olarak tüketildiğinden, buradaki tüketim hacmi rafinerilerce kullanılan kısmı ifade edecektir. Ham petrol yakılarak elektrik elde edilmesi ve sonrasında bu elektriğin satılması çok muhtemel ve yaygın olmadığından bu kısım göz ardı edilmiştir. Tabii bu kalem de yerine göre ciddi hacimlere ulaşıyor ise, dâhil edilebilecektir. Ayrıca kayıp oranlarının çok düşük seviyelerde olması durumunda da, denklemde bu kaleme yer vermeye gerek duyulmayacaktır.

3.1.7.2. Petrol Ürünü Denklemi

$$"Üretim_t^{pü} + İthalat_t^{pü} - Kayıp_t^{pü} = Tüketim_t^{pü} + İhracat_t^{pü} + İhracat_t^{pü,e} + Stok_{t-1}^{pü} - Stok_t^{pü}"$$

Not: Denklemın çıktı tarafında yer alan petrol hem ham petrol fazında, hem işlenmiş petrol olarak, hem de elektriğe dönüştürüldükten sonra ihraç edilebileceğinden, tüm bu formlar dikkate alınarak bir model oluşturulmuştur. “İhracat_t^{pü,e}” ile elektrik formuna dönüştürülerek ihraç edilen ham petrol ve petrol ürünü hacmi ifade edilmiştir.

Doğalgaz, kömür ve jeotermal enerji için de aynı yaklaşım dikkate alınmıştır.

3.1.7.3. Gaz Denklemi

$$\text{“Üretim}_t^g + \text{İthalat}_t^g - \text{Kayıp}_t^g = \text{Tüketim}_t^g + \text{İhracat}_t^g + \text{İhracat}_t^{g,e} + \text{Stok}_{t-1}^g - \text{Stok}_t^g\text{”}$$

Kayıp oranlarının çok düşük seviyelerde olması durumunda, denklemde bu kaleme yer vermeye gerek duyulmayacaktır

3.1.7.4. Kömür Denklemi

$$\text{“Üretim}_t^k + \text{İthalat}_t^k - \text{Kayıp}_t^k = \text{Tüketim}_t^k + \text{İhracat}_t^k + \text{İhracat}_t^{k,e} + \text{Stok}_{t-1}^k - \text{Stok}_t^k\text{”}$$

Kayıp oranlarının çok düşük seviyelerde olması durumunda, denklemde bu kaleme yer vermeye gerek duyulmayacaktır.

3.1.7.5. HES Denklemi

$$\text{“Üretim}_t^{\text{HES}} = \text{Tüketim}_t^{\text{HES}} + \text{İhracat}_t^{\text{HES}}\text{”}$$

Not: HES, RES, JES, GES, Biyogaz ve Nükleer Santrallerde ilgili enerji kaynağı direkt olarak elektrik üretimi için kullanıldığından ve bu tesislerin ürettikleri enerji miktarını ya tüketimde ya da elektrik olarak kullanabileceklerinden, denklem “üretim = tüketim + ihracat” şeklinde tanımlanmıştır. İthalat ancak elektrik formunda yapılabileceğinden, bu durum ilgili enerji türleri denklemlerine yansıtılamayacaktır.

Ayrıca elektrikte stok ve depolama miktarları yapılan analizlerde göz ardı edilmiştir. Sadece jeotermal ve biyokütle de ısı olarak da tüketim söz konusudur. Tabii bu kalemler ancak yeterli verinin mevcudiyeti ve ciddi bir hacim ihtiva etmesi durumunda dikkate alınacaktır.

3.1.7.6. RES Denklemi

$$"Üretim_t^{RES} = Tüketim_t^{RES} + İhracat_t^{RES}"$$

3.1.7.7. GES Denklemi

$$"Üretim_t^{GES} = Tüketim_t^{GES} + İhracat_t^{GES}"$$

3.1.7.8. JES Denklemi

$$"Üretim_t^{JES} = Tüketim_t^{JES,İSİ} + Tüketim_t^{JES,e} + İhracat_t^{JES,İSİ} + İhracat_t^{JES,e}"$$

3.1.7.9. Nükleer Denklemi

$$"Üretim_t^n = Tüketim_t^n + İhracat_t^n"$$

3.1.7.10. Biyogaz Denklemi

$$"Üretim_t^b = Tüketim_t^{b,İSİ} + Tüketim_t^{b,e} + İhracat_t^{b,İSİ} + İhracat_t^{b,e}"$$

Oluşturulan bu denklemlerin yanı sıra, ikincil enerji türü olarak modellerde yer alan elektrik enerjisi için de denklemler kurulması gereklidir. Bu kapsamda aşağıdaki denklemler kurgulanmıştır.

3.1.8. Elektrik Denklemleri

Elektrik denklemleri dâhilinde, genel denklem, üretim denklemi, kurulu elektrik gücü denklemi incelenecektir.

3.1.8.1. Elektrik Üretim Denklemi

$$\text{“Üretim}_t^e = \text{Üretim}_t^{pü,e} + \text{Üretim}_t^{g,e} + \text{Üretim}_t^{k,e} + \text{Üretim}_t^{HES} + \text{Üretim}_t^{JES,e} + \text{Üretim}_t^{GES} + \text{Üretim}_t^{RES} + \text{Üretim}_t^n + \text{Üretim}_t^{b,e}\text{”}$$

3.1.8.2. Genel Elektrik Denklemi

$$\text{“Üretim}_t^e + \text{İthalat}_t^e = \text{Tüketim}_t^e + \text{İhracat}_t^e + \text{Kayıp}_t^e + (\text{Kaçak}_t^e)\text{”}$$

Bu denklemden de anlaşılacağı üzere, kayıp kaçak miktarları da genel elektrik denklemi dâhilinde dikkate alınması gereken önemli kalemlerdendir.

Not: Diğer enerji türlerinde de hırsızlık ve kaçak miktarlarının çok olması ve toplamda büyük hacimlere ulaşması durumunda, “kaçak” değişkeninin de denkleme eklenmesi gerekecektir.

Ayrıca yine elektrik denklemleri dâhilinde, kurulu güç ile gerçekleşen elektrik üretimleri arasında bir kıyaslama yapılabilecektir. Bu sayede hangi boyutlardaki kurulu güçle, hangi enerji türü için, hangi verimlilik oranlarıyla nasıl elektrik üretildiği kıyaslanabilecektir.

3.1.8.3. Kurulu Elektrik Gücü Denklemi

$$\text{“Kapasite}_t^e = \text{Kapasite}_t^{pü,e} + \text{Kapasite}_t^{g,e} + \text{Kapasite}_t^{k,e} + \text{Kapasite}_t^{HES} + \text{Kapasite}_t^{JES,e} + \text{Kapasite}_t^{GES} + \text{Kapasite}_t^{RES} + \text{Kapasite}_t^n + \text{Kapasite}_t^{b,e}\text{”}$$

şeklinde olacaktır. O halde, “t” zaman dilimi içerisinde, ilgili ülkedeki:

$$\text{“Elektrik Kapasitesi Kullanım Oranı} = \frac{\text{Üretim}_t^e}{\text{Kapasite}_t^e}\text{”}$$

formülü ile elektrik kapasitesi kullanım oranı hesaplanabilecektir. Bu formülün bütün enerji türleri için ayrı ayrı uygulanması ise ilgili enerji türlerinin ortalama verimlilikleri hakkında bilgi elde edilmesini sağlayacaktır. Ayrıca burada bir ülke için elde edilen oranın, diğer ülkelerle kıyaslaması, özellikle enerji türleri bazında, yapılabilecektir.

Bu formül bütün elektrik üretim tesislerine ortak olarak uygulanabileceği gibi, belli bir lokasyondaki ilgili enerji türüne yönelik olarak da uygulanabilecektir. Bu sayede enerji türleri arasında ve ilgili enerji türleri sabit tutularak, bölgeler arasındaki değişimler de kıyaslanabilecektir. Tabii bunun için daha mikro boyutlarda veriye ihtiyaç duyulacaktır. Örnek vermek gerekirse, Balıkesir’deki GES’lerden 2018 yılındaki elektrik kapasitesi kullanım oranı için:

$$\text{“Elektrik Kapasitesi Kullanım Oranı}_{Balıkesir,2018}^{RES,e} = \frac{\text{Üretim}_{Balıkesir,2018}^{RES,e}}{\text{Kapasite}_{Balıkesir,2018}^{RES,e}}\text{”}$$

şeklinde bir denklem oluşturulabilecektir. Bu şekilde farklı iller için oluşturulabilecek denklemler arasında kıyaslama yapılabilecektir. Ya da, ilgili il dâhilinde, farklı bir enerji türüne de bakılarak, iki enerji türü arasında kapasite kullanım oranları karşılaştırılabilecektir.

Not: Bu formüllerde kapasitenin belli bir oranda ve verimlilik varsayımında çalıştırıldığı varsayılarak, “mw” olan birim “gwh”e çevrilecektir.

Oluşturulan bu denklemlerdeki üretim, tüketim, ithalat, ihracat gibi kalemler, farklı türlere göre belirlendikten sonra, ilgili ortalama kalorifik bazlı ya da direk satış bedelleri üzerinden ekonomik hacimleri belirlenecek ve bu hacimlerin GSMH üzerindeki direk etkisi yorumlanacaktır. Bu etkinin yanı sıra, ilgili türlerin dış ticaret dengeleri üzerindeki rolleri de, incelenen enerji türünün ne derece önemli olduğunu anlamak için önemli bir gösterge olacaktır.

Yukarıda ifade edilen, genel denklemler üzerinden yapılan direkt etki analizlerinin yanı sıra, endirekt etki analizlerinin de yapılması önemli olacaktır. Çünkü ekonomisi petrol ve doğalgaz gibi kaynaklara bağımlı olan ülkelerde, diğer iş

kollarının da aynı sektörlerden dolayı olarak beslendiği dikkate alınır, bazen endirekt hacim direkt etki hacminden dahi çok daha büyük oranlarda tahmin edilemez sonuçlar doğurabilecektir.

Bunların yanı sıra, uzun dönemli projeksiyonlar, rezerv-teknoloji-talep-beklentiler gibi farklı kriterlerin de incelenerek, gelecek dengelerini nasıl değiştireceğinin analiz edilmesi önemlidir. Bu minvalde yapılacak analiz yaklaşımlarına da sonraki süreçte yer verilecektir.

Yukarıda ifade edilen denklem sistemleri oluşturularak, arz güvenliği, stok güvenliği gibi perspektiflerden enerji güvenliği konsepti aşağıda yorumlanacaktır.

“Kaynaklara erişimdeki zorluklar, kaynakların elde edilmesinde katlanılması gereken maliyetlerin yüksekliği ve küresel pek çok değişken enerji güvenliği konusunu politika yapıcıların en önemli gündem maddesi haline getirmiştir. Politika yapıcıların enerji arz güvenliğine ilişkin etkili kararlar alabilmeleri için bu konuda yardımcı olacak araçlara ihtiyaçları gün geçtikçe artmaktadır.

Enerji güvenliği, oynak piyasalar ve üretim zorlukları sebebiyle önemli bir politika haline gelmiştir. Sonuç olarak da politikacılar karar süreçlerinde bir araca ihtiyaç duymuşlardır. Bu aşamada, enerji arz güvenliği endeksinin oluşturulması ihtiyaç haline gelmiştir. Bu durumda enerji arz güvenliği endeksi, yeni enerji politikalarının geliştirilmesinde yardımcı olabilir. Hughes ve Shupe (2010), bir enerji güvenliği endeksi belirleyicisinde temel olarak dört ölçüt bulunması gerektiğini belirtmişler ve buna göre bir endeks matrisi oluşturmuşlardır. Bu ölçütler kullanılabilirlik, erişilebilirlik, satın alınabilirlik ve kabul edilebilirlik şeklinde sıralanmaktadır.” (Peker, 2015: 763-783)

Tabii bu ölçütlerin yanı sıra, daha fazla kriterin kullanılarak derecelendirme süreçlerinin hazırlanması ve çok daha geniş perspektifli bazı analizlerin yapılması ihtiyacı da söz konusu olabilmektedir. Önemli olan çalışılacak ülke veya bölge dâhilinde, önceliklendirmelerin, ihtiyaçların, unsurların etki analizlerinin, genel hedef ve politikalarla örtüşür olmanın, toplumsal uyumun, maliyetlerin tutarlı bir şekilde tanımlanarak ölçeklendirme yapılabilmesidir. Ancak bu sayede etkin, uygulanabilir ve faydalı politikalar ortaya koyulabilecek ve enerji güvenliği yaklaşımı daha net şekillendirilebilecektir.

Bu bölümde yukarıdaki bölümde bahsi geçen, enerji güvenliğini etkileyen unsurlara sayısal değerler atanarak, bazı kriterlere göre derecelendirilmesi yapılacaktır.

Bu kapsamda yerinde bir sayısallaştırma yapılabilmesi için aşağıda ifade edildiği şekilde bir yol haritası izlenecektir.

Öncelikle ilgili ülkenin “t” zaman aralığı için; bir önceki bölümde ifade edilen enerji denklemleri oluşturulacaktır. Bu denklemler ve denklemleri oluşturan unsurlar, aşağıdaki yeni denklem kurguları çerçevesinde yorumlanacaktır. İlgili kaynak türleri için arz güvenliği denklemleri, stok denklemleri, dış ticaret denklemleri, kısıtlama ve potansiyel ikame denklemleri oluşturulacaktır. Bu denklemler ve yorumlama şekilleri aşağıda anlatılacaktır.

3.1.9. Arz Güvenliği ve Stok Denklemleri

Arz güvenliği, ana denklemin girdi kısmında yer alan üretim ve ithalatı içine alan denklemdir. Diğer bir ifade ile bir ülkenin arz güvenliği, o ülkenin halkına ihtiyacı karşılayacak ve “safety stock” olarak kabul edilecek kritik miktarda stok kapasitesini temin edebilecek miktarda ilgili enerji türü hacmini arz edebilmesi ve elinde bulundurabilmesidir.

3.1.9.1. Petrolde Arz ve Stok Güvenliği

Petrol alanında arz güvenliğinin gerçekleşebilmesi için (Not: Oluşturulan denklemlerde Arz olarak “Supply=S”, Talep olarak “Demand=D”, Kullanılabilir Stok olarak “Stock_{available} = Stok_a”, kullanım dışı acil durumlar için bekletilen stok kapasitesi (safety stock) olarak da Stok_s” kısaltmaları kullanılmıştır.):

$$"S_t^p + Stok_{a,t}^p + Stok_{a,t}^{pü} \geq D_t^p + Stok_{s,t}^p + Stok_{s,t}^{pü};"$$

$$"S_t^p = \text{Üretim}_t^p + \text{İthalat}_t^p + \text{İthalat}_t^{pü},"$$

$$"D_t^p = Tüketim_t^{pü} + \text{İhracat}_t^{pü} + \text{İhracat}_t^p + \text{İhracat}_t^{pü,e},"$$

$$"Stok_{a,t}^p = \sum Stok_t^p - Stok_{s,t}^p"$$

$$“Stok_{a,t}^{pü} = \sum Stok_t^{pü} - Stok_{s,t}^{pü}”$$

Dolayısıyla, yukarıdaki denklemlerden de anlaşılacağı üzere, üzerinde karar kılınan kritik stok miktarının sürekli muhafaza edilmesi, bunun dışında da, denklemin arz kısmının talep kısmından her zaman büyük ya da en kötü ihtimalle eşit olması gerekir ki, ilgili ülke için arz güvenliğinin temin edilebildiğinden söz edilebilsin.

Daha önceki bölümde yapılan geçmiş dönem – cari dönem ayrımı yapılmaksızın, arz güvenliği yaklaşımında mevcut “t” zamanında sahip olunan toplam stokların içerisinde kritik stok miktarı çıkartıldığında geri kalan hacim kullanım için tahsis edilebilecek stok kısmı olarak ifade edilebilecektir. Petrol stokları kapsamında da, hem ham petrol stoklarından hem de petrol ürünü stoklarından ayrı ayrı söz edilebilecektir. Her ne kadar sahip olunan ham petrol stokları, petrol ürünleri temini için kullanılacak olsa da, bu proses bir süreç alacağı için petrolün ham şekliyle depolanması da önem arz edebilecektir. Bir ülkenin hangi oranda kritik petrol stokuna sahip olması gerektiği birçok farklı kriterin dikkate alınması neticesinde belirlenebilecektir. Örneğin ikame kaynakların mevcut olduğu, güvenlik risklerinin az olduğu, komşuları ile siyasi sorunları olmayan ve acil kesinti durumlarında kolaylıkla alternatif tedarik imkânları bulunan ülkeler için kritik stok kapasiteleri çok daha düşük olabilecektir. Ayrıca kritik stok kapasitelerinin lokasyonları, bu lokasyonlara erişim imkânları ve prosedürleri de yapılması gereken planlama süreçlerinde önem arz edecektir.

3.1.9.2. Doğalgazda Arz ve Stok Güvenliği

$$"S_t^g + Stok_{a,t}^g \geq D_t^g + Stok_{s,t}^g$$

$$“S_t^g = “Üretim_t^g + İthalat_t^g”$$

$$"D_t^g = Tüketim_t^g + İhracat_t^g + İhracat_t^{g,e}”$$

$$“Stok_{a,t}^g = \sum Stok_t^g - Stok_{s,t}^g”$$

Bu denklemlere ek olarak, doğalgazda LNG ve yer altı depolama tesisleri, ilgili tesislerin günlük sıvılaştırma ve gazlaştırma kapasiteleri, doğalgaz dağıtım ağının durumu gibi hususların da dikkate alınması gerekecektir.

3.1.9.3. Kömürde Arz ve Stok Güvenliği

$$S_t^k + Stok_{a,t}^k \geq D_t^k + Stok_{s,t}^k$$

$$S_t^k = \text{Üretim}_t^k + \text{İthalat}_t^k$$

$$D_t^k = Tüketim_t^k + İhracat_t^k + İhracat_t^{k,e}$$

$$Stok_{a,t}^k = \sum Stok_t^k - Stok_{s,t}^k$$

Bu denklemlerden anlaşılacağı üzere, kömür ve doğalgazda da kritik stok seviyelerinin sürdürülebilir olması, ayrıca denklemin girdi tarafının çıktıdan fazla yada en kötü ihtimalle eşit olması gerekmektedir.

Kritik stok seviyesinin korunmasının yanı sıra, bir önceki döneme nazaran azalan stok seviyeleri, bir sonraki dönemde talebin artmasıyla sonuçlanacağından, dönemsel değişim dengelerinin de ayrıca dikkate alınması gerekebilecektir.

3.1.9.4. Elektrikte Arz Güvenliği

Not: GES, JES, HES, RES, Nükleer ve Biyogaz gibi direk olarak elektrik üretimi için kullanılan enerji kaynakları için ayrıca arz güvenliği denklemi kurgulanması çok ciddi anlamda güncel veri kaydı gerektireceğinden, uygulanabilir bulunmamıştır. Bu sebeple birbirini ikame eden ve genellikle ortak piyasalarda elektrik arzı sağlayan bu kaynakların hepsi elektrik güvenliği denklemi dâhilinde incelenmiştir. Sadece nükleer enerji için zenginleştirilmiş uranyum veya toryum gibi nükleer yakıt ihtiyaçlarının tedariki süreçleri için ayrıca arz güvenliği modelleri geliştirilebilecektir. Fakat bu bölümde böylesi bir süreç incelemesine girilmeyecektir.

Elektrik hava sıkıştırma, vakumlu silindirik sistemler, potansiyel enerji kazandırılmış su rezervuarları, demir yolu mekanizmaları, elektrokimyasal bataryalar ve termal bataryalar gibi yöntemler ile depolanabilmektedir

(<http://discovermagazine.com/2015/july-aug/26-power-stash>, 2019). Bu gibi yöntemler kullanılarak, özellikle bu alanda yatırım yapan ABD gibi ülkelerde ciddi anlamda elektrik depolanmaktadır. Örneğin 2018 yılı verilerine göre ABD’de %94’ü potansiyel enerji kazandırılmış su rezervuarları yöntemiyle olmakla birlikte 25,2 GW’lık bir depolama kapasitesi oluşturulmuştur. (<https://www.epa.gov/energy/electricity-storage>, 2019)

Fakat 2018 yılı ortalama ABD elektrik üretiminin “4,1 milyon GWh” (<https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=38572>, 2019) olduğu dikkate alınrsa, (üretim = tüketim varsayımı ile) bu kapasitenin ABD için sadece 6 saat yetecek bir hacim anlamına geleceği hesaplanabilecektir.

Dolayısıyla, ABD gibi bu alanda en ucuz ve en gelişmiş teknolojiye sahip bir ülke için dahi elektrik depolama göz ardı edilebilecek bir unsurdur. Bazı kritik tesislerde jeneratör vb. grid sistemi dışında ihtiyaç durumunda elektrik üretecek sistemler kurulmuştur. Lakin bunlar enerji güvenliği modelinde dikkate alınamayacaktır. Elektrik depolanmasında çok yeni, verimli ve ekonomik teknolojiler geliştirilerek, yaygınlaştırılana kadar stok kalemi elektrik denkleminde yer almayacaktır. Bu durum göz önüne alındığında, “t” zamanı için elektrik arz güvenliği denklemi aşağıdaki gibi kurgulanacaktır.

$$S_t^e \geq D_t^{ge}$$

$$S_t^e = \text{“} \text{Üretim}_t^{pü,e} + \text{Üretim}_t^{g,e} + \text{Üretim}_t^{k,e} + \text{Üretim}_t^{HES} + \text{Üretim}_t^{JES} + \text{Üretim}_t^{GES} + \text{Üretim}_t^{RES} + \text{Üretim}_t^n + \text{Üretim}_t^b + \text{İthalat}_t^e \text{”}$$

$$D_t^e = \text{Tüketim}_t^e + \text{İhracat}_t^e$$

Elektrik üretim denkleminde denge koşulu sabit tutularak, ikame kaynaklar ile ilgili de modeller geliştirilebilecektir.

3.1.10. Dış Ticaret Denklemleri

Enerji ithalatçısı ülkeler için, enerji dış ticarete cari açığın, ihracatçı ülkelerde de cari fazlanın en önemli kalemleri arasındadır. Bu sebeple cari açığın önüne geçebilmek için genel olarak istenilen “t” zamanı dâhilinde enerji ihracatının, enerji ithalatından büyük olmasıdır. Bunun tersi durumunda açık oluşacaktır. Bu cari dengenin sağlanamadığı durumlarda ise, ilgili ülke bu farkı kapatabilmek için ikame kaynaklara, verimlilik yatırımlarına ve milli kaynakları geliştirme politikalarına yönelecektir. Genel anlamda bu dengeler formüle edildiğinde:

3.1.10.1. Petrolde Dış Ticaret Denklemi

$$"İthalat_t^p + İthalat_t^{pü} \leq İhracat_t^{pü} + İhracat_t^p + İhracat_t^{pü,e}"$$

3.1.10.2. Gazda Dış Ticaret Denklemi

$$"İthalat_t^g \leq İhracat_t^g + İhracat_t^{g,e}"$$

3.1.10.3. Kömürde Dış Ticaret Denklemi

$$"İthalat_t^k \leq İhracat_t^k + İhracat_t^{k,e}"$$
 şeklinde düzenlenebilecektir.

3.1.11. Potansiyel İkame Denklemleri

Potansiyel ikame denklemleri ise, enerjinin kullanım alanlarına göre ilgili enerji türlerinin birbirini ikame edip edemeyecekleri, bu minvalde ihtiyaç duyulan koşulların neler olduğu gibi çıkarımlar yapılmasına olanak sağlamak amacıyla kullanılabilir.

Enerji genel anlamda endüstri, ulaşım, ısıtma ve elektrik üretimi amacı ile kullanılmaktadır. Bu tüketim alanlarına göre ikame modelleri kurulması söz konusu olabilecektir. Örneğin, ikame türlere karşı en dirençli tüketim alanı endüstri olacaktır. Çünkü bu alanda petrol kullanımı yerine göre zorunlu bir durumdur. Fakat ulaşım,

ısıtma ve elektrik üretiminde temiz ve/veya yenilenebilir kaynaklara geçiş yönünde bir eğilim söz konusudur. Her ne kadar bu eğilim ilgili ülkelerin destek – teşvik politikaları, ekonomik – finansal – teknolojik altyapıları, sahip oldukları toplumların eğitim seviyeleri, refah düzeyleri gibi birçok kritere göre değişim gösterse de, bu minvaldeki yönelimler dikkat çekmektedir.

Özellikle yenilenebilir enerji alanında (diğer ikame kaynaklara nazaran) yatırım ve işletme maliyetlerinin düşmesi, teknolojinin yaygınlaşması, “know how” düzeyinin halka inmesi, çevresel bilincin gelişmesi ve tabii teşvik politikaları gibi durumlar sebebiyle enerji beklentileri değişmektedir. Bu gibi sebeplerle, ulaşımda petrol ürünlerinden hibrit ya da elektrikli araçlara, ısınmada kömürden doğalgaza, elektrik üretiminde yine kömürden doğalgaz ve yenilenebilir kaynaklara doğru bir dönüşüm dikkat çekmektedir. Her ne kadar bu dönüşüm süreçleri farklı bölgesel hızlarda ilerleme kaydetse de, genel anlamda epey zaman alacak gibi görülmektedir.

Bu tespitler ışığında ilgili alanlara yönelik potansiyel ikame denklemleri şu şekilde kurulabilecektir:

3.1.11.1. Ulaşım Alanında Potansiyel İkame Denklemleri

$$“\sum Tüketim_t^{ulaşım} = Tüketim_t^{ulaşım,pü} + Tüketim_t^{ulaşım,g} + Tüketim_t^{ulaşım,e} + Tüketim_t^{ulaşım,k,,}$$

$$“Tüketim_t^{ulaşım,pü} = Tüketim_t^{ulaşım,benzin} + Tüketim_t^{ulaşım,dizel} + Tüketim_t^{ulaşım,jet yakıtı} + Tüketim_t^{ulaşım,LPG,,}$$

$$“Tüketim_t^{ulaşım,g} = Tüketim_t^{ulaşım,CNG} + Tüketim_t^{ulaşım,LNG}”$$

Olarak kurgulanabilecektir. Tabii bu denklemlerdeki her bir tüketim türü de kendi içinde bazı unsurlara bağlı olarak tercih edilebilir olacak ve ikamesi ile arasında geçiş söz konusu olabilecektir. Örneğin “x” türünün tercih edilebilirliği fonksiyonu içerisinde;

- X türünün kurulum maliyeti,

- X türünün işletme maliyeti (ilgili aracın bakım süreçlerindeki) ve birim yakıt fiyatları,
- X türüne yönelik algılar: konfor, güvenlik, riskler, avantajlar,
- X türüne yönelik vergi ve teşvik politikaları,
- X türüne yönelik gerekli teknoloji, yedek parça, servis vb. hizmetlerin kolay temin edilebilir oluşu gibi birçok kriter belirleyici rol oynayacaktır.

Özellikle en önemli kriterlerden olan maliyet kalemi, yukarıdaki denklemdeki bütün türler arasında geçiş yapılabilmesi sonucunu doğurabilecektir.

Not: “ $Tüketim_t^{ulaşım,k}$ ”; Buhar sistemini kullanarak kömürle çalışan araçlar için kullanılmaktadır. Günümüzde değeri neredeyse sıfırdır. Ayrıca nükleer enerji yada kömürü elektriğe dönüştürerek ulaşım sağlayan vasıtalar da elektrikle ulaşım kategorisinde değerlendirilmiştir.

3.1.11.2. Isınma Alanında Potansiyel İkame Denklemleri

$$\begin{aligned} \sum Tüketim_t^{Isınma} = & Tüketim_t^{Isınma,pü} + Tüketim_t^{Isınma,g} + \\ & Tüketim_t^{Isınma,k} + Tüketim_t^{Isınma,e} + Tüketim_t^{Isınma,JES} + Tüketim_t^{Isınma,GES}, \end{aligned}$$

3.1.11.3. Sanayi Alanında Potansiyel İkame Denklemleri

$$\begin{aligned} \sum Tüketim_t^{sanayi} = & Tüketim_t^{sanayi,pü} + Tüketim_t^{sanayi,g} + \\ & Tüketim_t^{sanayi,k} + Tüketim_t^{sanayi,e}, \end{aligned}$$

3.1.11.4. Elektrik Üretimi Alanında Potansiyel İkame Denklemleri

$$\begin{aligned} \sum Tüketim_t^e = & Tüketim_t^{e,pü} + \\ & Tüketim_t^{e,g} + Tüketim_t^{e,RES} + Tüketim_t^{e,JES} + Tüketim_t^{e,n} + Tüketim_t^{e,HES} + Tüketim_t^{e,GES} \\ & + Tüketim_t^{e,k} + Tüketim_t^{e,b} \end{aligned}$$

Şeklinde düzenlenebilecektir.

Tüm bu denklemlerdeki ilgili unsurlar birbirlerini ikame edeceğinden, bu türler arasında geçiş süreçlerinde hangi etmenlerin ne ölçüde belirleyici olduğu formüle edilerek, model oluşturulabilecektir. Bu modeller ülkeler arasında farklılık gösterebileceği gibi, aynı şehirdeki farklı mahalleler arasında dahi değişiklik arz edebilecektir. Çünkü ilgili kriterler sosyolojik algılara, teknik ve altyapı imkânlarına, finansal güce göre şekillenebilmektedir.

Bu ikame denklemleri, özellikle bu alanda politikalar geliştirilirken, geçiş süreçlerini yönetmek için faydalı olacaktır.

3.1.12. Kısıtlama Denklemleri

İkame süreçlerinden, üretim, tüketim, ithalat, ihracat ve stok gibi, kurgulanan denklemlerin bütün değişkenlerini etkileyen çok önemli kısıtlamaların varlığı her durumda dikkate alınmalıdır. Bu kısıtlamalar, rezerv, tesislere bağlı üretim kapasiteleri, nakil kapasiteleri, market kapasiteleri, vergiler, genel ekonomik tablo, finans maliyetleri, sürdürülebilirlik, riskler, bağlayıcı anlaşmalar gibi başlıca ana maddeler altında açıklanabilecektir. Zaten bunlar gibi farklı alanlardaki etmenler daha önceki bölümlerde yorumlanmıştır.

Yine de üretim, tüketim, stok, ithalat, ihracat gibi denklemler alt maddelere ayrılarak kurgulandığında kısıtlama denklemlerinin de göz önüne alınması gereklidir.

Örnek vermek gerekirse, Türkiye'nin gaz ithalat denklemi kurgulandığında, ilgili "t" zaman dilimi içerisinde;

$$\sum İthalat_t^g = İthalat_t^{g,Rusya} + İthalat_t^{g,İran} + İthalat_t^{g,Azerbaycan} + İthalat_t^{g,LNG(Spot+long term)},$$

Şeklinde bir genel denklem oluşturulabilecektir. Bu denklemlerin unsurları birbirleri için ikame kaynak olarak görülebilecektir. Lakin tüm bu unsurların; yapılan uluslararası satış anlaşmaları, üretim kaynaklı tedarik kapasiteleri, nakil (boru hattı) hacimleri farklıdır. O halde bu farklılıklar denkleme kısıtlayıcı faktörler olarak etki etmektedir. Örneğin İran'dan yapılan "t" yılı dâhilindeki gaz ithalat süreci için (farzı misal):

- Boru Hattı Taşıma Kapasitesi ≤ 11 bcma,
- İran Arz Kapasitesi ≤ 9 bcma,
- Anlaşma Süresi (Kalan) ≤ 5 yıl,
- Al ya da Öde Modelli Anlaşma Hacmi ≤ 10 bcma,
- Market İhtiyacı ≤ 12 bcma olduğu kabul edilirse; İran'ın arz kapasitesi denklemi direk olarak şekillendiren unsur olacaktır ve alım 9 bcma üzerinden gerçekleşecektir.

Bu gibi kısıtların kurulacak modelde dikkate alınması olmazsa olmazlar arasındadır.

3.1.13. Enerji Türüne Göre Ağırlıklandırılmış Denklem ve Ağırlık Katsayıları

Yukarıdaki denklemlerden elde edilen yorumlara ek olarak, daha önceki bölümlerde ortaya koyulan enerji türlerine göre sıralanmış denklemler incelenerek, ilgili enerji türünün genel denklemdeki ağırlığı baz alınacak ve genel denklemdeki ağırlık oranı nezdinde bir katsayı çarpanı belirlenecektir. Bu ağırlık oranı katsayısı şu şekilde hesaplanacaktır.

Genel denklemden kasıt, “enerjinin tüketebilmek için var olduğu” gerçeğinden yola çıkarak, enerji tüketim denklemindeki ilgili enerji türünün ağırlığı bu noktada baz alınacaktır.

Yani daha önceki bölümlerde ifade edildiği gibi, “t” zaman dilimi için tüketim denklemi:

$$\text{“Tüketim}_t = \text{Tüketim}_t^{p\ddot{u}} + \text{Tüketim}_t^g + \text{Tüketim}_t^k + \text{Tüketim}_t^e\text{” iken;}$$

$$\text{“Tüketim}_t^e = \text{Üretim}_t^e\text{” ise;}$$

$$\text{“Üretim}_t^e = \text{Üretim}_t^{p\ddot{u},e} + \text{Üretim}_t^{g,e} + \text{Üretim}_t^{k,e} + \text{Üretim}_t^{HES} + \text{Üretim}_t^{JES} + \text{Üretim}_t^{GES} + \text{Üretim}_t^{RES} + \text{Üretim}_t^n + \text{Üretim}_t^b\text{”}$$

O halde, toplam tüketim denklemi:

$$Tüketim_t = Tüketim_t^{pü} + Tüketim_t^g + Tüketim_t^k + Üretim_t^{pü,e} + Üretim_t^{g,e} + Üretim_t^{k,e} + Üretim_t^{HES} + Üretim_t^{JES} + Üretim_t^{GES} + Üretim_t^{RES} + Üretim_t^n + Üretim_t^b$$

olacaktır. Bu denklem hesaplanırken, farklı birimler, ilgili enerji kaynaklarının ortalama kalorifik değerine göre eş birimlere dönüştürülecektir. Bu dönüşüm yapıldıktan sonra:

Örneğin petrolün ağırlık katsayısı için “C_p” şeklinde bir kısaltma kullanır isek;

$$“C_p = \frac{Tüketim_t^{pü} + Üretim_t^{pü,e}}{Tüketim_t}” \text{ olarak kabul edilecektir.}$$

Aynı şekilde diğer enerji türleri için ilgili katsayılar aşağıdaki şekilde hesaplanabilecektir.

Doğalgazın Ağırlık Katsayısı:

$$“C_g = \frac{Tüketim_t^g + Üretim_t^{g,e}}{Tüketim_t},”$$

Kömürün Ağırlık Katsayısı:

$$“C_k = \frac{Tüketim_t^k + Üretim_t^{k,e}}{Tüketim_t},”$$

GES’in Ağırlık Katsayısı:

$$“C_{GES} = \frac{Üretim_t^{GES}}{Tüketim_t},”$$

JES’in Ağırlık Katsayısı:

$$“C_{JES} = \frac{\text{Üretim}_t^{JES}}{\text{Tüketim}_t}”$$

HES’in Ağırlık Katsayısı:

$$“C_{HES} = \frac{\text{Üretim}_t^{HES}}{\text{Tüketim}_t}”$$

RES’in Ağırlık Katsayısı:

$$“C_{RES} = \frac{\text{Üretim}_t^{RES}}{\text{Tüketim}_t}”$$

Nükleer’in Ağırlık Katsayısı:

$$“C_n = \frac{\text{Üretim}_t^n}{\text{Tüketim}_t}”$$

Biyogazın Ağırlık Katsayısı:

$$“C_b = \frac{\text{Üretim}_t^b}{\text{Tüketim}_t}”$$

O halde ilgili enerji türü için “C” katsayısı ne kadar büyükse, o tür diğer türlere nazaran o derece ehemmiyete sahip olacaktır. Ayrıca ilgili enerji türünün genel denklemdeki payını, diğer ifade ile “C” katsayısını değiştirme gayeli politik hedefler de ortaya koyulabilecektir. Bu kapsamda ilgili genel tüketim denkleminde de, elektrik denkleminde de ağırlık oranları üzerinde çalışmalar yapılabilecektir.

3.1.14. GSYİH Denklemleri

Yukarıda hesaplanan “C” katsayısında olduğu gibi, ilgili enerji türleri GSYİH ve dış ticaretteki etki oranları gibi ekonomik etkileri açısından da incelenmelidir. Çünkü gerçekten bazı enerji türlerinin bazı ülkeler için ekonomik etkileri

düşünüldüğünden çok daha büyüktür. Bu kapsamda aşağıdaki denklemler kurgulanmıştır.

$$“GSYİH= C+I+G+ (X-M)”$$

(<https://ekonomihukuk.com/makro-iktisat/milli-gelir-hesaplama-yontemleri/>, 2019) denkleminde yola çıkarak, “t” zaman dilimi için bir analiz yapıldığında;

Not: GSYİH denkleminde kullanılan değişkenler aşağıdaki gibidir.

- C (Tüketim): Mal ve hizmetlere yapılan harcamalardır.
- I (Yatırım): Firmaların sabit sermaye stoklarına yaptığı ilavelerle stoklara yaptığı ilaveler ve tüketicilerin yeni konut alımı için yaptığı harcamalar “yatırım harcaması” olarak adlandırılır.
- G (Kamu Harcamaları): Devletin mal ve hizmet üretimini gerçekleştirebilmek için yaptığı harcamalara kamu harcamaları denir. Devletin yaptığı karşılıksız ödemeler (transfer ve faiz ödemeleri) kamu harcamaları içerisinde yer almaz.
- X (İhracat): Bir ülkenin diğer ülkelere sattığı mal ve hizmetleri ifade eder.
- M (İthalat): Bir ülkenin diğer ülkeden aldığı mal ve hizmetleri ifade eder.

3.1.14.1. Petrol için GSYİH Denklemi

$$"GSYİH_t^p = Tüketim_t^{pü} + Üretim_t^{pü,e} + I_t^p + G_t^p + (İhracat_t^p + İhracat_t^{pü} + İhracat_t^{pü,e} - İthalat_t^p + İthalat_t^{pü})"$$
 şeklinde oluşturulabilecektir.

Not:

- Bu bölümde oluşturulan bütün denklemlerde ilgili değişkenlerin ekonomik hacimleri alınacaktır. Yani örneğin “ $Tüketim_t^{pü}$ ” için, “t” zamanında tüketilen toplam petrol ürünleri hacmi ilgili dönemdeki ortalama birim ürün fiyatları ile çarpılacak ve ortalama bir ekonomik hacim elde edilecektir. Bütün enerji türleri için bu şekilde bir dönüşüm yapılacaktır.

- “ I_t^p ” kapsamında devlet kaynaklı ya da özel teşebbüslerin ilgili üretim, tüketim, nakil ve ARGE gibi süreçler dâhilinde yaptıkları direk yatırımların ekonomik büyüklükleri ele alınacaktır.
- “ G_t^p ” kapsamında ise kamunun ilgili projeler ve süreçler dâhilinde dolaylı olarak yaptığı harcama ve yatırımların ekonomik büyüklükleri ele alınacaktır. Yani ilgili projenin gerçekleşmesi için, proje bütçesine dâhil edilmeyen yol, araştırma ve denetleme bedelleri, güvenlik harcamaları gibi kalemler bu minvalde dikkate alınacaktır.

Dolayısıyla, petrol için GSYİH ağırlık oranı katsayısı da (bu oran “X” olarak nitelendirilirse):

$$"X_t^p = \frac{GSYIH_t^p}{GSYIH_t}" \text{ olacaktır.}$$

Aynı yöntemle diğer enerji türleri ile ilgili denklemler aşağıdaki gibi olacaktır.

3.1.14.2. Doğalgaz için GSYİH Denklemi

$$"GSYIH_t^g = Tüketim_t^g + Üretim_t^{g,e} + I_t^g + G_t^g + İhracat_t^g + İhracat_t^{g,e} - İthalat_t^g" \text{ şeklinde oluşturulabilecektir.}$$

Dolayısıyla, doğalgaz için GSYİH ağırlık oranı katsayısı da:

$$"X_t^g = \frac{GSYIH_t^g}{GSYIH_t}" \text{ olacaktır.}$$

3.1.14.3. Kömür için GSYİH Denklemi

$$"GSYIH_t^k = Tüketim_t^k + Üretim_t^{k,e} + I_t^k + G_t^k + İhracat_t^k + İhracat_t^{k,e} - İthalat_t^k" \text{ şeklinde oluşturulabilecektir.}$$

Dolayısıyla, kömür için GSYİH ağırlık oranı katsayısı da:

" $X_t^k = \frac{GSYIH_t^k}{GSYIH_t}$ ", olacaktır.

3.1.14.4. HES için GSYİH Denklemi

" $GSYIH_t^{HES} = Üretim_t^{HES} + I_t^{HES} + G_t^{HES} + İhracat_t^{HES}$ " şeklinde oluşturulabilecektir.

Dolayısıyla, HES için GSYİH ağırlık oranı katsayısı da:

" $X_t^{HES} = \frac{GSYIH_t^{HES}}{GSYIH_t}$ ", olacaktır.

3.1.14.5. RES için GSYİH Denklemi

" $GSYIH_t^{RES} = Üretim_t^{RES} + I_t^{RES} + G_t^{RES} + İhracat_t^{RES}$ " şeklinde oluşturulabilecektir.

Dolayısıyla, RES için GSYİH ağırlık oranı katsayısı da:

" $X_t^{RES} = \frac{GSYIH_t^{RES}}{GSYIH_t}$ ", olacaktır.

3.1.14.6. GES için GSYİH Denklemi

" $GSYIH_t^{GES} = Üretim_t^{GES} + I_t^{GES} + G_t^{GES} + İhracat_t^{GES}$ " şeklinde oluşturulabilecektir.

Dolayısıyla, GES için GSYİH ağırlık oranı katsayısı da:

" $X_t^{GES} = \frac{GSYIH_t^{GES}}{GSYIH_t}$ ", olacaktır.

3.1.14.7. JES için GSYİH Denklemi

" $GSYİH_t^{JES} = Üretim_t^{JES} + I_t^{JES} + G_t^{JES} + İhracat_t^{JES} + Ekonomik Fazlalık JES_t^{ısıtma,turizm}$ " şeklinde oluşturulabilecektir.

Not: Jeotermal enerjinin turizm ve ısıtma amaçlı kullanımı, daha önce ifade edilen genel denklemlerde hacim itibarı ile göz ardı edilebilecek kadar küçük olduğundan değişken olarak nitelendirilmemiştir. Fakat GSYİH konseptinde, dolaylı turizm ve ısıtma etkilerinin de göz önüne alınmasında fayda vardır. Bu sebeple bu denklemde de görüleceği üzere, turizm ve ısıtma kalemlerinden elde edilen ekonomik artılar " $Ekonomik Fazlalık JES_t^{ısıtma,turizm}$ " değişkeni ile dikkate alınmıştır.

Dolayısıyla, JES için GSYİH ağırlık oranı katsayısı da:

$$"X_t^{JES} = \frac{GSYİH_t^{JES}}{GSYİH_t}" \text{ olacaktır.}$$

3.1.14.8. Nükleer için GSYİH Denklemi

" $GSYİH_t^n = Üretim_t^n + I_t^n + G_t^n + İhracat_t^n$ " şeklinde oluşturulabilecektir.

Dolayısıyla, nükleer için GSYİH ağırlık oranı katsayısı da:

$$"X_t^n = \frac{GSYİH_t^n}{GSYİH_t}" \text{ olacaktır.}$$

3.1.14.9. Biyogaz için GSYİH Denklemi

" $GSYİH_t^b = Üretim_t^b + I_t^b + G_t^b + İhracat_t^b$ " şeklinde oluşturulabilecektir.

Dolayısıyla, biyogaz için GSYİH ağırlık oranı katsayısı da:

$$"X_t^b = \frac{GSYIH_t^b}{GSYIH_t}, \text{ olacaktır.}$$

Not: Biyogaz denklemine hacmi küçük olsa da, yerine göre biyodizel denklemini de ayrıca eklenebilecektir. Bu durumda:

3.1.14.10. Biyodizel için GSYİH Denklemi

$$"GSYIH_t^{bd} = Üretim_t^{bd} + I_t^{bd} + G_t^{bd} + İhracat_t^{bd}" \text{ şeklinde oluşturulabilecektir.}$$

Dolayısıyla, biyodizel için GSYİH ağırlık oranı katsayısı da:

$$"X_t^{bd} = \frac{GSYIH_t^{bd}}{GSYIH_t}, \text{ olacaktır.}$$

Bütün enerji türlerinin ilgili GSYİH katsayılarının toplamı da, enerjinin ilgili ülke için "t" zaman dilimi içerisinde toplam ağırlık oranını verecektir. Bu da formüle edildiğinde:

3.1.14.11. Enerjinin GSYİH Nezdinde Ağırlık Oranı

$$"X_t^e = "X_t^p + X_t^g + X_t^k + X_t^{HES} + X_t^{RES} + X_t^{GES} + X_t^{JES} + X_t^n + X_t^b + X_t^{bd}"$$

olarak hesaplanabilecektir.

Ayrıca:

$$"(X_t^e - X_{t-1}^e) \times \frac{1}{X_{t-1}^e}" \text{ bize bu katsayıdaki cari değişim oranını,}$$

$$"(GSYIH_t^e - GSYIH_{t-1}^e) \times \frac{1}{GSYIH_{t-1}^e}" \text{ da enerjinin ekonomik büyüme hacmini verecektir.}$$

Enerji toplamı için düzenlenmiş bu denklemler, enerji türlerine de uygulanabilecektir.

Örneğin, petrol için:

" $(X_t^p - X_{t-1}^p) \times \frac{1}{X_{t-1}^p}$ " bize petrol ağırlık katsayısındaki cari değişim oranını,

" $(GSYİH_t^p - GSYİH_{t-1}^p) \times \frac{1}{GSYİH_{t-1}^p}$ " da petrolün ekonomik büyüme hacmini verecektir.

İlgili hesaplanan oran negatif ise petrol piyasasında küçülme, pozitif ise büyüme olduğundan söz edilebilecektir.

3.1.15. Bazı Kıyaslama Denklemleri

İlgili enerji türünün:

- birim yatırım maliyetleri,
- birim işletme maliyetleri,
- birim istihdam kapasiteleri,
- üretim periyodu,
- ortalama verimlilik oranları,
- varsa teşvik imkanları

Mevcut kurulu tesislerin:

- hedef marketlere uzaklıkları,
- üretim kapasiteleri,
- istihdam kapasiteleri,
- teknolojik olarak millilik oranları,
- istihdam olarak millilik oranları,
- kullanılan ham madde olarak millilik oranları

gibi alanlarda da modeller oluşturmak mümkündür. Bu modeller birçok trendin yorumlanması noktasında faydalı olacaktır. Ayrıca belli kaynakların arzında beklenmeyen kesintilerin yaşanması durumunda hızlı ve geçici süreli nasıl çözümler üretilebileceği bu minvalde denklemler kullanılarak çözümlenebilecektir.

3.1.15.1. Birim Yatırım Maliyeti

Her hangi bir enerji türü için, ilgili kaynaktan üretim yapabilmek için ihtiyaç duyulan yatırım miktarının, ilgili tesisin kapasitesine bölümü birim yatırım maliyetini vermektedir.

Örneğin “t” zaman aralığında yatırım kararı alınarak, inşaat sürecine başlanmış, üretim kuyularının sondajları tamamlanmış, yüzey tesisleri kurulmuş ve markete yönelik boru hatları çekilmiş olan “x” ismi verilmiş bir ham petrol üretim projesi için birim yatırım maliyeti şu şekilde hesaplanacaktır. (Not: UIC: Unit Investment Cost)

$$"UIC_t^{p(x)} = \frac{\Sigma Yatırım_t^{p(x)}}{\text{Üretim Kapasitesi}_t^{p(x)}}"$$

Bu denklemi bütün enerji üretim tesislerine uygulamak mümkündür. Bunların yanı sıra, verimlilik, teknik – ekonomik - finansal kısıtlar, teşvikler gibi birçok etmen reel birim yatırım maliyetini değiştirecektir.

Bu şekilde ilgili bütün enerji türlerinin birim yatırım maliyetleri arasında bir kıyaslama yapılması, yatırımcıların karar süreçlerini etkileyecektir.

Birim yatırım maliyetlerinin yanı sıra, hiç şüphesiz, birim üretim maliyetleri de önemlidir. Çünkü ilk yatırım maliyetleri düşük olan fakat sonrasında işletme maliyetleri çok yüksek olan projelerin de tercih edilmesinde farklı soru işaretleri olacaktır.

Aynı şekilde, “t” zaman aralığında yatırımı tamamlanmış ve “A” kapasitesiyle üretime alınmış bir enerji tesisi için ilgili kapasitenin mümkün olduğunca korunarak (ya da petrol projelerinde genellikle yeni kuyular ile artırılarak ve sonra kontrollü - doğal azalma seyrine bırakılarak) devam edilen işletilme sürecinde her yıl için harcanan işletme maliyetlerinin, üretilen enerji miktarına bölümü birim işletme maliyetlerini verecektir. Bu maliyetler her yıl değişecektir. Bununla birlikte proje ömrü boyunca birim maliyet hesapları da yapılabilecektir.

Örneğin “t” zaman aralığında yatırım kararı alınarak, inşaat sürecine başlanmış, üretim kuyularının sondajları tamamlanmış, yüzey tesisleri kurulmuş ve markete yönelik boru hatları çekilmiş olan “x” ismi verilmiş bir ham petrol üretim

projesinin ilk yılı için birim işletme maliyeti şu şekilde hesaplanacaktır. (Not: UOC: Unit Operating Cost)

$$"UOC_{t+1}^{p(x)} = \frac{\sum \text{İşletme Maliyeti}_{t+1}^{p(x)}}{\sum \text{Enerji Üretimi}_{t+1}^{p(x)}}"$$

Tabii genel anlamda yatırım kararı hesaplamaları yapılırken, tüm ruhsat ömrü ya da proje ömrünü kapsayacak bir model geliştirilmesi gerekecektir. Bunun için de, örneğin ruhsat ömrü 20 yıl ile sınırlı olan bir petrol üretim projesi için proje süresince hesaplanacak ortalama birim işletme maliyeti şu şekilde hesaplanacaktır. (Not: LOC: Life of Contract)

$$"UOC_{LOC=20}^{p(x)} = \sum_{n=t+1}^{n+19} UOC_n^{p(x)} \times \frac{1}{20}"$$

Aynı şekilde bu denklem de diğer enerji türlerine uygulanabilecektir. Ayrıca ruhsat ömrü 20 yıl olan bir enerji üretim tesisi için toplam ortalama birim işletme maliyeti yukarıdaki gibi hesaplandıktan sonra, bu maliyete birim yatırım maliyeti de eklendiğinde, ilgili enerji projesi için toplam birim maliyet hesaplanmış olacaktır. Bu da yine "x" isimli 20 yıl üretim ruhsatı olan, petrol sahası için aşağıdaki şekilde formülize edilebilecektir. (Not: UTC: Unit Total Cost)

$$"UTC_{LOC=20}^{p(x)} = "UIC_t^{p(x)} + UOC_{LOC=20}^{p(x)}"$$

Bir enerji projesine uygulanan bu denklem, ilgili enerji türünden bütün projelere uyarlanıp, ülke genelinde ilgili enerji türü için toplam birim maliyetler ortaya koyulabilecektir. Bu tablo da yatırımcıların tercihini direkt olarak etkileyecektir. Burada ifade edildiği şekilde, ilgili ülkedeki bütün enerji türleri için birim maliyetlerin hesaplanması gerekmektedir.

3.1.15.2. Birim İşçi Kapasitesi

Birim maliyetlere ek olarak, bir enerji üretimi projesinde geçici (yatırım dönemi içerisinde) ve daimi (işletme süreci boyunca) toplam istihdam kapasitesi de, ülkelerin işsizlik ile ilgili sosyal politikaları çerçevesinde önemlidir. Bir devlet hiç şüphesiz, daha düşük birim üretim maliyetlerine sahip olan, bunun yanı sıra, ilgili birim üretim için en fazla sayıda istihdamı gerçekleştiren enerji türlerine ve projelerine yönelmek isteyecektir. Bu yönelim, teşvik politikaları olarak yatırımcılara da pozitif olarak yansımaktadır. Diğer taraftan yatırımcı düşük toplam birim üretim maliyetlerinin yanı sıra, daha az birim istihdam kapasitesi olan projeleri tercih etmek isteyecekse de, bu noktada devletin ortaya koyacağı politikalar eğilimleri değiştirecektir. Bu gibi sebepler dikkate alındığında, enerji projelerindeki birim istihdam kapasiteleri de önemlidir.

Yine yukarıda ifade edilen “x” isimli örnek bir petrol üretim projesi üzerinden, birim istihdam kapasitesi hesaplandığında: (UER: Unit Employment Rate)

$$"UER_{LOC=20}^{p(x)} = \frac{\Sigma Toplam Daimi Istihdam_{LOC=20}^{p(x)}}{\Sigma Enerji Üretimi_{LOC=20}^{p(x)}} "$$
 şeklinde bir denklem kurulabilecektir.

Özetle, ülke dahilindeki bütün enerji üretim tesislerinin tesis ömrü, proje ömrü, birim yatırım maliyetleri, birim işletme maliyetleri, birim istihdam kapasiteleri gibi nitelikleri ile proje bazlı çalışılarak, kayıt altında tutulması, sonrasında kümülatif genel ülke değerleri çıkartılarak, bu değerlerin diğer ülkeler ile kıyaslanması enerji politikalarının belirlenmesi süreçlerinde önemli olacaktır. Çünkü birim maliyetlerin daha düşük olduğu, verimliliğin daha fazla olduğu, birim maliyetleri düşürecek etmenlerin (teşvik, yerli ucuz teknoloji ve insan kaynağı, lojistik imkânlar gibi) mevcut olduğu proje ömrü sürelerinin yasal olarak daha uzun olduğu ülkelere yönelik yatırım imkânları daha fazla olacaktır. Yatırım ortamlarının oluşturulmasından ziyade bu rakamsal modeller ülkelere kendi enerji sektörlerini daha makro düzeyde denetleme imkânı da sağlamış olacaktır.

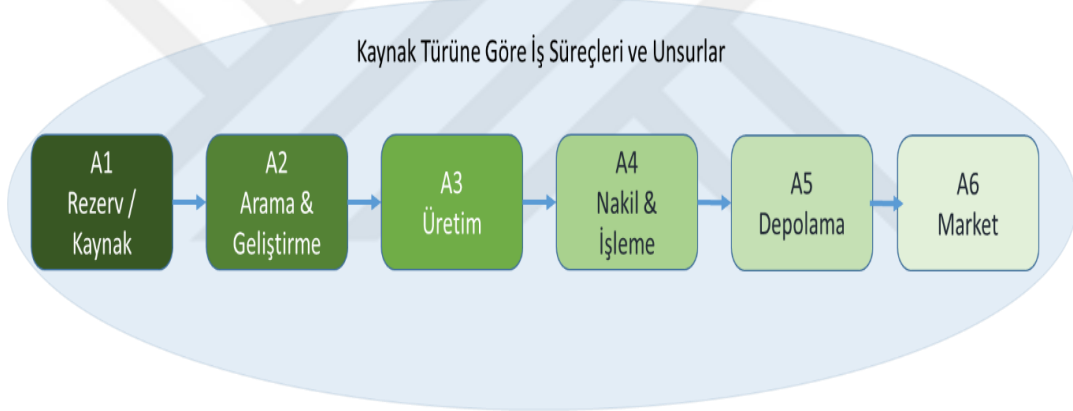
Bu denetleme kapsamında, ilgili alanlara yönelik ifa edilen teşvik politikalarının yatırım miktarlarını ve maliyetleri hangi ölçüde değiştirdiği, istihdamı

nasıl etkilediği, yerli üretime ne gibi katkılar sunulabildiği gibi çok önemli çıktılar değerlendirilebilecektir.

3.2. ENERJİ TÜRLERİNE GÖRE SÜREÇ ANALİZİ

Makro düzeyli analiz süreci tamamlandıktan sonra, bütün enerji türleri için (mikro düzeydeki, proje bazlı analize geçmeden önce daha genel boyutlarla) iş akış süreçleri incelenecek ve ilgili süreç modellerinin güvenliği yorumlanacaktır. Diğer bir ifade ile her enerji türü için ayrı alt yaklaşımlar ve risk haritaları oluşturulacaktır. Bu risk haritaları ve süreç modelleri incelenirken de; ilgili enerji türleri için genel anlamda aşağıdaki grafikten de görüleceği üzere bir unsur dağılımı kullanılacaktır.

Şekil 3.3: Kaynak Türlerine Göre İş Süreçleri



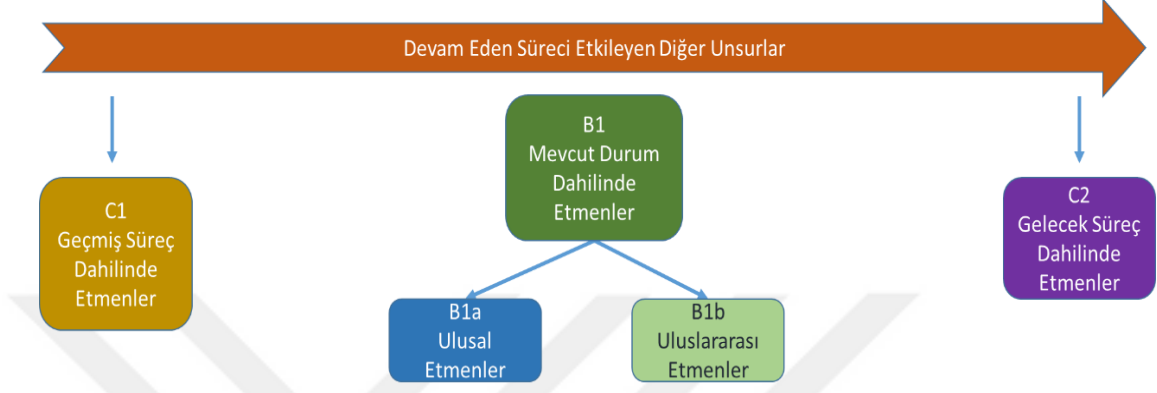
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Bu kapsamda, bütün kaynak türleri için rezerv miktarlarından, arama – geliştirme süreçlerine, üretim tesislerinden, nakil ve işleyerek ikincil/alt ürün teminine, depolamadan markete kadar uzanan süreçler incelenecektir. Haliyle bu süreçleri etkileyen bütün etmenler, enerji güvenliği perspektifinden dikkate alınmaya çalışılacaktır.

Bu modeller oluşturulduktan sonra, enerji güvenliğini etkileyen fakat yukarıdaki grafik içerisine dâhil edilemeyecek (bu sebeple dolaylı ya da ikincil olarak da tanımlanabilecek) diğer unsurlar incelenecektir. Bu minvalde, geçmişten gelen etmenler ve gelecekte etkisi olacak unsurlar gibi zamansal değişim faktörleri de

senaryoya dâhil edilecektir. Ayrıca bu unsurlar iç ve dış yaklaşımlar konseptiyle, diğer bir ifade şekli ile (aşağıdaki grafikten de görüleceği üzere) ulusal ve uluslararası etmenler nezdinde de incelenecektir.

Şekil 3.4: Devam Eden Süreci Etkileyen Diğer Unsurlar



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 3.2’den de görülebileceği üzere, genel yaklaşım dâhilinde yapılan analizlerde şu çıktılar elde edilmiş olacaktır. İlgili analiz edilen ülke için:

- Genel enerji denklemindeki trendler nelerdir?
- Enerji ithalat ve ihracat oranlarının cari açık üzerindeki etkisi nedir?
- Enerji ve enerji türlerinin GSMH üzerindeki oranı nedir?
- Hangi enerji türleri bu süreçlerde ne derece etkindir?
- Ülke için stratejik olma niteliği taşıyan enerji türleri hangileridir?

Gibi sorulara cevap verilebilecektir.

Bu temel suallerin cevaplarını rakamsal olarak aldıktan sonra, sıra ilgili enerji türleri üzerinde biraz daha detaylı çalışma yapmaya gelmektedir. Bu kapsamda da, ilgili bütün enerji türleri için aşağıdaki tablonun 2. bölümünde yer alan süreç analizi başlığı altındaki unsurların incelenmesi gerekmektedir.

Tablo 3.2: Model Proje Bazlı Analiz Sürecine Kadar Genel Görünüm Tablosu

No:	Model Adımı	Başlık	Kısaltma
1	Genel Yaklaşım	Genel Denklem	G1
		Petrol Denklemi	G2
		Doğalgaz Denklemi	G3
		Kömür Denklemi	G4
		HES Denklemi	G5
		RES Denklemi	G6
		GES Denklemi	G7
		Nükleer Denklemi	G8
		Jeotermal Denklemi	G9
		Biokütle Denklemi	G10
2	Süreç Analizi	Rezerv/Kaynak	A1
		Arama&Geliştirme	A2
		Üretim	A3
		Nakil&işleme	A4
		Depolama	A5
		Market	A6
3	Dolaylı Etkin Analizi	Geçmiş Süreç Etmenleri	C1
		Mevcut Durum Dolaylı Ulusal Etmenler	B1a
		Mevcut Durum Uluslararası Etmenler	B1b
		Gelecek Süreç Etmenleri	C2

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Süreç analizi dâhilinde; rezervden, arama ve geliştirme süreçlerine, üretimden, nakil ve işlemeye, depolamadan markete kadar etken olabilecek bütün olası ve dikkate almaya değer unsurların incelenmesi gerekmektedir. Bu inceleme yapılırken de görülecektir ki, enerji türüne göre ilgili süreçler ve yaklaşımlar farklılık gösterecektir.

Hatta rakamsal olarak ortaya koyulan hedeflerin ve makul görülen yaklaşımların, hiç beklenmedik etmenlerle nasıl denklem dışında kalabileceği idrak edilebilecektir.

Şimdi sırası ile enerji türlerine göre süreçlerde nasıl farklılıkların var olduğunu küçük örnekler ile incelenecektir. Burada bahsedilen hususlar, daha sonra anlatılacak Türkiye örneği bölümünde biraz daha detaylandırılabilir. Ayrıca uygun proje bazlı veri tabanı sistemleri kurulumu imkanı sağlandığı takdirde, ilgili iş süreçlerinin hepsi rakamsal olarak da puanlandırılabilir ve kıyaslanarak yorumlanabilir. Fakat istenilen niteliklerde veri tabanları ve veri setlerinin bulunmaması, süreçlerin

ancak genel ve yüzeysel düzeyde yorumlanabilmesini ve puanlandırılmaması anlamına gelecektir. Bu sebeple, proje bazlı veri setleri bu bölüm için de önemlidir.

3.2.1. (A1) Rezerv / Kaynak Güvenliği

Rezerv ve kaynak güvenliği ile ilgili olarak, ölçülebilir ve yenilenemeyen statüde olan enerji kaynakları için diğer kaynaklara nazaran farklılık olduğu görülebilecektir. Aslında güneş ve rüzgâr dışında diğer kaynakların nerede ise tamamı için rezerv güvenliği yaklaşımı kurgulanabilecektir. Bu yaklaşımla sırası ile enerji kaynakları üzerinden geçilirse;

Hidrokarbon kaynaklar olarak da nitelendirilen petrol, doğalgaz ve kömür rezerv ve rezervuar güvenliği nezdinde birbiri ile benzerlik göstermektedir. Mevcut keşfedilmiş ya da üretilmekte olan petrol, doğalgaz ve kömür kaynaklarının en verimli ve doğru bir şekilde üretilmesi, bu kaynaklara erişimin sürdürülebilir bir şekilde sağlanabilmesi, kaynak potansiyellerinin doğru tanımlanabilmesi gibi etmenler bu kapsamda güvenlik unsurları olarak tanımlanabilecektir. Rezerv tanım olarak, tespit edilmiş olan, yerinde petrol-gaz ya da kömür potansiyelinin teknik ve ekonomik olarak üretilebilir kısmını ifade etmektedir. Bu sebeple, ilgili potansiyelin de en başarılı, teknik ve finansal yeterliliği olan kurumlar/şirketler tarafından üretilmesi, bu üretim ve geliştirme planlarının ilgili devlet birimlerince denetlenmesi, bu süreçte bütün ekonomik olarak uygulanabilecek yeni teknolojilerin takip edilmesi gibi maddeler de, bu kaynaklara sahip olan ülke için enerji güvenliği konseptinde değerlendirilebilecektir. Buradan yola çıkarak, teknik ve finansal kapasitesi olmayan, bunun yanı sıra, önemli hidrokarbon potansiyeline sahip olan ülkelerin bu kaynaklarını geliştirerek üretime alması için, dünyadaki en güçlü şirketleri davet etmesi de, rezerv güvenliği konseptinde atılan mantıklı bir girişimdir.

Tüm bunların yanı sıra, petrol, doğalgaz, kömür gibi hidrokarbon kaynaklar için ülke nezdinde acil ve olağan üstü durumlarda ihtiyacın belli bir süre karşılanmasını sağlamak gayeli stratejik hacim tanımlamasının da yapılması ve bu hacmin her durumda hazır ve erişilebilir halde bekletilmesi gereklidir. Bu da ilgili kaynaklar nezdinde rezerv güvenliği konsepti içerisinde ele alınabilecektir.

Nükleer enerji için rezerv güvenliği; genellikle toryum ve uranyum gibi hammaddelere sahip olmak, bu kaynakları geliştirebilmek, zenginleştirme proseslerini yürütebilmek anlamına gelmektedir. Şayet ilgili madenler ülke sınırları içerisinde mevcut değilse, bu madenlerin farklı bir ülkede üretilerek, aynı şekilde zenginleştirilmesi; yenilenmiş bir konseptle tanımlanmış rezerv güvenliği yaklaşımı olarak düşünülebilecektir. Yani, ilgili kaynaklara sahip olunmadan ya da ilgili zenginleştirilme teknolojisini elde etmeden, nükleer enerji alanında rezerv güvenliğinden bahsetmek yerinde olmayacaktır.

Güneş ve rüzgâr enerjisi için müdahale edilebilir ya da yönetilebilir bir rezerv güvenliğinden söz etmek mümkün değildir.

Su kaynakları için enerji alanında rezerv güvenliği; ilgili kaynakların sürdürülebilir olarak kullanımını sağlayacak tesislerin inşası, muhafazası, kuraklık vb. yönetilemez durumlar dışında kalan kaynak potansiyelini etkileyecek diğer unsurların yönetilmesi gibi etmenlerle ifade edilebilecektir. Bunların yanı sıra, ilgili üretim tesislerinin ömürlerini uzatacak, verimlerini ve kapasitelerini arttıracak her türlü düzenleme de su alanında rezerv güvenliği dâhilinde incelenebilecektir.

Jeotermal alanında kaynak güvenliği tanımlaması yapılırken, petrol rezervuarlarına benzer bir yönetim sürecinden bahsetmek yerinde olacaktır. Bu kapsamda ilgili jeotermal rezervuarın doğru tanımlanması, verimli bir şekilde üretime alınabilmesi, planlı re-enjeksiyon yapılarak, üretim sıcaklığının korunabilmesi gibi unsurlar güvenlik unsuru olarak değerlendirilebilecektir.

Biokütle açısından ise enerji alanında rezerv güvenliği çok daha farklı bir boyuta geçmektedir. Çünkü bu kapsamda erişilebilir ve yakıt olarak değerlendirilebilir olan biyolojik unsurların incelenmesi gerekecektir. Yani ormanlar, bitkisel ve hayvansal artıklar, bazı tarımsal ürünler bu kapsama dâhil edilebilecektir. Diğer bir ifade ile enerji güvenliği yaklaşımı takip edilmesi ve sayısallaştırılması çok zor bir alana kayacaktır. Fakat biokütlenin diğer enerji türlerine kıyasla genel enerji denklemi içerisinde ağırlığının çok düşük olması, bu alanın ehemmiyetini azalttığından, daha yüzeysel yaklaşımların geliştirilmesi uygulanabilir olarak kabul edilecektir.

Özetle enerji güvenliği perspektifinden bakıldığında, rezerv güvenliği daha çok petrol, doğalgaz ve kömür gibi yenilenebilir olmayan, hidrokarbon kaynaklar nezdinde incelenmesi gereken önemli unsurlardan bir tanesidir.

3.2.2. (A2) Arama ve Kaynak Geliştirme Güvenliği

Mevcut kaynak potansiyelinin doğru ve etkin bir biçimde aranılarak tespit edilmesi, keşfedilen kaynağın uygun bir şekilde geliştirilerek üretime alınabilmesi de enerji güvenliği konseptinin bir ayağını oluşturmaktadır. Bu kapsamda yine hidrokarbon kaynaklar ile diğerleri arasında bazı farklılıklar söz konusu olsa da, ortak yönlerden de bahsetmek gerekecektir.

Hepsi için geçerli olan ortak etmenler;

- İlgili alana dair doğru ve uygulanabilir arama modelleri, yaklaşımları, mevzuatları ve veri toplama kriterleri geliştirebilmek,
- Arama ve saha geliştirme faaliyetleri için gerekli olan finansı, teknolojiyi, lojistik imkânları, bilgi – donanım – insan kaynakları – ARGE altyapılarını ve ihtiyaca göre teşvik politikalarını oluşturmak,
- İş güvenliği ve çevre politikalarını doğru kurgulamak ve uygulamak,
- Gerekli ise yatırımcıları teşvik edecek profesyonel veri havuzları oluşturma, yorumlama, projelendirme ve modelleme gibi süreçleri bilfiil devlet eliyle hazırlamak olarak düşünülebilecektir.

Bunların dışında ilgili kaynak türlerine göre özel yaklaşımlar sergilendiğinde ise;

Hidrokarbon kaynakların aranması ve tespiti sonrasında geliştirilmesi ile ilgili aynı anda birçok etmenin gerçekleşmesi gereklidir. Öncelikle ilgili ülkenin bu minvalde kendisini sürekli güncelleyen arama politikaları teşvikleri, bölgesel olarak hazırlanmış güncel ve tüm veri kaynaklarıyla entegre yer altı modelleri, yorum sistematiği gibi altyapıların teşkil edilmesi gereklidir. Bu altyapılarda eksiklikler olması durumunda ilgili kaynakların tespiti ve geliştirilmesi konusunda ilerleme çok yavaş olacaktır.

Örnek vermek gerekirse, şayet bir ülkede bu gibi teşekküller kurgulanmamış dahi olsa, “büyük balık” olarak tabir edilecek büyük petrol veya gaz keşifleri yapılmış ise zaten dünya üzerindeki bütün isim yapmış yatırımcılar o ülke ve o bölge ile ilgili çalışmalara başlayacaktır. Fakat henüz ciddi bir keşif yapılmamış, genel jeolojik ve jeofizik yaklaşımlar da, teşvik edici içeriğe sahip değilse, o zaman bu “start up” niteliğindeki ilk hamlenin ilgili siyasi otorite tarafından kurgulanması gerekmektedir.

Diğer yandan yüzlerce petrol keşfi yapılmış, uluslararası yatırımcıların çalışmalar yürüttüğü devletler için dahi yine de tutarlı arama politikalarının geliştirilmesi, veri havuzlarının oluşturulması ve kaynaklarının nasıl geliştirilerek, üretime alındığının denetim altında tutulması önemlidir.

Özellikle petrol ve doğalgaz sektörleri için arama ve saha geliştirme maliyetleri çok yüksek olduğundan (günümüzde “ankonvansiyonel” ve “offshore” eğilimleri sebebiyle bu maliyetlerin katlandığı da düşünüldüğünde) veri – teşvik – politika – mevzuat gibi çok yönlü unsurların dikkatli bir şekilde kurgulanmış olması da çok önemlidir.

Hatta öyle ki, ülkenin içerisinde bulunduğu durum, siyasi istikrar, güvenlik riskleri, vergi politikaları ve yasal mevzuatlara kadar birçok unsur yatırımcı kararlarını etkilemektedir. Dolayısıyla bu süreçte arama ve kaynak geliştirme dâhiline giren proje ve girişimler de etkilenmektedir. Bunların dışında ilgili ülkenin yatırım yapılabilirlik endeksi, ambargolar, terör riski gibi dış unsurlar da, büyük ve küçük ölçekli girişimlerin hayata geçmemesine sebebiyet vermektedir. Tabii bazen büyük riskler, büyük fırsatlar da doğuracağından, süreçler beklenildiğinin aksine şekillenebilmektedir.

Arama politikaları, yatırım ortamı ve yorumlanmış veri paketlerinin yanı sıra, ilgili arama ve geliştirme faaliyetlerinin bu alanlarda başarılı olarak nitelendirilebilecek kurumlar tarafından da yürütülmesi özellikle petrol ve doğalgaz sektörleri için çok önemlidir. Çünkü uzun vadeli planlamalar ve büyük ölçekli yatırımlar gerektiren bu sektörler için, yetkin olmayan aktörler başarısızlık demektir. Örneğin bir ülkede sadece küçük ölçekli, yetkinliği uluslararası kabul görmemiş girişimciler arama faaliyetlerini yürütmekte ise, o ülkede büyük keşiflerin yapılabilmesi ile ilgili önemli soru işaretlerinin olduğundan bahsedilebilecektir. Çünkü, sismik veri toplama, modelleme, basen analizleri, sondaj teknikleri, kuyu ve test planları, test verilerinin yorumlanması, oluşturulan statik – dinamik modellere kadar birçok alan dahilinde çok yönlü – entegre çalışmaların ifa edilebilmesi için tecrübe, kurumsal kültür, teknoloji gibi etmenler çok önemlidir. Bu etmenlerde eksik olunması, keşif ile ilgili yorum ve yaklaşımları, arama hedefleri ve hatta saha geliştirme stratejilerini dahi negatif etkileyecektir. Diğer bir ifade ile kalitesiz firmalar, petrol ya da gaz olan yerde keşif yapamayacak, bu durum ülkedeki ya da o bölgedeki

(basendeki) girişimleri negatif etkileyecektir. Aynı şekilde yine yetkin olmayan firmalar, mevcut bir keşfi doğru ve profesyonel bir şekilde geliştirip, üretime alamayacak ve bu da ülkenin enerji güvenliğini zafiyete uğratacaktır. Sektörde çok basit ihale yönetimini dahi yürütemediği için keşfedilmiş kaynağı geliştirip üretime alamayan birçok başarısız şirket bulunmaktadır. Buradan yola çıkılarak, ülkeler için yetkin kurumları temin etmenin de bir enerji güvenliği unsuru olduğu görülebilecektir.

Burada bahsedilen tüm unsurların birbirleriyle ilişkili olduğu düşünülürse, aynı şekilde, kaynak arama ve geliştirme süreçlerini pozitif ya da negatif olarak etkileyecek her durumun da enerji güvenliği perspektifinden incelenmesi gerekecektir. Bazen bir ülkede bir deniz sondajı test ekipmanının tedarik edilememesi dahi arama faaliyetlerinin durması ile neticelenebilecek risk kategorisinde incelenmesini gerektirebilecektir. Dolayısıyla, özellikle petrol ve doğalgaz sektöründe arama ve kaynak geliştirme alanında, yatırım ortamından, finansa, bankacılıktan, mevzuatlara, güvenlik risklerinden, lojistik imkânlarla, teknolojidenden, faaliyet gösteren kurumların kalitesine, devletin sahip olduğu veri-yorum-model altyapılarından, denetleme mekanizmalarına, ihtiyaç duyulan servis hizmetlerinden, kaynak tespiti sonrasında markete ulaşımı etkileyecek unsurlara kadar birçok kriterin eş zamanlı olarak analiz edilmesi gerekmektedir. Böylesi geniş kapsamlı kurgulanmayan enerji güvenliği modelleri bir noktada tıkanacaktır.

Nükleer enerji alanında arama ve kaynak geliştirme güvenliğinden bahsettiğimizde, başlıca nükleer hammaddeleri olan toryum ve uranyum gibi radyoaktif madenlerin aranması, arama – üretim – zenginleştirme süreçleri ile ilgili teknolojiye sahip olunması ve üretilen hammaddenin yakıt olarak kullanılacağı tesislerin yeterli (finansal, teknolojik, bilgi-tecrübe) imkâna sahip olunarak kurulabilmesi gibi unsurlar dikkat çekmektedir.

Güneş ve rüzgâr enerjisi nezdinde arama güvenliği; kaynak potansiyelinin net olarak tanımlanabilmesi için bütün öncelikli kara ve deniz alanlarında gerekli ölçümlerin yapılarak, veri tabanının oluşturulması anlamına gelmektedir. Bu minvalde bir veri havuzu oluşturulabilmiş ise, lokasyona göre kurulacak sistem ve kapasite gibi konularda çok daha az emek harcanarak yatırımcı temini söz konusu olabilecektir. Kaynak geliştirme konusunda da bu sayede hızlı yol alınabilecektir. Tabii kaynak geliştirebilmek için, finans ve ekonomik teknoloji temini, lokasyona erişim imkânları,

trafo kapasiteleri vb. diğerk birçok kriterin de analiz edilmesi önemlidir. Bu kapsamda da planlamaların yapılması, teşvik politikalarının belirlenmesi ve mevzuatların hazırlanması gerekmektedir.

Su kaynakları kapsamında da arama güvenliği ile ilgili olarak, mevcut kaynak potansiyelinin tespit edildiğı envanterlerin oluşturulması, mevsimsel ve yağış ile ilişkilendirilmiş debi potansiyellerinin ölçülmesi, HES vb. yapıların kurulması için elverişli lokasyon tespitlerinin yapılması gibi kapsamlı bir veri tabanının hazırlanması gerekmektedir. Aslında güneş ve rüzgârda da olduğu gibi su kaynakları için de arama ve kaynak geliştirme güvenliği direk olarak yatırım yapılabilirlik kriterleri ile doğru orantılıdır. Aramadan kasıt ise ilgili potansiyel görülen alanlar dâhilinde yatırımcıya ibraz edilebilecek veri toplanmış olmasıdır.

Jeotermal kaynaklar da arama anlamında petrol ve doğalgaza benzemektedir. Bu kapsamda da aynı şekilde jeotermal potansiyel ihtiva eden alanlar ile ilgili kapsamlı bir envanter oluşturulması önemlidir. Jeotermal arama dâhilinde petrol ve doğalgaza kıyasla çok daha küçük bütçeler ile çalışıldığında, yer bilimleri dâhilinde hiç de profesyonel olmayan yaklaşımlar, ilkel yöntemler ve varsayımlar ile süreç ehil olmayan kurum ya da kişilerce yönetilmeye çalışılmakta, bu da arama ve kaynak geliştirme süreçlerini negatif etkilemektedir. Örneğin genellikle birçok arama ruhsatında basen, havza ve fay modellemesi, jeolojik yorumlama, rezistivite denemeleri olması gereken ölçülerde yapılmamaktadır. Arama sürecinin ilk aşamalarında bu şekilde başlanılan projeler, bir sonraki adım olan sondaj aşamasında ise, yine ehil olmayan kurum ya da kişilerce yürütülen ilkel teknikler ile olumlu bir neticeye ulaşmamaktadır. Mesela, ekonomik keşif yapılması gereken bir jeotermal sondaj neticesinde;

- ağır çamur kullanımı,
- çimentolamanın ya da asit operasyonlarının doğru yapılamaması,
- bu hataları tespit etmek için gerekli olan test ve log çalışmalarının da olması gereken ölçüde yapılamaması gibi sebepler ile su sıcaklığı ve debisi konusunda negatif bir kanı elde edilmekte ve yatırım kararından vazgeçilmektedir.

Demek ki, petrol ve doğalgaz sektöründe olduğu gibi jeotermal alanında da, yetkin olmayan kurum ve kişiler yüzünden arama ve geliştirme süreçleri negatif etkilenmektedir.

Diğer yandan finansal eksiklikler, mevzuat ihtiyaçların karşılanamaması, ilgili tesislerde kullanılacak bazı ekipmanların istenilen maliyetlerde üretilmemesi gibi sebepler de arama ve üretim güvenliğini olumsuz etkilemektedir.

Biokütle konusunda da, biyogaz – biodizel – biokütle gibi farklı proseslerle işlev gören tesislerin geliştirilmesi ve yatırım kararını etkileyen süreçlerin dikkatle incelenmesi gereklidir. İlgili tesislerin kurulumu, ihtiyaç duyulan hammaddenin homojen ve sürdürülebilir olması, bu hammaddelerin maliyetleri ve taşıma bedelleri, kimyasal etkileri, finansman temini, çevresel etkileri, mevzuatları gibi birçok hususun dikkatle çalışılarak analiz edilmesi önemlidir. Ayrıca bu hususların profesyonel bir şekilde yorumlanıp, raporlanması iş geliştirme süreçlerini hızlandıracaktır. Bunlar da direk olarak biokütle alanındaki kaynak geliştirme güvenliği ile ilgilidir. Bu alanda devletler ve bölgeler bazında lokal entegre çözümler üretilmesi her açıdan faydalı olacaktır. Bu hususa ileriki bölümlerde değinilecektir.

Biokütle dâhilinde incelenen biodizel için ise atıklardan ziyade özel olarak tarım ürünü temini gerektiğinden, bu konudaki teşvikler, bitkisel ürün yetiştiriciliğini etkileyecek tohum, dikim ekipmanı, hasat teknolojileri, ilaçlama, bilgi ve tecrübenin yanı sıra yatırımı etkileyecek olan teşvikler, toplumsal algılar da güvenlik argümanı dâhilinde değerlendirilebilecektir. Biyogaz ve çöplerin yakılması ile çalışan diğer biokütle tesisleri için ise atık yönetimi kaynak güvenliği dâhilinde değerlendirilmektedir.

3.2.3. (A3) Üretim Güvenliği

Üretim güvenliği enerji kaynaklarının yer altı ve yer üstü tesislerin kurulup, ilgili nakil ve depolama sistemlerinin de aktif edilmesi ve pazara ekonomik olarak erişim ile birlikte başlayan süreci ifade etmektedir. Her ne kadar bu minvalde üretim güvenliğinin dâhiline nakil, işleme, depolama ve market güvenliği de giriyor olsa da, o unsurlar ayrı başlıklar altında incelenecektir. Bu bölümde ise, yer altı ve yer üstü üretim tesisleri, bu tesislerin verimli ve sürdürülebilir bir şekilde çalışması güvenlik konsepti olarak incelenecektir.

Üretim güvenliği nezdinde aslında bütün enerji türleri ile ilgili çizilebilecek çerçeve aynıdır. Sadece ilgili enerji türünün üretimi için inşa edilecek olan tesisin

maliyetleri, işlev süreçleri ve çevresel etkileri göz önüne alındığında düzenlenmesi gereken güvenlik protokolleri ve önemiyet düzeyi farklılık gösterecektir. Örneğin nükleer tesisler, büyük çaplı üretim yapan deniz petrol üretim platformları ve barajlar kritik öneme sahip olarak nitelendirilecek unsurların başında gelmektedir. Çünkü bu gibi tesislere yönelik düzenlenebilecek fiziki saldırılar neticesinde çevresel ve ekonomik yönlerin yanı sıra ölümlerle dahi neticelenebilecek olağan üstü kayıplar söz konusu olabilecektir.

Yukarıda bahsedilen fiziki güvenlik perspektifine ek olarak, üretim tesislerinin işlevini sürdürebilmesi için gerekli olan finans, insan kaynakları, teknoloji, bilgi düzeyi, yedek parça gibi birçok unsurun da gerekli zaman ve koşullarda temin edilebilmesi aynı şekilde üretim güvenliği konsepti dâhilinde değerlendirilebilecektir.

3.2.4. (A4) Nakil ve İşleme Güvenliği

Nakil ve işleme alanındaki güvenlik, üretim tesislerinden elde edilen enerji kaynaklarının son kullanıcılara (markete) ulaşana kadar geçen süreç dâhilinde incelenebilecektir. Bu sürecin içerisine aslında depolama da girmektedir. Fakat depolama bir sonraki bölümde ele alınacaktır. Çünkü bazı yönleriyle ayrı olarak değerlendirilmesinde fayda olacağı düşünülmektedir.

Nakil güvenliği ile başlanırsa, nakil güvenliği üretim güvenliğinde olduğu gibi enerji naklinin sağlandığı tesislerin ve hatların öncelikle fiziki güvenliğinin, sonrasında ise işlevlerini sürdürebilmeleri için gerekli olan bakım-onarım ihtiyaçlarının teknik ve finansal olarak sağlanabilmesi anlamına gelmektedir.

- Petrol ve doğalgaz için; (kara ve denizde yer alan) boru hatları, boru hatlarının bağlı olduğu pompa – kompresör ve ölçüm istasyonları, tankerler, gemiler, kara ve denizde nakil için kullanılan güzergâhlar,
- Kömür, zenginleştirilmiş nükleer yakıtlar, biyolojik hammadde ile çalışan enerji tesisleri için taşımayı sağlayacak kara ve deniz araçları ile bunların güzergâhları,
- Jeotermal enerji için sıcak suyun ya da buharın taşınmasını sağlayan boru hatları, pompa istasyonları ve elektrik üretimi sonrasında elektriğin taşındığı trafolar ile hatlar,

- Nükleer, doğalgaz çevrim santralleri, HES, RES, GES ve biokütle gibi enerji üretim tesisleri için elektrik üretimi sonrasındaki süreçte kullanılan elektrik nakil hatları ile trafolar, akıllı grid sistemleri ya da mevcut dağıtım sistemleri, siber güvenlik argümanları

taşıma güvenliği konseptinde değerlendirilmesi gereken unsurlar arasındadır. Bu gibi unsurların fiziki güvenliklerinin sağlanmasının yanı sıra, ehemmiyet derecesine ve kapasitesine göre, sürdürülebilir olarak işlevlerini ifa etmeleri de nakil anlamında enerji güvenliği konseptinde dikkate alınması gerekmektedir.

İşleme güvenliği ise,

- petrol ve doğalgazın rafinerilerde işlenerek bazı alt ürünlere dönüştürülmesi,
- nükleer hammaddelerin zenginleştirilerek yakıtı dönüştürülmesi,
- ve biodizel üretilmesindeki bazı süreçleri içine alan unsurları kapsamaktadır.

Diğer enerji türleri için işleme güvenliğinden bahsetmek mümkün değildir. İşlem hacimleri ve piyasa etkileri nezdinde bir yaklaşımda bulunulursa, işleme güvenliği konseptinde en çok dikkat çeken tesisler hiç şüphesiz rafinerilerdir. Rafinerilerin fiziki güvenlikleri, uygun hammaddeleri tedarik edebilmeleri, piyasalara erişimleri, bakım ve onarımları gibi alt süreçlerin hepsi bu minvalde güvenlik unsuru olarak değerlendirilebilecektir.

Rafinerilere ek olarak, uranyum ve toryum gibi radyoaktif hammaddelerin de zenginleştirme proseslerinden geçirilerek, yakıt haline dönüştürülmesi süreci de nükleer alanında işleme güvenliği dâhilinde değerlendirilebilecektir.

3.2.5. (A5) Depolama Güvenliği

Depolama güvenliği sadece depolanabilen büyük hacimli enerji türleri ve kaynakları için kullanılacak bir yaklaşımı ifade etmektedir. Bu minvalde,

- Petrol için üretim ve toplama sahalarındaki depolama üniteleri, limanlardaki tesisler ve yüzer depolar (büyük ölçekli tankerler),
- Doğalgaz için sıvılaştırma ve gazlaştırma tesisleri, LNG ve LPG tankları, yeraltı depoları ve bu depoların ilgili yüzey tesisleri, yüzer depolama üniteleri ve diğer depolama imkânları,
- Petrol ürünleri için rafinerilere ait depolama üniteleri

- Kömür stok alanları ve depoları,
- Su gücünü bir nevi depolayan barajlar,
- Özel koruma ve denetim protokolleri ile inceleme altında tutulması gereken nükleer hammadde ve atık depolama alanları ya da tesisleri
- Yakıt ya da elektrik üretimi amaçlı kullanılan büyük ölçekli atık depolama tesisleri de bir ülkenin enerji depolama güvenliği konsepti dâhilinde ele alınabilecektir.

Elektrik henüz istenilen koşullarda ekonomik olarak depolanamadığı için depolama güvenliği dâhilinde değerlendirilemeyecektir. Bununla birlikte elektrik depolama teknolojileri dâhilinde önem arz eden, bor gibi kaynaklar da dolaylı olarak bu güvenlik yaklaşımını etkileyebilecektir.

3.2.6. (A6) Market Güvenliği

Market güvenliği konusu da enerji üretimini ve ticaretini direk olarak etkileyen ana unsurlardan bir tanesidir. İlgili marketler dâhilinde oluşabilecek talep azalması, finansal kısıtlar, huzursuzluklar, istikrarsızlıklar enerji denklemini etkileyecektir.

Öncelikle belirtmelidir ki, enerji marketlerinin güvenliği incelenirken, ilgili piyasaları oluşturan otorite, müşteriler, satıcılar, diğer paydaşlar, işlem hacimleri, düzenleyici mevzuatlar, fiyat mekanizmaları, finansal imkânlar, teknik ve lojistik altyapı, depolama kapasiteleri gibi birçok farklı kriterin analiz edilmesi gerekmektedir. Hatta bunlara ek olarak, ikame kaynak maliyetleri, dış ticaret politikaları, toplumsal siyasi ve psikolojik tercihler, iklim koşulları ve ülke ekonomisinin enerji tüketimine yansımalarına kadar diğer etmenlerin de göz önünde tutulması önemlidir.

Birçok ülkede ya da bölgede ortak enerji pazarları ve bu pazarları düzenleyen kurum ve kuruluşlar mevcut değildir. Bazen belli enerji türlerinin devlet tekelinde yapılan anlaşmalar ile ticareti yapılırken, bazen de özel girişimcilere açık bırakılmış ve onların da lokal piyasaları etkileyebildiği mekanizmaların kurulmuş olduğu durumlar söz konusu olabilecektir.

Market ve piyasalar enerji türlerine göre sınıflandırıldığında;

- Petrol piyasaları (spot ya da uzun dönem)
- Petrol ürünleri piyasaları (spot ya da uzun dönem)

- Doğalgaz piyasaları (spot yada uzun dönem)
- LNG, LPG piyasaları (spot ya da uzun dönem)
- Birbiri ile “petrol fiyatı” ya da “hub price” mekanizmasıyla bağlı petrol ve doğalgaz piyasaları (spot ya da uzun dönem)
- Kömür piyasaları (spot ya da uzun dönem)
- Elektrik piyasaları (spot ya da uzun dönem)
- Tüm enerji türlerinin kalorifik değerleri üzerinden ücretlendirildiği serbest (ya da yarı serbest) enerji piyasaları (spot ya da uzun dönem)’nin varlığından söz edilebilecektir.

Analiz edilecek ülkenin etkilediği ya da etkilendiği, sahip olduğu ya da eriştiği hangi piyasalar var ise, ilgili piyasaların güvenliği, sürdürülebilir oluşu, piyasaları etkileyen faktörlerin ve risklerin mevcudiyeti market güvenliği dâhilinde değerlendirilmelidir.

Türkiye üzerinden bir örnek vermek gerekirse, “al ya da öde” mekanizmasıyla çalışan uzun dönemli doğalgaz anlaşmaları kapsamında ekonominin kötü gitmesi, hava koşulları gibi sebeplerle talep azalması sebebiyle vaat edilen yıllık alım kotası doldurulmasa da, ilgili hacmin parası ödenecektir. Teşvikler ve ikame kaynak maliyetleri piyasa taleplerini ve tercihlerini, dolayısıyla da yerli kaynakların geliştirilmesini negatif etkileyebilecektir. Bu gibi sebeplerle market ve piyasaların dikkatle takip edilerek planlama sürecine katılması önemlidir.

Yukarıda da ifade edildiği gibi, proje bazlı veri tabanının mevcut olması durumunda, bütün projeler için bu süreçlere bağlı denklemler ve sayısal puanlar oluşturulabilecektir. Bu puanlarla da, bölgesel veya ulusal bazda rakamsal analizlerle destekli bir model kurgulanabilecektir. Fakat bu imkânın olmaması durumunda ise, süreçler yüzeysel olarak yorumlanabilecektir. Bu şekilde dahi olsa, süreçlere dayalı yorumların yapılabilmesi genel sektörel trendlerin ve risklerin tespiti açısından önemlidir.

3.3. DOLAYLI (İKİNCİL) ETKEN ANALİZİ

Yukarıda ifade edilen enerji güvenliğini direk olarak etkileyen unsurların yanı sıra, dolaylı olarak etkileyen unsurların mevcudiyetinden de söz edilebilecektir. Bu unsurlar bütün ilgili türleri ve süreçleri farklı şekillerde ve yerine göre bütünsel olarak

etkiyebildiğinden, zamana ve kapsama bir göre sınıflandırmadan söz edilebilecektir. Zamana göre bir sınıflandırma yapıldığında,

- geçmiş süreçlerden gelen etmenler,
- mevcut durumdan kaynaklanan etmenler,
- gelecek süreci etkileyecek etmenlerden bahsedilebilecektir.

Kapsamına göre ise,

- Ulusal ve
- Uluslararası oluşuna göre bir sınıflandırma yapılabilecektir.

Bu sınıflandırma şekli aşağıdaki tabloda ifade edilmiştir.

Tablo 3.3: Dolaylı Etmenlerin Sınıflandırılışı

	Ulusal Dolaylı Etmen	Uluslararası Dolaylı Etmen
Geçmişten Gelen	U1	U2
Mevcut Duruma Ait Olan	U3	U4
Geleceğe Ait Olan	U5	U6

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Zamana göre etkenler, özellikle günümüz karar ve politikaları dışında, enerji güvenliği yaklaşımlarını dolaylı olarak etkileyecek olan geçmişe ya da geleceğe ait durumdaki unsurlardır. Örneğin geçmişte gerçekleşmiş ve dolaylı yoldan günümüzde etkileri devam eden:

- alınmış kararlar,
- devletler arası antlaşmalar,
- hukuki bağlayıcılığı olan yaptırımlar,
- siyasi ilişkiler,
- yaşanmış savaş vb. doğal afetler,
- ekonomik krizler,
- teknik sorunlar,
- ve bunlar gibi toplumsal hafızada iz bırakmış her şey bu kapsamda ele alınabilecektir.

Zamana göre tanımlanan bir unsur ayrıca ulusal ya da uluslararası bir etmen oluşuna göre de sınıflandırılabilir. Daha detaylı örnekler vermek gerekirse, örneğin:

- Rusya'da gerçekleşen nükleer patlama aynı bölgede yeni nükleer santral projeleri yapılmasına engel olacaktır. Bu durum toplumsal hafızaya kazınmış, geçmişten gelen ve enerji güvenliği politikalarını dolaylı olarak etkileyen bir unsurdur. Bunun yanı sıra, bu unsur Rusya için ulusal bazda, Rusya'ya komşu olan ya da toplumları bu durumdan psikolojik olarak etkilenen diğer devletler için uluslararası bazda değerlendirilebilecek bir etkidir.
- İki devletin daha önce savaş yapmış olması, enerji dâhilinde alınabilecek kararları ve dolayısıyla enerji güvenliği konseptini etkileyecektir. Bu durum her iki devlet için de geçmiş döneme ait uluslararası nitelik taşıyan dolaylı bir etmen statüsündedir.
- Türkiye'nin liberal politikalar yerine daha milli ve konstrüktivist hedeflere odaklanması, ulusal bazda geleceğe ait politik neticeler oluşturacaktır.

Dolayısıyla ilgili zaman dilimlerinin de birbirleri ile bağlı olduğu düşünülürse, bir devletin geleceğine ait hedefleri, geçmişinden süregelen alışkanlıkları – kaygıları – toplumsal hafızası zaman boyutunda o ülkenin enerji güvenliği yaklaşımlarını etkileyecektir.

Ayrıca geleceğe dönük trendler ve projeksiyonlar da, enerji güvenliği alanında atılacak adımları etkileyecektir. Yukarıda da bahsedildiği üzere, gelecek trendler doğru okunmadan yapılmaya çalışılacak kurgular tutarlı olmayacaktır.

İlgili ülkenin kendisi için enerji alanında koyduğu birçok hedef uygulama eksenine bakılmaksızın (diğer bir ifade ile gerçekleştirilemese dahi) teoride enerji güvenliği bakış açısını değiştirecektir. Türkiye'den örnek vermek gerekirse, enerjide millileşme hamleleri, verimliliği artırma niyeti, kaynak ve market çeşitliliğini sağlama ve bazı jeopolitik hedefler enerji güvenliği konseptini değiştirecek ve hatta bu unsurlar temel politika etmenleri olarak dahi tasavvur edilebilecektir.

Ülkelerin uluslararası sisteme bakış açıları ve uluslararası sistemin mevcut durumu da, süreçleri ve algıları etkileyecektir. Bu durum birkaç uluslararası ilişkiler teorisi üzerinden kısaca açıklanırsa:

- Realist bakışın hâkim olduğu ortamlarda, daha tutucu, daha gergin, güçlenmek isteyen fakat bunun yanında rakip olarak görülen unsurların birlikte güçlenmesine izin verilmeyen, bunun risk olarak algılandığı, bu sebeple işbirliği süreçlerinin kolay ilerleyemediği bir durum dikkat çekecektir. Çokça kullanılan “enerji savaşları” algısı bu yaklaşımın bir ürünüdür.
- Liberal bir ortamda ise, ortak yatırımlar, küreselleşme ve işbirliği, birlikte kalkınma hamleleri daha kolay zemin bulabilecektir. Yani enerji güvenliği devletlerin yanı sıra, çok uluslu ortak ticari girişimcilerin de dikkate alacağı, ortak projeler etrafında kazan-kazan sistemlerinin kurgulandığı bir model üzerinde tasavvur edilebilecektir. Hatta bu tarz modellerde daha nitelikli ve tanımlanmış uluslararası mevzuat sistemleri oluşturulabilecek, ticareti ve işbirliğini geliştirici birçok argüman uygulamaya geçirilebilmiş olacaktır. Ayrıca böyle ortamlarda ortak enerji üretim ve dağıtım sistemlerine geçiş, bu bağlamda bütünsel finans temin kuruluşları oluşturulması ve birlikte kalkınma süreçleri daha kolay yürütülebilecektir.
- Konstrüktivist bir bakış açısından yorumlandığında ise enerji güvenliği; devletleri oluşturan toplumların karakteristik nitelikleriyle mana kazanan ve şekillen bir model etrafında kurgulanacaktır. Toplumsal nitelikler, eğilimler, milli karakteristiği yansıtan hedefler enerji güvenliği konseptini şekillendirecektir. Örneğin bir kaynak dâhilinde herhangi bir ülkeye bağımlı olan diğer ülke için, bağımlı olunan ülkenin kimliği ve bağımlılık oranı önemli olacaktır. Mesela daha önce Rusya ile savaşa girmiş bir Avrupa ülkesi için doğalgaz konusunda mutlak bir Rus bağımlılığı barış döneminde dahi olsa rahatsız edici bir durum olarak görülecektir. Aynı şekilde enerji ihracatçısı olan bir devletin toplumsal kimliği o devletin enerjiyi “yumuşak güç” düzeyinde bir siyasi argüman olarak kullanıp, kullanmayacağı konusunda ip uçları verecektir. Öte yandan enerji alanında dahi olsa nükleer santral sahibi olmak isteyen İran’ı; daha önce yaşadığı sorunlar, mevcut siyasi rejim ve bu rejimle birlikte hareket edebilen sosyolojik altyapısı sebebiyle ABD bir tehdit olarak görecektir. Bu gibi yaklaşımlar da enerji güvenliği konseptini şekillendirecektir.

- Pragmatist bir yaklaşımda ise; hiçbir milli, insani, çevreci kaygı taşımayan bir bakış açısı ile pratik, akılcı, karlı gözükten her türlü hamlenin cazip görüleceği bir model ortaya çıkabilecektir.

Görüleceği üzere, uluslararası teoriler ve yaklaşımlar da, bir bölgenin, devletlerin ya da devletlerin oluşturduğu birlikteliklerin enerji güvenliğine bakış açılarını şekillendirecektir.

Tabii şunu da göz önünde bulundurmak gerekir ki, uluslararası ortam ve bu ortamdaki oyuncular aynı anda bütün ifade edilen ya da kurgulanmış teorilerin farklı özelliklerini ihtiva eden hamlelerde bulunabilecektir. Dolayısıyla bu yaklaşımların aklın bir kenarında tutulması gereğiyle birlikte, net tanımlayıcı unsurlar olarak görülmemesi de önemlidir. Çünkü devletler de onları yöneten insanların doğası gereği, her zaman beklenmedik hamleler yapabilme yetisine haizdir. Kurgulanan modeller sadece geniş resmi daha kapsamlı okumak için önemlidir. Bunların yanı sıra, her devletin ve devleti oluşturan toplumun uluslararası sistemden etkilenme oranları da farklıdır. Bu farklılaşma oranlarını ekonomik, askeri altyapının yanı sıra, sosyolojik nitelikler de etkilemektedir.

Uluslararası ilişkiler teorilerinin yanı sıra, yine enerji güvenliği kavramını dolaylı yönden etkileyecek ve zamana – kapsama göre bir ya da daha fazla kategoriye aynı anda dâhil edilebilecek olan unsurlardan bahsedilebilecektir. Örneğin:

- Toplumsal Dinamikler: Toplumsal dinamikler üretimden tüketime kadar ilgili bütün süreçleri dolaylı olarak etkileyecektir. Toplumun sosyolojik yapısı, girişimcilik endeksi, eğitim seviyesi, gelir durumu, alışkanlıkları, algısal yönelim refleksi gibi birçok husus enerji denklemini etkileyecektir. Örneğin:
 - o Gelir seviyesi ve girişimcilik endeksi düşük olan toplumların yenilenebilir teknolojilere yatırım yapma oranı düşük olacaktır.
 - o Algısal yönelim refleksi yüksek olan toplumlarda nükleer karşıtı söylemler, ilgili yatırımları etkileyebilecektir.
 - o Eğitim seviyesi düşük, sosyolojik çatışmaların çok olduğu bölgelerde potansiyel risk olarak görülebilen terör ve illegalite, yatırım ortamının oluşmasını engelleyebilecektir.
 - o Toplumsal ahlak zafiyetinin yaygın olduğu toplumlarda ise uygulanmaya çalışılan teşvik ve destek programları istenilen ölçüde yürütülemeyecektir.

Çünkü teşvik ve destekler art niyetli kişi ve gruplarca kullanılacak ve mevzuat açıklarından faydalanılarak, yatırıma dönüşmeyecektir. Rüşvetin, hırsızlığın, dolandırıcılığın, vergi kaçakçılığının, yalanın, riyanın, gösterişin, adam kayırmanın yaygın olduğu, liyakatin ve adaletin olmadığı toplumlarda bu gibi durumlar fazlasıyla gözlemlenebilecektir.

- Gelir – eğitim seviyesi yüksek olan toplumlarda ise enerji verimliliği uygulamaları ve çevreci enerji yatırımları daha kolay gelişebilecek zemin bulabilecektir. Buradan da anlaşılacağı üzere, devletler ilgili teşvik ve enerji politikalarını belirlerken, toplumsal dinamikleri sürekli göz önünde bulundurmalıdır. Toplumsal barış ve refah endeksi yüksel olan yerler yatırım için cazip olarak görülebilecektir. Bunun tersi nitelikteki bölgeler ise, illegaliteden büyük fırsatlar oluşturabilmek açısından riskli lakin bol karlı yatırım lokasyonu olarak değerlendirilebilecektir.
- Çevresel: Aslında dolaylı olarak toplum dinamiklerini de etkisi altında bırakan çevresel hususlar da enerji güvenliği yaklaşımlarını etkilemektedir. Çevresel kirlilik oranı, çevresel duyarlılık, bu duyarlılığa toplumsal tepki verme oranı, kabul edilen uluslararası anlaşmalar ve yaptırımlar, ulusal mevzuatlar ve denetleme organlarının işlevselliği enerji güvenliğini etkileyen çevresel unsurlar arasında değerlendirilebilecektir. Tabii bu unsurların aynı pencereden birlikte analiz edilmesinde fayda bulunmaktadır. Çünkü ilgili uluslararası yaptırımlar dâhilinde imza dahi atılmış olsa, devletlerin denetleme mekanizmaları eksik ise, toplumsal duyarlılık zayıf ise, denetleme mekanizmaları zayıf ise, bu durumda istenilen neticenin alınamayacağı aşikârdır. Bunların yanı sıra, lokal olarak toplumu rahatsız edecek düzeye ulaşmış çevre kirliliğinin mevcudiyeti de bölgesel anlamda bir dönüşüm ve bilinç farkındalığı oluşturabilecektir. Örneğin hava kirliliği sebebiyle ısınma için kömür kullanımı yerini lokal olarak jeotermal veya doğalgaza bırakabilecektir. Bu dönüşüm için gerekli maliyetler yüksek olsa da, ilgili bölgede toplum bu minvalde aksiyon alabilecektir.
- Ekonomi: Ekonomi enerji güvenliğini hem dolaylı hem de yerine göre direk olarak etkileyen başlıca unsurlardandır. Ekonomik darboğazlar enerji alanındaki yatırım kararlarını, hayatın her alanına nüfuz eden tüketim seviyelerini, market hacimlerini negatif etkileyebildiği gibi, ekonomik genişleme de tersine etki yapmaktadır.

Bunların yanı sıra, ekonomiyi etkileyen faktörlerden olan faiz politikaları, kur politikaları, piyasalar, yatırımcı notları, cari açık gibi hususlar da dolaylı olarak enerji güvenliğini etkileyecektir. Çok basit yaklaşımlarla, yükselen faizlerin yatırımları düşüreceği, yükselen döviz kurlarının yabancı yatırımcının ilgisini celp ederken, ithal ürünlerin maliyetini arttıracığından sektörleri olumsuz etkileyebileceği, uluslararası finans kuruluşlarının addettikleri yatırımcı notlarının, yabancı yatırımları azaltacağı ve cari açığı düşürme gayeli daha milli politikaların benimseneceği aşikârdır.

- Jeopolitik: Üzerine çalışma yapılacak ülkenin jeopolitik potansiyeli de, enerji güvenliği yaklaşımlarını dolaylı olarak etkileyecek unsurlardan bir tanesidir. Jeopolitik avantaj ve dezavantajlar ülkenin enerji güvenliği yaklaşımlarını dolaylı olarak etkileyecektir. Ülkenin bulunduğu lokasyon, komşu ülkelerin nitelikleri, sahip olduğu ticari geçiş güzergâhları gibi birçok husus bu minvalde değerlendirilmelidir. Örneğin Türkiye'nin büyük enerji üreticisi olan Hazar coğrafyası ile büyük tüketici konumundaki Avrupa arasında yer alması, bir enerji transit güzergâhı ya da enerji merkezi olma gibi hedeflere yönelmesine sebep olmuştur.
- Ulusal Güvenlik Argümanları: Bir ülkenin enerji dışında kalan ulusal güvenlik politikaları ve argümanları da enerji güvenliğini dolaylı olarak etkileyecektir. Örneğin, bir ülke tehdit olarak tanımladığı bazı ülkeler ile enerji alanında işbirliği karlı dahi olsa yapmazken, tehdit olarak tanımladığı ülke için tehdit oluşturan başka yapı ve otoriteler ile işbirliği yapabilecektir. Örnek vermek gerekirse, Irak'ta özerk bir yönetim statüsünde olan IKBY'nin referandum kararı aldığı süreçte Türkiye üzerinden geçen petrol akışını kesebilirdi. Bu ticaretin engellenmesi IKBY'deki mevcut hükümetin devrilmesiyle neticelenebilirdi. Lakin bu durum bir sonraki adımda İran yanlısı grupların direk olarak IKBY'de siyasi otorite olmaları ile de sonuçlanabilirdi. Bu gibi sebeplerin de etkisi ile Türkiye ulusal güvenlik politikaları dâhilinde denge siyaseti izledi. Bu durum da haliyle Türkiye'nin enerji güvenliği yaklaşımlarını etkiledi.
- Eğitim Düzeyi Ve Teknoloji Seviyesi: Ülkenin sahip nüfus potansiyelinin eğitim düzeyi, teknoloji üretme ve teknolojiyi kullanabilme kapasitesi, bunlara bağlı olarak yerli teknoloji üretim seviyesi enerji güvenliği politikalarını dolaylı olarak

etkilemektedir. Şöyle ki, teknolojinin yüksek maliyetlerle ithal edildiği, buna rağmen ilgili teknolojiyi verimli kullanabilmek bir kenara, kullanabilmek yetisine dahi haiz olmayan bir çoğunluktan oluşan toplumların enerji alanında büyük hamleler yapabilmesi beklenemeyecektir. Demek ki, tutarlı ve uygulanabilir enerji güvenliği politikalarının kurgulanabilmesi için toplumsal eğitim düzeyi ve teknoloji seviyesi de dikkate alınmak zorundadır.

- Ülke İçi Siyasi Dinamikler Ve İstikrar: Ülke içindeki siyasi dinamikler ve istikrar da yatırım ortamını direk olarak etkileyeceği gibi, enerji alanındaki girişimleri de dolaylı olarak değiştirecektir. Güvensiz ve istikrarsız ortamlarda büyüme ve yeni girişim imkânları bir hayli zorlaşacaktır. İstikrar da çok yönlü atılımlar yapılabilmesine imkân sağlayacaktır. İstikrarlı ortamlarda hayat standartlarından, beklentilere, mevzuatlara dair iyileştirmelerden, teşviklere, uluslararası ikili ilişkilerden, pozitif beyin göçüne kadar birçok alanda gelişme sağlanacak ve tüm bunlar enerji güvenliğine dolaylı olarak çok yönlü katkılar sağlayacaktır.
- Enerji Alışkanlıkları Ve Enerjiden Beklentiler / Tercihler: Toplumların enerji tüketim alışkanlıkları ve enerjiden beklentiler de, enerji güvenliğini dolaylı olarak etkileyen unsurlar arasındadır. Örneğin ekonomik refaha kavuşmuş ya da ucuz enerji temini imkânı elde etmiş kesimlerin, bu imkânlardan yoksun kaldıklarında ortalama günlük enerji tüketimlerini düşürmeleri zor olacaktır. Bunların yanı sıra kullanılmaya alışılan enerji türlerinde de değişikliğe gitmek bazı avantajlar çok cazip hale gelmeden gerçekleşemeyecektir. Mesela kömürün ucuz maliyetlerle temin edilebildiği ve hali hazırda kömürle çalışan tesislerin mevcut olduğu alanlarda, daha temiz ve pratik olan doğalgaza ya da yenilenebilir enerjiye geçiş zor olacaktır. Ayrıca doğalgazın popüler olduğu bölgelerde yenilenebilir enerjiye yönelim de istenilen ölçülerde gerçekleşmeyecektir. Bu tarz alışkanlıkların ve beklentilerin de uygulanabilir enerji politikaları belirlenirken dolaylı etmenler olarak dikkate alınması önemlidir.
- Enerji Verimliliği: Enerjinin üretilmesinin yanı sıra, tüketirken verimliliğe dikkat edilmesi de aslında yeni bir enerji kaynağı bulmak kadar önemlidir. Fakat enerji verimliliği her ne kadar önemli olsa da, yüksek yatırım maliyetleri sebebiyle belli eğitim düzeyi ve ekonomik altyapısı olmayan ortamlarda ve toplumlarda bu hususa dikkat edilebilmesi pek de mümkün değildir. Yine de hemen hemen bütün devletler

için enerji verimliliği standart bir enerji güvenliği unsuru olarak belirlenmektedir. Hatta birçok uluslararası aktör enerji politikalarının temeline enerji verimliliğini oturtmaktadır. Lakin sadece gelişmiş olarak nitelendirilen, eğitim ve gelir seviyesi yüksek, verimlilik alanında gerekli olan teknoloji ve ekipmanın uygun maliyetlerle yerli olarak üretilebildiği ve bu alanda yapılacak yatırımlara finansman (destek, hibe, kredi) temin edilebilen ülkelerde enerji verimliliği alanında etkin adımlar söz konusu olabilmektedir. Demek ki, burada bahsedilen ilgili alt kriterlerin de hepsi yine enerji verimliliği ve dolayısıyla enerji güvenliği yaklaşımını etkileyen unsurlar arasında görülebilecektir.

- Enerji Adaleti Ve Etik Kaygılar: Enerji adaleti de son dönemlerde küresel literatürde yerini almaya başlayan ve toplumun bütün kesimlerinin ihtiyacı olan enerjiye uygun maliyetlerle ulaşabilmesi gerektiğini savunan etik bir yaklaşımı ifade etmektedir. Lakin her ne kadar bu teoride makul gibi görülse de, pratikte enerji adaletini sağlayacak maliyeti “kimin? – hangi şartlarda? – nasıl?” karşılayacağı net olmadığı için uygulanabilir görülmemektedir. Yine de, enerji adaleti kavramının teorik bazda olsa da, enerji güvenliği analizlerinde dikkate alınması gerekmektedir. En azından, örneğin Türkiye’nin bütün şehirleri doğalgaz götürmek, elektrik dağıtımını en küçük birimlere dahi sağlayabilmek gibi hedeflerin bu kapsamda değerlendirilebileceği ve belli bir oranda dahi uygulamaya geçebileceği unutulmamalıdır.
- İkame Kaynaklar Ve Birim Maliyetler: Enerji türleri arasında, bu türlerin kullanımını etkileyecek olan birim maliyetlerin, kullanım şekillerinin ve bölgesel ikame kaynak potansiyellerinin de dikkatle incelenmesi gerekmektedir. Çünkü ikame niteliği taşıyabilecek kaynaklar arasındaki durum ve statü değişimi enerji alışkanlıklarını ve yönelimlerini değiştirecektir. Örneğin rüzgâr enerjisinde birim yatırım + üretim maliyetlerindeki azalım, gerçekten toplumları kömür yerine rüzgâr kullanabilmeye yönlendirecektir. Tabii bunun için de, yerli teknoloji, yeni fikirler, daha verimli sistemler, seri üretim, teşvik ve finans mekanizmaları gibi birçok şartın da ilgili ülkede sağlanabiliyor olması gereklidir. Dolayısıyla, ikame kaynak statüleri ve birim maliyetler de enerji güvenliği kapsamında dikkate alınması gereklidir. Çünkü maliyetlerinin çok daha düşük olacağı öngörülen kaynaklar üzerine yoğunlaşmak, uzun vadede çok daha karlı olacaktır.

- Enerjide Kaynak Veya Market Çeşitliliği: Enerji de kaynak çeşitliliğinin sağlanması da, enerji ithal eden ülkeler için enerji verimliliği gibi standart olarak kabul edilebilecek enerji güvenliği argümanlarından bir tanesidir. Aynı şekilde enerji ihracatçıları için de market çeşitliliği sağlamak yine enerji güvenliği unsurlarındandır. Çünkü mevcut kaynak arz veya talebinde gerçekleşebilecek herhangi bir kesinti, ilgili ülkeler nezdinde büyük ekonomik kayıpları ve zafiyetlere sebep olabilecektir. Bu bağlamda market veya kaynak çeşitliliği sağlamaya çalışırken de, yine ilgili değişimlerin gerektirdiği maliyetlerin, siyasi dengelerin ve finansal imkânların dikkatle değerlendirilmesi gereklidir. Çünkü kaynağı veya marketi çeşitlendirmek için gerçekten uygulanabilir stratejiler kurgulayabilmek hiç de kolay değildir. Bu kapsamda daha önceki bölümlerde anlatılan proses süreçlerinin yerine oturması, bu gibi adımların enerji maliyetlerine makul değerlerin üzerinde yük bindirmemesi, bu süreçlerin finanse edilebilir olması gibi birçok kriterin eş zamanlı gerçekleşebilmesi gerekmektedir. Yine de enerji politikaları bağlamında enerjide kaynak ve market çeşitliliği teoride merkeze oturan bir unsur olarak dikkat çekmektedir.
- Olağan Üstü Haller: Deprem, sel, taşkın, savaş, ayaklanma, istila, terör, iklimsel değişim, küresel ısınma gibi yönetilemez ve olağan dışı durumların gerçekleşmesi ya da gerçekleşme ihtimallerinin yüksek olması sebebiyle risk teşkil ediyor olmaları da enerji güvenliğini dolaylı olarak etkileyecektir.
- İklim: İklimsel koşullar da, tercih edilen enerji türlerini ve bazı enerji türlerine yatırım yapılabilirliği etkileyecektir.
- Güçlü Kurumların Mevcudiyeti: Enerjinin üretiminden, dağıtımına, tüketiminden, işlenmesine, analiz edilmesinden yönetimine, ARGE faaliyetlerinden yerinde politikalar belirlenmesine kadar birçok alanda güçlü ve entegre çalışma yapabilen güçlü kurumların mevcudiyeti, ülkenin doğru adımlar atması ve bu adımları uygulamaya geçirebilmesi için çok önemlidir. Güçlü kurumlara sahip olmayan devletler enerji güvenliklerini sağlamada yetersiz kalacaklardır.
- Yeterliliğe Sahip Bir Model: Tanımlanmış, farklı kriterlere ve olasılıklara göre opsiyonlar geliştirilmiş, sürekli güncellenen ve ilgili süreçlerinin anlık takip edildiği bir güvenlik modeline sahip olmak çok önemlidir. Böyle bir modelin

geliştirme – denetleme mekanizmasının bir üst devlet kurulunca yapılıyor olması gerekmektedir.

- Siber Güvenlik: Bir nevi tesis güvenliği bağlamında da düşünülebilecek olan siber güvenlik, enerjinin dijital ortamlardan yönetildiği dikkate alınırca, veri bankalarından, üretim ve dağıtım tesislerine, market zincirlerinden politika üretim merkezlerine kadar birçok alanda dikkate alınması gereken hususlardan bir tanesidir. Olası siber güvenlik açıkları, ülkenin enerji güvenliğini direk olarak zaafa uğratacaktır.

Bu kriterlerden, unsurlardan ve birbiri ile etkileşimli olan süreçlerden de anlaşılacağı üzere, ciddi anlamda bir enerji güvenliği modeli oluşturabilmek için çok yönlü ve dinamik analizlerin kurgulanması gerekecektir. Bu bölümde dile getirilen ve örneklendirilmeye çalışılan hususlar dahi, çok daha geniş perspektifli bir model oluşturabilmek için yetersizdir. Çünkü ilgili unsurları da tetikleyen başka alt unsurlar da bulunmaktadır. Tabii değişken sayısının arttırılması, oluşturulmaya çalışılan denklemleri çok daha içinden çıkılmaz ve karmaşık bir hale getirecektir. Bu sebeple bir model kurgulanırken, pratik ve işlevsel bir sistemin hayata geçirilmesi de çok önemlidir.

Burada ifade edilen dolaylı etmenler ile ilgili olarak:

- alternatifli beklenti projeksiyonlarının hazırlanması,
- projeksiyonlara göre rakamsal etki oranlarının puanlandırılması,
- tüm bu çalışmaların oluşturulacak bir veri tabanı dahilinde arşivlenmesi gerekmektedir.

Ayrıca, ülke geneli dahilinde kapsamlı bir veri tabanı olması durumunda, burada bahsedilen dolaylı etmenlere risk puanları atanarak, uzun dönemli projeksiyonlar ve süreçlerin de dahil edildiği makro düzeyli simülasyonlar yapılabilecektir. Bu kapsamda örneğin, dolar kuru, iklim şartları, makro ekonomik tablolar değiştirilerek, süreç ve sektörel durumların trendi yorumlanabilecektir. Tabii bu adım için de öncelikle proje bazlı veri tabanının oluşturulması gerekmektedir. Bunun olmaması durumunda, dolaylı etmenlerin sadece genel etkilerinden sözlü olarak bahsedilebilecek, rakamsal bir model kurgulanamayacaktır.

Türkiye örneğinin yorumlandığı ileriki bölümde, burada ifade edilen dolaylı unsurlara ek olarak başka unsurlardan da bahsedilebilecektir. Çünkü bu konseptin

geliştirilmesi, ancak somut örnekler ve veriler üzerinden yapılabilecektir. Yine de burada bir modelin tasavvurunu ifade etmek gayeli yüzeysel olarak bazı unsurlar incelenmiştir.

Bundan sonraki bölüm ise veri tabanı sisteminin altyapısını oluşturması gereken, mikro düzeyde proje bazlı yorumlamaların nasıl yapılacağı ve bu kapsamda modelin rakamsal olarak nasıl oluşturulabileceği anlatılacaktır.

3.4. PROJE BAZLI ANALİZ

Yeterli miktarda verinin toparlanarak arşivlenmesi olması koşulu ile proje bazlı kıyaslama ve analiz modeline geçilecektir. Bu bölümde analize dâhil edilecek bütün projeler farklı kriterlere göre (ehemmiyet, aciliyet, maliyet, uygulanabilirlik gibi) temel analiz tablolarında puanlandırılarak, kıyaslanacaktır. Bu kıyaslama yönetimiyle uzun dönemli yatırım, teşvik, öncelik politikaları oluşturulabilecektir.

Bu modelleme de oluşturulabildiği takdirde, sürecin risk boyutundaki faktörel ağırlıkları da dikkate alınarak, ana hedefler belirlenecektir. Ayrıca bu yaklaşım sonrasında, ilgili hedeflere ulaşmak için kurgulanan plan ve politikaların güvenliği de kolaylıkla analiz edilebilecektir.

Ayrıca bu modele yukarıda ifade edilen genel tablolardaki, dolaylı etmen ve süreç analizlerindeki koşullarda sayısallaştırılarak, farklı modüller halinde entegre edilebilecektir.

Yukarıdaki bölümde ifade edildiği üzere, enerji türlerine göre hesaplanan katsayı çarpanları, ağırlık analizleri, ekonomik büyüme oranları gibi birçok farklı husus yorumlandıktan sonra, sıra önemli enerji stratejilerine, politika önerilerine, argümanlarına, projelerine, etmenlerine ve enerji akış süreçlerinde ifade edilen ve bu süreçlerde yer alması hasebiyle direk etmen olarak kabul edilen alt unsurların da dikkate alınmasıyla oluşturulacak analizlere gelmiştir. Sayısal bir model oluşturulmak istendiğinden bu yorumlar ilgili bazı kriterlere göre rakamsal derecelendirme yapılarak ifa edilecektir. Daha sonra bu kriterlere göre yapılan sayısal değerlendirme puanları yukarıda ifade edilen enerji türü katsayısı ile çarpılarak, ilgili alt süreç unsurlarının genel denklemdeki etki analizleri gözlemlenecektir. Tabii bu adımın profesyonel bir şekilde ifa edilebilmesi için, ilgili bütün alt unsurların kolaylıkla ortak pencerede lokasyonel kriterler de dikkate alınarak yorumlanabilmesi gerekmektedir. Bunun için

de içerisinde tesisler, kaynaklar, marketler, yüzey şekilleri, iletim hatları, sahalar, limanlar gibi birçok bilginin yer aldığı Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) tabanlı bir enerji veri tabanına ihtiyaç bulunmaktadır. Böyle bir veri tabanı üzerinde çalışma yapma imkânı, analiz edilecek ülke için mevcut değilse, ilgili sistemin kurgusu hiç şüphesiz zayıf kalacaktır.

Bu aşamada yapılması gereken öncelikle bütün enerji üretim ve tüketim verilerinin yer aldığı CBS tabanlı bir bilgi bankasının oluşturulmasıdır. Çünkü böyle bir bilgi bankası içerisindeki veriler ilgili ara yüzlerde ortak pencerelerde değerlendirmeye alınacak ve çok kriterli analizler gerçekleştirilebilecektir. Örneğin, ilgilenecek ülke için bu veri tabanında en azından;

- İlçe bazında enerji tüketim değerleri,
- İlçe bazında ekonomik büyüme değerleri,
- İlçe bazında nüfus ve demografik yapı modelleri,
- Keşfedilmiş bütün petrol, doğalgaz, kömür ve jeotermal sahaları ve ilgili saha bilgileri,
- Bu sahaların geliştirilmesi için inşa edilmiş tesisler, açılmış sondajlar,
- Geliştirilmemiş ya da henüz keşif yapılmamış lakin, potansiyel kaynak ihtiva eden bölgeler ve açıklamaları,
- HES, RES, GES, JES, Nükleer, biyoyakıt, Termik Santral, Doğalgaz Çevrim Santrali ve varsa petrol çevrim santrali gibi elektrik üreten bütün tesisler ve tesis bilgileri,
- Elektrik dağıtım hatları, grid bilgileri, trafo kapasiteleri,
- Petrol ve doğalgaz boru hatları,
- Kara, deniz ve demiryolu taşımacılığı için kullanılacak güzergâhlar, yol bilgileri, imkânlar,
- Limanlar ve liman kapasiteleri,
- LNG, LPG, CNG kapasiteleri ve yer altı depolama tesisleri,
- LNG, LPG, CNG'nin kara, deniz ve demiryolu ile taşınma kapasiteleri,
- Deprem riskleri ve fay modelleri,
- İlgili ve gerekli teknolojilerin üretildiği stratejik öneme haiz firma bilgileri,
- Güvenlik sorunu ve riski olan bölgeler, noktalar, lokasyonlar,
- Enerji ithalat ve ihracatı gerçekleştirilen tesis ve nakil hatları

Gibi birçok bilginin konumları ile birlikte yer alması gerekmektedir.

Çünkü ancak bu bilgilerin bütünleşik ve entegre bir şekilde eş zamanlı analizi ile çok daha karmaşık ve çok değişkenli, gerçekçi modeller kurgulanabilecek ve yorumlamalar yapılabilecektir.

Bu veri tabanı sisteminin hazırlanması ve akabinde ilgili verilerin ortak havuda değerlendirmeye alınması ile bir sonraki adıma geçilebilecektir.

Yukarıda ifade edilen veri tabanındaki bütün unsurlar, tesisler, argümanlar, iş akış süreçleri, dolaylı ya da direk etmenler, ulusal ya da uluslararası faktörler ve farklı ölçekli politika uygulamaları ya da strateji önerileri, proje modeliyle düşünülecek ve belli kriterlere göre değerlendirmeye alınabilecektir. Bu değerlendirme süreçleri dâhilinde, teknik, ticari ve politik alanda ortaya konan projelerin genel durumları puanlandırılarak sayısallaştırılacaktır. Yapılan bu puanlandırmalara göre her ele alınan konu başlığı için sonuç denklemleri kurgulanacaktır. Bu adımda her proje unsuru, aşağıdaki tabloda da görülebilecek olan üç temel alandaki ilgili kriterler nezdinde incelemeye alınacaktır. Bu inceleme süreci hem mevcut yatırımların daha verimli kullanılması, hem de yeni yatırımların daha etkin bir biçimde modellenerek, hayata geçmesine zemin hazırlayacaktır.

Bu kapsamda, bir ülkeye dair inceleme yapılırken, ilgili ülkenin sahip olduğu bütün varlıkların, enerji yatırımlarının, mevcut, planlanan, tasarlanan projelerin CBS altyapılı veri tabanlarında arşivlenerek, farklı kriterlere göre puanlandırılması gerekmektedir. Bu puanlandırma sayesinde belki yüzbinlerce proje ve fikir arasından hedefler doğrultusunda önceliklendirilecek ve farklı kriterlere göre kıyaslanabilecektir.

Bu hedef doğrultusunda, hiç şüphesiz, kıyaslama ölçüleri belirlemek için ortaya farklı modeller ve yaklaşımlar koyulabilecektir. İlgili yaklaşımlar, ülkenin hedeflerine, sosyal yapısına, uluslararası dengelere bakış açısına, içinde bulunduğu riskli süreçlere göre değişecektir. Yine de, genel anlamda bir model ortaya koymak gerekirse;

Tablo 3.4'ten de anlaşılacağı üzere, teknik, ticari ve politik alanlarda belirlenen kriterler nezdinde ilgili projeler teker teker incelenebilecek, puanlandırılacak ve rakamsal değerlendirme sayesinde ölçülebilir – kıyaslanabilir bir formata taşınacaktır.

Sonuç kriterleri ise, teknik – ticari – politik kriterlere bağlı olarak oluşturulacak denklem ve/veya yaklaşımların arzu edilen sistematikte yorumlanması ile elde edilecek neticeleri sunacaktır.

Bu kapsamda aşağıdaki derecelendirme koşulları kullanılacaktır. Tabloda da görüleceği üzere, ilgili kritere “az-düşük-kısa-dar”dan “çok-geniş-yüksek-uzun”a kadar uygun görülen bir dilimden 0 ila 10 arasında bir puan verilecektir. Tabii, çok sayıda proje analiz edilirken, puanlandırma bandı da genişletilebilecektir. Yani 0 ila 10 arasında bir aralık yerine, 0 ila 100, 0 ila 1000 ya da 0 ila 1 milyon gibi çok daha geniş ölçekli rakamsal aralıklar da kullanılabilir. Burada önemli olan, artan yeni örnek ve nitelikleri, en gerçekçi şekilde puanlandırmak ve atanan puanları kullanarak, kıyaslama yapabilmektir. Bu sebeple burada ifade edilen yaklaşım ülkelere göre güncellenerek, ihtiyaca cevap verebilecek hale getirilecektir.

Tablo 3.4: Genel Değerlendirme Kriterleri Tablosu

ALAN	KISATLAMA	İLGİLİ KRİTER	İLGİLİ DEĞER										
			Az/Düşük/ Kısa/Dar	→				Orta	→				Çok/Yüksek/ Uzun/Geniş
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TEKNİK	T1	Enerji Üretimine Katkı											
	T2	Yerli Teknoloji ve Altyapı İle Yapılabilirlik											
	T3	İnsan Kaynakları Olarak Yeterlilik											
	T4	Lojistik İmkanlar Açısından Yeterlilik											
	T5	Kaynak Potansiyeli Olarak Yeterlilik											
	T6	Kaynak İle Market Arasında Erişim İmkanları Açısından Yeterlilik											
	T7	Verimlilik											
	T8	Innovasyonel Katkı											
TİCARİ	C1	Yatırım Maliyeti											
	C2	Finansal Olarak Yeterlilik											
	C3	Finansman Maliyeti											
	C4	İç Karlılık Oranı											
	C5	Risk Paylaşım Mekanizmaları											
POLİTİK	P1	Millilik Oranı											
	P2	Siyasi Argüman Olarak Kullanılabilirlik											
	P3	Toplumsal Olarak Kabul Edilebilirlik											
	P4	Devlet Vizyonuna Hizmet Ederlik											
	P5	Uluslararası Arenada Algı Beklentisi											
	P6	Çevresellik											
	P7	Hukuki Altyapı ve İstikrar											
	P8	Güvenlik											
SONUÇ	R1	Önem											
	R2	Aciliyet											
	R3	Yabancı Sermaye Açısından Caziplik											
	R4	Yerli Sermaye Açısından Caziplik											
	R5	Yerli Kaynaklarla Yönetilebilirlik											
	R6	Kamu Sermayesi Kullanımı İçin Caziplik											
	R7	Dolaylı Etki Kapasitesi											
	R8	Etki Periyodu											
	R9	Etki Alanı											
	R10	Genel Anlamda Risklilik											
	R11	Genel Anlamda Sürdürülebilirlik											

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Buradan yola çıkılarak, yukarıdaki tabloda yer alan temel kriterlerin ne anlama geldiği ve nasıl puanlandırılacağı aşağıda açıklanmıştır. Bu kriterler sayesinde, ilgili proje; teknik, politik ve ekonomik açılardan ele alınarak kıyaslama sürecine geçilebilecektir.

3.4.1. Teknik Açıdan Değerlendirme Kriterleri

Teknik açıdan değerlendirme kriterleri aşağıda belirtilmiştir. Bu kriterlerin sayısı istenildiği şekilde arttırılabilecektir.

3.4.1.1. Enerji Üretimine Katkı

Bu kriter ile ilgili olarak, “İlgili enerji tesisinin/projesinin enerji üretim kapasitesi nedir?” sorusuna cevap aranacaktır. mw cinsinden, ilgili tesis ya da projenin kurulu güç miktarı enerji üretimine katkı puanı olarak kabul edilecektir. Petrol, doğalgaz ve kömür gibi kaynaklar için ise ilgili yıllık “peak” üretim seviyesi mw’a çevrilerek puanlandırma yapılacaktır. Büyük ölçekli boru hattı gibi direkt olarak enerji üretmeyen projeler için ilgili hattın Türkiye piyasalarına arz edeceği petrol ya da gaz miktarının ortalama kalorifik değeri mw’a çevrilerek puanlandırılacaktır. Benzer şekilde rafineri gibi tesisler için ise ham petrol işleme kapasitesi dikkate alınacaktır.

3.4.1.2. Yerli Teknoloji ve Altyapı ile Yapılabilirlik

Bu kriter ile ilgili olarak, “İhtiyaç duyulan teknoloji, malzeme ve ekipman, altyapısı olarak ilgili ülke yeterli mi?” sorusuna cevap aranacaktır. Bu kapsamda hangi ölçüde yeterli olduğu düşünülüyor ise, 0 ile 10 arasında bir yeterlilik derecesi öngörülebilecektir. Bu model daha da geliştirilirse, bu kriter ile ilgili de daha nicel analizler yapmak mümkün olacaktır. Eğer proje dış kaynaklı yatırım ise, ilgili projenin yapımı için hangi oranda yerel teknoloji ve imkânların kullanılacağı puanlandırılacaktır.

3.4.1.5 İnsan Kaynakları Olarak Yeterlilik

Bu kriter ile ilgili olarak, “İhtiyaç duyulan insan kaynakları altyapısı olarak ilgili ülke yeterli mi?” sorusuna cevap aranacaktır. Bu kapsamda hangi ölçüde yeterli olunduğu düşünülüyor ise, 0 ila 10 arasında bir yeterlilik derecesi öngörülecektir. Bu model daha da geliştirilirse, bu kriter ile ilgili de daha nicel analizler yapmak mümkün olacaktır. Eğer proje dış kaynaklı yatırım ise, ilgili projenin yapımı için hangi oranda yerel insan kaynakları kullanılacağı puanlandırılacaktır.

3.4.1.4. Lojistik İmkânlar Açısından Yeterlilik

Bu kriter ile ilgili olarak, “İhtiyaç duyulan lojistik imkanlar nezdinde ilgili ülke yeterli mi?” sorusuna cevap aranacaktır. Bu kapsamda hangi ölçüde yeterli olunduğu düşünülüyor ise, 0 ila 10 arasında bir yeterlilik derecesi öngörülecektir. Bu model daha da geliştirilirse, bu kriter ile ilgili de daha nicel analizler yapmak mümkün olacaktır. Bu kriter nezdinde özellikle yerli imkanlarla temin edilemeyen ekipman, malzeme, hammadde ve insan kaynakları gibi projenin farklı süreçlerinde ihtiyaç duyulan kalemlerin dışarıdan tedarik edilmesi hususu değerlendirilecektir. (Outsourcing)

3.4.1.5. Kaynak Potansiyeli Olarak Yeterlilik

“İlgili enerji projesi için (proje ömrü süresince) gerekli sürdürülebilir rezerv / kaynak potansiyeli var mı?” sorusu incelenerek bir değerlendirme yapılacaktır. Kaynak potansiyeli hususunda bilinmeyenler, riskler, erişim kısıtlamaları gibi durumlar var ise, bu sürdürülebilirlik ve yeterlilik konusunda soru işaretleri oluşturacağından, bu kriter nezdindeki puanı düşürecektir. Proje dışarıdan gelen bir enerji kaynağı ile sürdürülüyorsa, ilgili dış kaynağın rezerv potansiyeli olarak yeterliliğine bakılacak ve bu yeterlilik oranı 5 üzerinden puanlandırılacaktır. Dış kaynak olması hasebiyle ilgili dış kaynağa sahip olan ülke ile ilişki düzeyi ile orantılı olarak da kaynağa erişim riskleri göz önüne alınacak ve yine 5 üzerinden yeniden puanlandırma yapılacaktır. Sonuç olarak mutabık kalınan bu iki puan toplanarak, kaynak potansiyeli olarak

yeterlilik puanı olarak dikkate alınacaktır. Dış kaynakta yerli hisse veya pay varsa, bu durum, o oranda yapılan ikinci puanlandırmaya yansıtılacaktır.

3.4.1.6. Kaynak ile Market Arasında Erişim İmkânları Açısından Yeterlilik

“İlgili enerji projesi için üretim noktasından, kullanıcıya yönelik enerji nakil imkânları yeterli mi? Boru hatları, tankerler, limanlar, depolama kapasiteleri, LNG/CNG/LPG taşıyıcıları, elektrik hatları, trafo kapasiteleri gibi tesisler mevcut mu? Mevcut ise kapasiteleri, teknik özellikleri, işletme masrafları, tarife bedelleri makul düzeylerde mi? Kara – deniz – hava – demiryolu gibi lojistik imkânlar ne durumda?” gibi suallere bakılarak, kaynak ile market arasındaki erişim imkânları değerlendirilecektir.

3.4.1.7. İnnovasyonel Katkı

Gerçekleştirilen ya da hedeflenen proje “Ülkeye inovasyon getiriyor mu? Milli teknolojinin, bilinç düzeyinin ve tecrübenin gelişmesine katkı sağlıyor mu?” gibi sorulara yorumlanarak, aşağıdaki ölçekte ifade edildiği şekilde bir puanlandırma yapılacaktır.

- Ülkeye ulusal bazda yeni bir fikir ve proje yaklaşımı kazandırıyor ise 1 puan,
- Ülkeye ulusal bazda yeni bir fikir ve proje yaklaşımının yanı sıra, montaj usulü ile yeni bir üretim alanı kazandırıyor ise 2 puan,
- Ülkeye ulusal bazda yeni bir fikir ve proje yaklaşımının yanı sıra, montaj usulü ile (%10 altı yerli parçalardan/ekipmanlardan) yeni bir üretim alanı kazandırıyor ise 2 puan,
- Ülkeye ulusal bazda yeni bir fikir ve proje yaklaşımının yanı sıra, montaj usulü ile (%10 - 25 arasında yerli parçalardan/ekipmanlardan) yeni bir üretim alanı kazandırıyor ise 3 puan,
- Ülkeye ulusal bazda yeni bir fikir ve proje yaklaşımının yanı sıra, montaj usulü ile (%25 - 50 arasında yerli parçalardan/ekipmanlardan) yeni bir üretim alanı kazandırıyor ise 4 puan,

- Ülkeye ulusal bazda yeni bir fikir ve proje yaklaşımının yanı sıra, montaj usulü ile (%50 - 75 arasında yerli parçalardan/ekipmanlardan) yeni bir üretim alanı kazandırıyor ise 5 puan,
- Ülkeye ulusal bazda yeni bir fikir ve proje yaklaşımının yanı sıra, montaj usulü ile (%75 - 90 arasında yerli parçalardan/ekipmanlardan) yeni bir üretim alanı kazandırıyor ise 6 puan,
- Ülkeye ulusal bazda yeni bir fikir ve proje yaklaşımının yanı sıra, %100 oranında yerli parçalardan/ekipmanlardan müteşekkil yeni bir üretim alanı kazandırıyor ise 7 puan,
- Ülkeye uluslararası bazda yeni bir fikir ve proje yaklaşımının yanı sıra, %50 ve altı oranında yerli parçalardan/ekipmanlardan müteşekkil yeni bir üretim ve ihracat alanı kazandırıyor ise 8 puan,
- Ülkeye uluslararası bazda yeni bir fikir ve proje yaklaşımının yanı sıra, %50 - 75 arasında bir oranda yerli parçalardan/ekipmanlardan müteşekkil yeni bir üretim ve ihracat alanı kazandırıyor ise 9 puan,
- Ülkeye uluslararası bazda yeni bir fikir ve proje yaklaşımının yanı sıra, %100 oranında yerli parçalardan/ekipmanlardan müteşekkil yeni bir üretim ve ihracat alanı kazandırıyor ise 10 puan verilecektir.

3.4.1.8. Verimlilik

“İlgili tesisteki enerji üretim sürecinin teknik olarak verimliliği yüzde kaçtır?” sorusu üzerine bir puanlandırma yapılacaktır. Bu kapsamda,

- %10 altı için 1 puan,
- %10-20 arası için 2 puan,
- %20-30 arası için 3 puan,
- %30-40 arası için 4 puan,
- %40-50 arası için 5 puan,
- %50-60 arası için 6 puan,
- %60-70 arası için 7 puan,
- %70-80 arası için 8 puan,
- %80-90 arası için 9 puan,

- %90 üstü için 10 puan verilecektir.

3.4.2. Ekonomik Açıdan Değerlendirme Kriterleri

Ekonomik açıdan değerlendirme kriterleri aşağıda açıklanmıştır.

3.4.2.1. Yatırım Maliyeti

Bu kriter nezdinde direk olarak yapılacak yatırımın maliyet boyutu o günkü ABD doları kuru üzerinden, milyon dolar cinsinden yazılarak puanlandırılacaktır. Ayrıca yabancı kaynaklı projeler için, projenin ne kadarlık kısmının yatırım olarak ilgili ülkede yapılacağı dikkate alınacaktır.

3.4.2.2. Finansal Olarak Yeterlilik

Bu kriter nezdinde “İlgili yatırım hacminin altından kalkabilecek yerli finansman mevcut mu? Ya da hangi oranda mevcut?” soruları cevaplandırılacaktır. Bu kapsamda ilgili oranlara bakılarak:

- %10 altı için 1 puan,
- %10-20 arası için 2 puan,
- %20-30 arası için 3 puan,
- %30-40 arası için 4 puan,
- %40-50 arası için 5 puan,
- %50-60 arası için 6 puan,
- %60-70 arası için 7 puan,
- %70-80 arası için 8 puan,
- %80-90 arası için 9 puan,
- %90 üstü için 10 puan verilecektir.

Not: Dış yatırımlı, iç finans gerektirmeyen projelere sıfır puan verilecektir. Ya da ilgili dış yatırımdaki ortaklık oranında puanlandırma yapılacaktır.

3.4.2.3. Finansman Maliyeti

“İlgili projenin hayata geçebilmesi için gerekli olan yeterli miktarda finansal kaynak bulunmuyorsa, bu sebeple ek finansmana ihtiyaç duyuluyorsa, hibe / destek / kredi maliyetleri hangi boyutlardadır? İlgili ek finansmana erişim süreçleri ve prosedürleri ne kadar zordur ve zaman almaktadır?” gibi sorulara bakılarak, finansman maliyetine 0 ila 10 arasında ortalama bir puan atanacaktır. Yüksek faizli ve büyük finansman maliyetli durumlar için sifıra yakınlştırılma, düşük finansman maliyetli durumlar için ise 10’a yakınlştırma yapılacaktır. Yani finansman maliyeti arttıkça verilecek puan düşecektir. Ayrıca tamamıyla dış yatırımcı ile yapılan projelere direkt olarak 10 puan verilecektir. Ya da dış yatırım oranına göre puanlandırma yapılacaktır. Bu model daha da geliştirilirse, bu kriter ile ilgili de daha nicel analizler yapmak da mümkün olacaktır.

3.4.2.4. Risk Paylaşım Mekanizmaları

“Yapılacak ticari anlaşmalar yatırımcının finansal riskini paylaşacak şekilde mi? İlgili finansal riski hangi boyutlarda paylaşıyor? Örneğin elektrik projeleri için alım garantisi var mı? Varsa gerçekten ekonomik modeli öngörülebilir bir hale getirecek ve tatmin düzeyini arttıracak ölçüde mi?” gibi sorulara bakılarak, 0 ila 10 arasında ortalama bir puan atanacaktır. Bu model daha da geliştirilirse, bu kriter ile ilgili de daha nicel analizler yapmak da mümkün olacaktır.

3.4.2.5. İç Karlılık Oranı

İlgili projenin ekonomik modeli göz önünde bulundurulduğunda, hesaplanan iç karlılık oranına göre bir puanlandırma yapılacaktır. Bu kapsamda:

- %10 altı için 1,
- %10-20 arası için 2 puan,
- %20-30 arası için 3 puan,
- %30-40 arası için 4 puan,
- %40-50 arası için 5 puan,
- %50-60 arası için 6 puan,

- %60-70 arası için 7 puan,
- %70-80 arası için 8 puan,
- %80-90 arası için 9 puan,
- %90 üstü için 10 puan verilecektir.

3.4.3. Politik Açıdan Değerlendirme Kriterleri

Politik açıdan değerlendirme kriterleri aşağıda açıklanmıştır.

3.4.3.1. Millilik Oranı

“İlgili proje kullanılan kaynak, hammadde, insan kaynağı, teknoloji gibi unsurlar dikkate alındığında hangi ölçüde milli ve yerlidir?” sorusuna bakılarak, 0 ila 10 arasında ortalama bir puan atanacaktır. Bu model daha da geliştirilirse, bu kriter ile ilgili de daha nicel analizler yapmak da mümkün olacaktır. Bazen karar süreçlerinde, millilik oranı tercihleri etkileyebilecektir.

3.4.3.2. Siyasi Argüman Olarak Kullanılabilirlik

“Mevcut siyasi otorite ilgili projeyi bir sonraki seçim dahilinde siyasi argüman olarak kullanabilir mi? Bu sayede siyasi avantaj elde eder mi?” gibi sorulara bakılarak, 0 ila 10 arasında ortalama bir puan atanacaktır. Bu model daha da geliştirilirse, bu kriter ile ilgili de daha nicel analizler yapmak da mümkün olacaktır. Bu kriter de politik açıdan çok önemlidir. Çünkü, siyasi argüman olarak kullanılacak ve reklamı yapılabilecek işler/girişimler genellikle mevcut siyasi otoriteler nezdinde daha fazla tercih edilebilir görülmektedir.

3.4.3.3. Toplumsal Olarak Kabul Edilebilirlik

“İlgili proje, enerji türü ya da diğer nitelikleri nezdinde, toplum tarafından kabul edilir mi? Hoş karşılanır mı? Toplumun tercihleriyle, bütçesiyle, alışkanlıklarıyla örtüşür mü?” gibi sorulara bakılarak, 0 ila 10 arasında ortalama bir puan atanacaktır. Bu model

daha da geliştirilirse, bu kriter ile ilgili de daha nicel analizler yapmak da mümkün olacaktır. Bu kriter de sosyal politikalar perspektifi nezdinde çok önemlidir. Çünkü toplum tarafından kabul edilmeyecek girişimlerin hayata geçme ihtimalleri zayıftır. Ayrıca bu durumdaki işler-unsurlar-etmenler ülke iç siyasetini de etkileyeceğinden de tercih edilmeyecektir. Örneğin: İsrail gazının Türkiye'ye gelişi konusundaki girişimler hem İsrail hem de Türkiye'nin lehine olsa da, bu durum Türk kamuoyu nezdinde olumlu karşılanmayacağından, uygun algısal ortam oluşturulmadan gerçekleşmesi pek de muhtemel değildir.

3.4.3.4. Devlet Vizyonuna Hizmet Ederlik

“İlgili proje devletin toplumsal kimliği, uluslararası hedefleri ve dış politikaları ile de ilgili olarak ortaya koyduğu vizyona hizmet ediyor mu? Hangi ölçüde hizmet ediyor?” gibi sorulara bakılarak, 0 ila 10 arasında ortalama bir puan atanacaktır. Bu model daha da geliştirilirse, bu kriter ile ilgili de daha nicel analizler yapmak da mümkün olacaktır.

3.4.3.5. Uluslararası Arenadaki Algı Beklentisi

“Yapılan ya da planlanan proje uluslararası kamuoyu/otoriteler nezdinde nasıl bir algı oluşturuyor? Olumlu mu yoksa olumsuz mu karşılanıyor? Hangi ölçüde yankı uyandırıp, dikkat çekiyor? Kamuoyunun dikkatini ne kadar bir süre ile celp ediyor?” gibi sorulara bakılarak, olumlu bir algı uyandırıyor ise, yankı düzeyine bakılarak, 0 ila 10 arasında, olumsuz bir algı uyandırıyor ise de, yine yankı düzeyine bakılarak, 0 ila 10 arasında ortalama bir puan atanacaktır. Bu model daha da geliştirilirse, bu kriter ile ilgili de daha nicel analizler yapmak da mümkün olacaktır.

3.4.3.6. Çevresellik

“İlgili proje çevreci mi? Çevreyi kirletiyor mu? Çevreyi kirletiyorsa, kirlilik boyutu nedir? Karbon salınım oranları yüksek mi?” gibi suallere bakılarak, aşağıdaki şekilde bir puanlandırma yapılacaktır. (Bu puanlandırma metodu çevresel algılar çerçevesinde revize edilebilecektir. Bu kapsamda:

- Toprak, su ve havaya yönelik KBRN tehdidi olarak değerlendirilebilecek bir salınım veya sızıntı söz konusu ise 0 puan,
- Toprak, su ve havaya yönelik KBRN tehdidi olarak değerlendirilebilecek bir salınım veya sızıntı söz konusu olmasa da, böylesi bir risk mevcut ise 1 puan,
- KBRN tehdidi yok, fakat CO2 salınımı 1 kg/kwh ve üzerinde ise 2 puan,
- KBRN tehdidi yok, fakat CO2 salınımı 0,8 - 1 kg/kwh arasında ise 3 puan,
- KBRN tehdidi yok, fakat CO2 salınımı 0,7 – 0,6 kg/kwh arasında ise 4 puan,
- KBRN tehdidi yok, fakat CO2 salınımı 0,6 – 0,5 kg/kwh arasında ise 5 puan,
- KBRN tehdidi yok, fakat CO2 salınımı 0,5 – 0,4 kg/kwh arasında ise 6 puan,
- KBRN tehdidi yok, fakat CO2 salınımı 0,4 – 0,3 kg/kwh arasında ise 7 puan,
- KBRN tehdidi yok, fakat CO2 salınımı 0,3 – 0,2 kg/kwh arasında ise 8 puan,
- KBRN tehdidi yok, fakat CO2 salınımı 0,2 – 0,1 kg/kwh arasında ise 9 puan,
- KBRN tehdidi yok, fakat CO2 salınımı 0,1 kg/kwh ve altında ise 10 puan verilecektir.

Ayrıca petrol, gaz, kömür sahaları veya boru hattı projeleri için normal şartlar altında çevreye olası zararları dikkate alınarak 10 üzerinden puanlandırma yapılacaktır.

3.4.3.7. Hukuki Altyapı ve İstikrar

“İhtiyaç duyulan süreçleri yürütebilmek için, ülkenin hukuki altyapı ve mevzuat sistemi yeterli mi? Doğru ve açık ifadelerle tanımlanmış bir altyapı mevcut mu? Yoksa süreci etkileyecek düzeyde farklı yorumlara mahal veren ve bu gibi sebepler ile yatırımcılar nezdinde risk teşkil edecek nitelikleri var mı? Ülkenin iç ve dış politikalarında istikrar var mı? Demokratik bir işlevsellik bulunmakta mı? Yapılan yatırımlara el koyma, sürekli kanun ve karar değişiklikleri, rüşvet gibi yatırıma negatif etkileyecek hususlar bulunmakta mı?” gibi suallere bakılarak, ülkenin hukuki altyapısının ve istikrarının ilgili proje süreçleri nezdinde hangi ölçüde yeterli olduğu derecelendirilecektir. Bu bağlamda hukuki altyapının ve istikrarın düzeyine göre 0 ile 10 arasında ortalama bir puan atanacaktır. Bu model daha da geliştirilirse, bu kriter ile ilgili de daha nicel analizler yapmak da mümkün olacaktır.

3.4.3.8. Güvenlik

“İlgili ülke, projenin hayata geçirilebilmesi ve bu noktada yatırım yapılabilmesi için yeterince güvenli mi? Terör, isyan, karışıklık, savaş ve çatışma ortamı gibi güvenliği negatif etkileyen unsurlar mevcut mu?” gibi suallere bakılarak, ülkenin güvenlik altyapısının ilgili proje süreçleri nezdinde hangi ölçüde yeterli olduğu derecelendirilecektir. Bu bağlamda güvenlik altyapısının düzeyine göre 0 ila 10 arasında ortalama bir puan atanacaktır. Bu model daha da geliştirilirse, bu kriter ile ilgili de daha nicel analizler yapmak da mümkün olacaktır.

Bu rakamsal modelleme bütün etmenler için tabloda görülen tüm kriterler dikkate alınarak yapıldıktan ve rakamsal tablolar oluşturulduktan sonra, her etmen için sonuç analizleri yapılacaktır.

3.4.4. Sonuç Kriterleri

Sonuç analizleri kapsamında, aşağıdaki tabloda gösterilen kriterler nezdinde değerlendirmeler yapılarak rakamsal neticeler ortaya koyulacaktır. Her proje için ilgili sonuç kriteri nezdinde ortaya koyulan nihai puan, ilgili projenin farklı açılardan diğer projeler ile kıyaslanabilmesine imkân sağlayacaktır.

Tablo 3.5: Sonuç Kriterleri Tablosu

SONUÇ	R1	Önem
	R2	Aciliyet
	R3	Yabancı Sermaye Açısından Caziplik
	R4	Yerli Sermaye Açısından Caziplik
	R5	Yerli Kaynaklarla Yönetilebilirlik
	R6	Kamu Sermayesi Kullanımı İçin Caziplik
	R7	Dolaylı Etki Kapasitesi
	R8	Etki Periyodu
	R9	Etki Alanı
	R10	Genel Anlamda Risklilik
	R11	Genel Anlamda Sürdürülebilirlik

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tabloda görülebilecek olan sonuç kriterlerinin ne anlama geldiğine bakılacak olunursa, ilgili projenin rakamsal olarak:

3.4.4.1. Önem

“Proje diğer projelere kıyasla devlet nezdinde ne derece önemlidir? Devleti, iç piyasaları ve ekonomiyi hangi ölçüde etkiler? Hangi projelere daha fazla önem gösterilmeli ve hangileri daha stratejik olarak kabul edilmektedir?” gibi sualler önem puanı ile ölçelendirilecektir.

3.4.4.2. Aciliyet

“Proje diğer projeler ile ivedilik sıralamasına koyulduğunda, ülke menfaatleri doğrultusunda hangi puan diliminde veya sırada kalmaktadır? Projenin makro düzeyde devletsel perspektifte aciliyeti nedir? Hangi projeleri bir an önce tamamlamak ve hayata geçirmek daha fazla katkı sağlayacaktır? Devam eden projeler için projelerde eş zamanlı sorunlar yaşanması durumunda acil olarak müdahale edilmesi önceliği nasıldır?” gibi sualler aciliyet puanı ile önceliklendirilecektir.

Acililiyet puanı çok sayıda proje arasında değerlendirmede kullanılacaksa, projelerin ilgili kıyaslama öncesi, üretimde olan, planlanan, inşası devam eden gibi farklı kategorilere ayrılarak, ilgili kategoriler arasında bir önceliklendirilme yapılması daha mantıklı olacaktır. Fakat bu yapılmadan da farklı yorumlar elde edilebilecektir.

3.4.4.3. Yabancı Sermaye Açısından Caziplik

Yabancı sermaye bir ülkeye gireceği ve yatırım yapacağı zaman, birçok kritere bakar. Bu kriterlere göre yatırım kararı alır. Riskleri ve avantajları, karını, kullanabileceği uygun maliyetli ve yetişmiş insan kaynağını, devlet teşviklerini, vergi ve mevzuatları analiz eder. Bu bağlamda, yabancı yatırımcı perspektifinden düşünülen: “Bu sonuç kriteri ile örnek bir yabancı yatırımcı için bir projenin yatırım yapılabilirlik puanı nedir? Hangi projelere yabancı finans bulabilme imkânı daha fazladır? Hangi projelere dış kaynaklı finans ve kredi temin etmek daha kolaydır? Hangi projenin hisseleri satışa

çıkarılsa, yabancı yatırımcının daha fazla ilgisini çeker?” gibi sualler bu puan türü ile önceliklendirilecektir.

Burada da kıyaslanacak projelerin farklı türlere göre sınıflandırılarak, aynı sınıflar içerisinde yorumlama geliştirilmesi daha mantıklı olacaktır.

3.4.4.4. Yerli Sermaye Açısından Caziplik

Yabancı sermaye de olduğu gibi, yerli yatırımcı da ülkesinde bir yatırım yapacağı zaman, birçok kritere bakar. Bu kriterlere göre yatırım kararı alır. Riskleri ve avantajları, karını, kullanabileceği uygun maliyetli ve yetişmiş insan kaynağını, devlet teşviklerini, vergi ve mevzuatları analiz eder. Bu bağlamda, yerli yatırımcı perspektifinden düşünülen: “Bu sonuç kriteri ile örnek bir yerli yatırımcı için bir projenin yatırım yapılabilirlik puanı nedir? Hangi projelere yerli finans bulabilme imkânı daha fazladır? Hangi projelere iç kaynaklı finans ve kredi temin etmek daha kolaydır? Hangi projenin hisseleri satışa çıkarılsa, yerli yatırımcının daha fazla ilgisini çeker?” gibi sualler bu puan türü ile önceliklendirilecektir.

Burada da kıyaslanacak projelerin farklı türlere göre sınıflandırılarak, aynı sınıflar içerisinde yorumlama geliştirilmesi daha mantıklı olacaktır.

3.4.4.5. Yerli Kaynaklarla Yönetilebilirlik

“Yukarıda ifade edilen süreçler nezdinde yerli rezerv, insan kaynağı, teknoloji ve yedek parça imkânları gibi çok yönlü olarak, ilgili projenin yerli kaynaklarla yönetilebilirlik puanı nedir? Sürece yerli kaynaklar ve imkanlar ile hangi ölçüde hâkim olunmaktadır?” gibi sualler yerli kaynaklarla yönetilebilirlik puanı ile önceliklendirilecektir.

3.4.4.6. Kamu Sermayesi Kullanımı İçin Caziplik

Bazı devletlerde her ne kadar kamu sadece düzenleyici ve denetleyici konumunda kalsa da, birçok devlette kamu hem kendi ülkesinde hem de dışarıda farklı yatırım tercihlerinin içerisine girebilmektedir. Özel yatırımcılarda olduğu gibi, kamu da bu

minvalde yatırım politikaları ve stratejileri belirlerken, birçok kriterlere bakar. Bu kriterlere göre yatırım kararı alır.

Bu karar çerçevesinde; riskleri ve avantajları, kamusal faydasını, siyasi argüman olarak kullanılabilirliğini, enerji üretimine ve ekonomiye katkısını, karını, kullanabileceği uygun maliyetli ve yetişmiş insan kaynağını, işsizliğe ne derece çözüm getirebileceğini ve bunlar gibi daha birçok günün koşullarına göre talep edilebilecek kriteri eş zamanlı olarak analiz eder. Bu bağlamda, kamu sermayesi kullanımını perspektifinden düşünülen: “Bu sonuç kriteri ile kamu yatırımı dâhilinde bir projenin yatırım yapılabilirlik puanı nedir? Hangi projelere kamusal faydası daha fazladır? Hangi projeler ülkeye yeni teknoloji ve inovasyon getirir?” gibi sualler bu puan türü ile önceliklendirilecektir.

Burada da kıyaslanacak projelerin farklı türlere göre sınıflandırılarak, aynı sınıflar içerisinde yorumlama geliştirilmesi daha mantıklı olacaktır.

3.4.4.7. Dolaylı Etki Kapasitesi

Bazı projelerin (gözle görülebilecek şekilde) direk olarak büyük fayda/zarar ve etkileri olmasa da, dolaylı etkileri olabilecektir. Bu kriter dahilinde bu gibi durumlarda kısa vadede beklenmeyecek olan dolaylı pozitif ya da negatif etki kapasitesinin az yada çok oluşu sorgulanmaktadır. Dolayısıyla bu kriter ile projenin dolaylı etki kapasitesinin tahmini boyutları üzerine bir puanlandırma yapılmış olunacaktır.

3.4.4.8. Etki Periyodu

Yapılan ya da planlanan iş-proje-girişim-unsur-etmenin ne kadarlık bir süre zarfında direkt etkilerinin devam edeceği,

- 1 yıl için 0 puan,
- 1 – 2 yıl için 1 puan,
- 2 – 3 yıl için 2 puan,
- 3 – 5 yıl için 3 puan,
- 5 – 10 yıl için 4 puan,
- 10 – 15 yıl için 5 puan,

- 15 – 20 yıl için 6 puan,
- 20 – 25 yıl için 7 puan,
- 25 – 35 yıl için 8 puan,
- 35 – 50 yıl için 9 puan,
- 50 yıl üstü için 10 puan verilecektir.

Proje sayısı fazla olduğunda, birçok proje aynı puana sahip olacağından, puanlandırma aralığı 0-10'dan çok daha geniş bantlara çekilebilecektir. Hatta yerine göre, diğer farklı kriterlere etki periyodu çarpılarak daha farklı kıyaslamalar da yapılabilecektir. Örneğin, şu minvalde bir formül geliştirilebilecektir:

“Etkinleştirilmiş Etki Periyodu Puanı = Dolaylı Etki Kapasitesi Puanı X Enerji Üretim Kapasitesi Puanı x Etki Periyodu Puanı”

$$R8^E = R7 \times T1 \times R8$$

gibi kurgular da yapılabilecektir. Önemli olan ihtiyaçlara göre kriterlerin ve önceliklendirme usullerinin belirlenmesidir.

3.4.4.9. Etki Alanı

Etki alanı dahilinde yapılan yada planlanan iş-proje-girişim-unsur-etmenin ne kadar geniş bir coğrafyayı etkileyeceği, elektrik üretim projesi ise hangi ölçekte bir şehrin elektrik üretimine katkı sağlayacağı gibi hususlar puanlandırılacaktır. Bu kapsamda:

- Küçük bir lokasyon için 0 puan,
- Küçük bir şehir için 1 puan,
- Orta ölçekli bir şehir için 2 puan,
- Büyük ölçekli bir şehir için 3 puan,
- Büyük ölçekli birkaç şehir için 4 puan,
- Bir ülkenin neredeyse yarısı için 5 puan,
- Bir ülkenin tamamı için 6 puan,
- Birkaç ülke için 7 puan,
- Çok sayıda ülke için 8 puan,

- Birkaç kıtayı kapsayacak şekilde çok sayıda ÷lke için 9 puan,
- K÷resel ölçek için 10 puan verilecektir.

Proje sayısı fazla olduğunda, birçok proje aynı puana sahip olacağından, puanlandırma aralığı 0-10'dan çok daha geniş bantlara çekilebilecektir. Hatta yerine göre, diğer farklı kriterlere etki periyodu çarpılarak daha farklı kıyaslamalar da yapılabilecektir. Örneğin, şu minvalde bir form÷l geliştirilebilecektir:

“Etkinleştirilmiş Etki Alanı Puanı = Dolaylı Etki Kapasitesi Puanı X Enerji Üretim Kapasitesi Puanı x Etki Alanı Puanı”

$$“R9^E = R7 \times T1 \times R9”$$

gibi kurgular da yapılabilecektir. Önemli olan ihtiyaçlara göre kriterlerin ve önceliklendirme usullerinin belirlenmesidir.

3.4.4.10. Genel Anlamda Risklilik

“Bütün kriterler genel anlamda dikkate alındığında, ilgili proje bu sistemi kuran devlet nezdinde hangi ölçüde riskler ihtiva etmektedir?” sorusu puanlandırılacaktır. Bu puanlar da projelerin kendi arasında kıyaslanması için kullanılabilir.

Aşağıda ifade edilecek denkleminde risklilik puanının artması, daha az riskli olduğu anlamını taşıyacağından, genel anlamda risklilik önceliklendirmesi, puanı ile ters orantılı olarak okunmalıdır.

3.4.4.11. Genel Anlamda Sürdürülebilirlik

“Bütün kriterler dikkate alındığında ilgili proje bu sistemi kuran devlet nezdinde hangi ölçüde sürdürülebilir olacaktır?” sorusu puanlandırılacaktır. Bu puanlar da projelerin kendi arasında kıyaslanması için kullanılabilir.

3.4.4.12. *Sonuç Kriterleri İçin Denklemlerin Oluşturulması*

Bu bölümde, daha önceki bölümlerde ifade edilen teknik, ticari ve politik kriterlere verilen puanlar kullanılarak, yukarıda ifade edilen sonuç kriterlerinin hesaplanması için gerekli denklem sistemlerinin nasıl kurgulanabileceği anlatılacaktır.

Bu analiz neticesinde portföydeki bütün projeler aynı modelle kıyaslanabilecek ve uzun dönemli planlamalarda dahi kullanılacak bir değerlendirme sistemi hayata geçirilmiş olacaktır. Bu sistem kurgulanırken, aşağıda ifade edilecek olan puanlandırmalar ve bu puanlara göre belirlenmiş olan denklemler oluşturulacaktır.

İlgili sonuç kriterlerinin puanlandırılması için nasıl denklemler kurgulanabileceği, ilgili etmenlerin ağırlık katsayılarının ne olması gerektiği ve puanlandırma ölçeklerinin nasıl olması gerektiği ile ilgili olarak, farklı disiplinlerden gelen katılımcılar ile TESPAM'ın periyodik etkinliklerinden bir tanesinin bünyesinde bir ek-çalıştay düzenlenmiştir. Bu çalışmaya enerji alanında faaliyet gösteren ve ekonomi, mühendislik, finans, hukuk, yönetim, pazarlama gibi farklı disiplinlerden gelen;

- 7 akademisyen
- teknik kamu görevlisi (mimarlık-mühendislik),
- 8 idari kamu görevlisi (idari/siyasal/sosyal bilimler-hukuk-ekonomi vs.)
- 2 yönetici / kamu,
- 3 yönetici / özel sektör,
- 9 teknik özel sektör,
- 2 idari özel sektör,
- 2 siyasetçi,
- 3 basın mensubu katılım sağlamıştır.

İlgili çalıştay sürecinde, 41 katılımcının görüşleri alınarak, puanlandırmalar yapılmış, ölçekler belirlenmiş ve aşağıda ifade edildiği üzere, bir model oluşturulmuştur.

Unutulmamalıdır ki, bu model örnek teşkil etmesi açısından kurgulanmıştır. İlgili model, ülkelere, bakış açlarına, toplumsal beklentilere, devlet sistematiğine kadar her türlü farklı bakış açısına göre değiştirilebilecektir. Çünkü örnek vermek gerekirse, liberal bir bakış açısı ile devletçi bir bakış açısı arasında farklılıklar

bulunmaktadır. Bu farklılıklar, öncelikleri, refleksleri ve algıları değiştirdiği gibi ilgili devlet modellerinin stratejilerini de belirleyecektir.

Burada daha çok Türkiye Cumhuriyeti Devletinin sosyokültürel bakış açısını yansıtan, liberal olmakla birlikte, karma ekonomik model olarak da adlandırılan, kısmi devletçi bir duruş ortaya koyan, Türk kültürünün devletinden beklentileri dâhilindeki vizyonunu dikkate alan bir pencereden yorumlama yapılmaya çalışılmıştır.

Bu perspektiften yapılan ortak değerlendirmeler neticesinde, ilgili sonuç kriterleri için aşağıdaki şekilde bir puanlandırma sistematiği oluşturulmuştur. Bu puanlandırma sistematiği oluşturulurken, tertip edilen TESPAM çalıştayı bünyesinde katılımcılara, değerlendirilecek örnek bir projenin yukarıda belirlenen teknik, ekonomik ve politik kriterlerinden hangilerinin (yine yukarıda ifade edilen) sonuç kriterlerini hangi ölçüde etkileyeceği sorulmuştur. Bu ölçü değerlendirmeleri neticesinde, ortak alınan kararlar ile birlikte aşağıdaki puan tablosu hazırlanmıştır.

Tabii, her teknik, ekonomik ya da politik kriterin, her sonuç kriteri üzerinde etkisinin olması beklenemeyecektir. Ayrıca, etkisi olanların da etki oranları birbirinden farklı olabilecektir. Bunların yanı sıra, bazı durumlar, diğer kriterlerin etkilerini sıfırlayacaktır. Bu gibi hususları dikkate alarak, değerlendirme süreci ile ilgili aşağıdaki bazı temel uzlaşı noktaları belirlenmiştir.

- Proje teknik olarak uygulanabilir değilse zaten hayata geçemez.
- İnsan kaynakları yetersiz dahi olsa, yeterli finansla dış temin söz konusu olabilir.
- Teknoloji de insan kaynakları gibi dışarıdan temin edilebilir.
- Millilik oranının ehemmiyeti ülkenin bakış açısına, toplumsal yargılara ve ülke politikalarına göre değişecektir.
- Siyasi argüman olarak kullanılabilirlik, ilgili unsuru siyasi otoritenin desteklemesi ve dolayısı ile hayata geçmesi için çok önemlidir.
- Proje ekonomik olarak uygulanamaz ise hayata geçemez.
- Proje karlı değilse yatırımcının ilgisini çekmez.
- Hukuki altyapı yabancı yatırımcılar için daha önemlidir.
- Teknoloji, insan kaynakları gibi konularda ülkenin yeterli olması yerli yatırımcılar için önemli, yabancı yatırımcılar için o kadar da önemli değildir.

- Kamu sermayesi için sürecin ekonomik tarafları bazen o kadar da önemli olmayabilir.
- Projenin teknik ve ekonomik olarak yapılabilirliği, teknolojiye, market fiyatlarına ve diğer dolaylı gelişmelere göre değişebilir.

Bu temel uzlaşma noktalarından sonra, aşağıdaki tabloda görüleceği üzere bir etki ağırlık analizi ve 0-10 arasında değişen bir puanlandırma metodolojisi kurgulanmıştır. Buradaki metodoloji ve ağırlık puanı aralığı koşullara göre değiştirilebilecektir. Örneğin yüzbinlerce projenin değerlendirileceği bir havuzda, 0-10 arası rakamlar çok da belirleyici olmayacaktır. Onun yerine 0-1000 yada 0-100000 gibi skalalar tercih edilebilecektir. Ayrıca yukarıda da ifade edildiği gibi, analiz yapılacak ülkelerin temel duruşları, yönetim biçimleri ve sosyoekonomik politikaları da yaklaşımları etkileyecektir. Çünkü her ülke için millilik oranının, çevresel kaygıların, siyasi beklentilerin seviyeleri farklı olacaktır. Bu farklılıklar da, aşağıdaki tabloda belirtilen bütün puanlandırmaların değişmesi anlamına gelecektir.

Bu ayrıntılardan sonra, Türk devlet kimliği perspektifinden ortalama bir bakış açısı ile (Türkiye Cumhuriyeti Devleti gözü ile), yurt içindeki herhangi bir enerji projesi için TESPAM bünyesinde yapılan çalıştayda aşağıdaki puanlandırma tablosu hazırlanmıştır.

Not: Yurtdışı yatırımlar için yeni puanlandırma sistemi hazırlanabilecektir. Çünkü farklı coğrafyalardaki güvenlik ve risk kalemlerinin ağırlığı ve diğer kriterler üzerindeki etkisi değişiklik gösterebilecektir.

Çalıştay sonucunda elde edilen nihai puanlandırma tablosundan önce, örnek teşkil etmesi amacıyla, önem puanlandırmasının nasıl yapıldığı aşağıdaki bölümde açıklanmıştır. Diğer sonuç kriterlerine yönelik etki puanı atamaları da, aynı mantıkla ifa edilmiştir.

3.4.4.12.1. Örnek Olarak: Önem Puanı

Enerji projelerini birbirleri arasında kıyaslarken, ilk kriter önem puanı olacaktır. Yani bu sayede ilgili enerji projeleri önem derecesine göre sıralanabilecektir. Yukarıda da bahsedildiği üzere, ilgili katsayılar kıyaslama yapılacak proje sayısına bağlı olarak

güncellenebilecektir. Diğer bir ifade ile 0 ila 10 arasında bir puan atamak yerine, bu aralık bandı genişletilebilecektir.

Hiç şüphesiz önem derecesi kamu, özel sektör, yabancı – yerli finansör, ARGE merkezi gibi farklı kurumların perspektifine göre değişiklik gösterecektir. Örneğin, yaptığımız çalıştay çerçevesinde elde edilen sonuçlara bakıldığında, iç karlılık oranının önem denklemi üzerindeki etki ağırlığı, kamuya göre 8 puan olarak kabul edilirken, özel sektöre göre 10 puan almaktadır. Bunun gibi farklı perspektifler ortaya konulabilecektir. Fakat bu çalışmada oluşturulmaya çalışılan makro boyutta analiz modelini öncelikli olarak devletler kullanacağından, öngörülen puanlandırmalarda daima kamusal perspektif tercih edilmiştir.

Aşağıdaki tabloda, teknik – ekonomik – politik perspektiflerden derecelendirilen kriterlerin projenin önemi üzerinde hangi oranda etkili olacağı (etki katsayısı) tabloda gösterilmiştir.

Örnek vererek açıklamak gerekirse; bir projenin “Enerji Üretimine Katkı” miktarı (puanı) projenin önemi üzerinde 10 üzerinden 10 alacak şekilde etkilidir. “Yerli Teknoloji ve Altyapı ile Yapılabilirlik” puanı ise, projenin önemini 10 üzerinden 5 oranında etkilemektedir. Tabii yukarıda da bahsedildiği gibi, bu puanlandırma ve etki oranları yaklaşımı ülkelerin durumlarına ve diğer birçok etmene göre değişecektir. Hatta “Enerji Üretimine Katkı” puanının önem derecesine etki oranı dahi, ilgili ülkenin enerji kapasitesindeki darboğazlarla (diğer bir ifade ile zamana bağlı olarak değişen koşullara göre) doğru orantılı olarak değişim gösterebilecektir. Burada verilen puanlandırmalar ve etki oranları, bu kapsamda yapılan çalıştayda ortaya konan ortak akıl ile belirlenmiştir. Yukarıda da ifade edildiği gibi, bu bölümdeki puanlandırmalar, Türkiye Cumhuriyeti’nin sosyo-ekonomik durumu, jeopolitik risk ve hedefleri ile vizyonel beklentileri dikkate alınarak tahmin edilmiştir.

Bu modeli kullanacak her bireyin, kurumun, kişinin ya da devletin kendi katsayıları ile etki analizlerini güncellemesi gerekmektedir.

Bu minvalde önem derecesini belirleyen ilgili kriterler ve bu kriterlerin önem derecesindeki 10 üzerinden ifade edilen etki puanları aşağıdaki gibidir.

Not: 10 üzerinden puanlandırma yapılırken, tercih edilecek ağırlık, diğer kriterlere verilen puanlar da dikkate alınarak belirlenmiştir.

Tablo 3.6: Önem Sonuç Kriterini Etkileyen Unsurların Puanlandırılması

	İlgili Kriter	Etki Puanı	Açıklama
T1	Enerji Üretimine Katkı	10	Enerji üretimine katkısının (kapasitesinin) artması direk olarak bir projenin öneminin artması anlamına gelmektedir. Tabii bu oran, enerjiye olan ivedi ihtiyaca göre değişebilecektir. Kurulu gücün talebin çok üzerinde olduğu durumlarda, bu oran azaltılabilecektir. Örneğin 10 kabul edilen puan 8 seviyelerine düşürülebilecektir.
T2	Yerli Teknoloji ve Altyapı İle Yapılabilirlik	5	Millileşmeye önem veren devletlerde yerli imkânların kullanılabilmesi projenin önemini direkt olarak etkileyecektir.
T3	İnsan Kaynakları Olarak Yeterlilik	6	İnsan kaynakları yerine göre teknolojiden bile daha kritik bir etmen olacağından, yerli insan kaynağının mevcudiyeti de milli bir perspektiften bakıldığında, projenin önemini etkileyecektir. İnsan kaynakları etki puanının teknolojiden üstün olmasının sebebi, teknoloji ithalatının güvenilir insan kaynağına kıyasla daha kolay yapılabilir olmasıdır.
T4	Lojistik İmkânlar Açısından Yeterlilik	4	Yerli teknoloji ve ekipmanın bulunmaması durumunda, dış destek için lojistik imkânların yeterli oluşu, projenin yapılabilirliğini etkilediği gibi, aynı şekilde önem derecesini de etkileyecektir.
T5	Kaynak Potansiyeli Olarak Yeterlilik	9	Bir projede yeterli kaynak, rezerv ya da potansiyel mevcut değilse, o projenin hayata geçmesinde önemli riskler bulunacaktır. Bu da projenin önemini direkt olarak etkileyecektir. Kaynak potansiyeli yeterli değilse ya da bu minvalde riskler mevcut ise, o projenin yapılabilirliği sorgulanacağından, önemi azalacaktır.
T6	Kaynak İle Market Arasında	4	Kaynak ile market arasında hali hazırda yeterli miktarda taşıma kapasitesi olan tesisler mevcut ise, bu projenin yapılabilirliğini ve dolayısıyla önemini de pozitif

	Erişim İmkânları Açısından Yeterlilik		etkileyecektir. Tabii böyle bir imkân yoksa da, bu minvalde yatırım planları ortaya konabilecektir.
T7	Verimlilik	8	Projenin verimlilik oranı, direk olarak kurulu gücün üretim kapasitesini etkileyeceğinden, direkt olarak önem derecesini etkileyecektir. Tabii bunun yanı sıra, verimlilik yeni teknolojiler ile sürekli arttırılabilecek bir husustur.
T8	İnnovasyonel Katkı	9	İnnovasyonel katkı hem milli hem de küresel perspektiften projenin önemini direkt olarak etkileyen bir husustur. İnnovasyonel katkı oranı, direkt olarak yeni telif veya patent hakları, teşvik imkanları gibi hususları etkilediğinden, projeyi hem reel hem de algısal olarak önemli hale getiren önemli bir faktördür.
C1	Yatırım Maliyeti	9	Yatırım maliyeti projenin önemi nezdinde direkt etkisi olan etmenlerden bir tanesidir.
C2	Finansal Olarak Yeterlilik	3	Bir proje için gerekli olan finansmana sahip olunması projenin önemini ve tercih edilebilirliğini arttıracaktır. Fakat bu olmazsa olmaz unsurlardan bir tanesi de değildir. Diğer bir ifade ile finansman farklı kaynaklardan da temin edilebilecektir.
C3	Finansman Maliyeti	6	Finansın yeterli olmadığı ya da öz finans kullanılması tercih edilmediği durumlarda finansman maliyeti projenin önemi nezdinde dikkate alınmalıdır. Özellikle yerine göre teşvik ve hibe gibi programlarla desteklenmiş, bu sebeple finansman maliyeti düşük olan projeler daha fazla dikkat çezecek ve tercih edilecektir.
C4	İç Karlılık Oranı	8	Projenin iç karlılık oranı direkt olarak tercih edilirligi etkileyen etmenlerin başında gelmektedir. Bu da

			projenin önem derecesiyle doğru orantılı bir seyir izlemektedir.
C5	Risk Paylaşım Mekanizmaları	5	Devletin alım garantisi gibi farklı usuller ile projenin riskini paylaşması, yatırımcılar için önemli bir teşvik politikası olabilecek. Bu tür risk paylaşım mekanizmalarının mevcudiyeti, projenin önem deresi üzerinde etkili olacaktır.
P1	Millilik Oranı	9	Yerli üretim ve yerli kaynakların kullanımına ciddi anlamda destek veren Türkiye gibi ülkeler için bir projedeki millilik oranı projenin önem derecesi nezdinde çok etkilidir.
P2	Siyasi Argüman Olarak Kullanılabilirlik	7	Yatırım ve projelerin siyasi argüman olarak kullanılabilmesi, ilgili devlet yöneticilerin ve siyasi otoritenin projeye daha fazla önem vermesi anlamına gelecektir.
P3	Toplumsal Olarak Kabul Edilebilirlik	6	Bir projenin toplumsal olarak kabul edilirliliği, projenin önemli sayılması ve hayata geçebilmesi açısından oldukça önemlidir. Tabii bazı projeler vardır ki, toplumsal olarak kabul görmese dahi, hayata geçirilebilecektir.
P4	Devlet Vizyonuna Hizmet Ederlik	7	Projelerin devletin yerel, bölgesel ya da küresel çıkarlarına hizmet ediyor oluşu da, projenin önemini arttıracak diğer etmenlerden bir tanesidir. Bu kapsamda aynı nitelikteki iki projenin, vizyonel bakış açısı doğrultusundaki önem dereceleri farklılık arz edecektir.
P5	Uluslararası Arenada Algı Beklentisi	4	Uluslararası arenadaki ilgili proje hakkındaki genel kanı da, projenin önemini etkilemektedir. Örneğin, daha çevreci projeler, uluslararası anlamda olumlu etki oluştururken, CO2 salınımı yüksek olanlar negatif bir etki oluşturacaktır. Ayrıca İran gibi ülkelerin nükleer faaliyetlerde bulunması, uluslararası kamuoyu nezdinde bir risk olarak dahi algılanabilecektir.

P6	Çevresellik	3	Projenin çevre dostu olup olmadığı da projenin önemi nezdinde dikkate alınması gereken kriterlerdendir. Lakin bunların yanında, çevresellik faktörünün her ülke için önem derecesi de farklıdır. Örneğin Almanya için belki bu faktöre atanacak puan “9” seviyelerinde olabilecektir.
P7	Hukuki Altyapı ve İstikrar	2	Bir ülkedeki hukuki altyapı ve istikrar durumu da projenin önem derecesini etkileyen unsurlardır. Hukuki altyapıdaki açıklar ve eksiklikler ya da istikrar sorunları, yatırım ortamını negatif etkileyecektir.
P8	Güvenlik	4	Ülkedeki yada bir bölgedeki (lokasyondaki) güvenlik durumu da projenin önemini etkilemektedir. Daha güvenli bölgelerdeki projeler bu kapsamda daha önemli ve dikkate alınır hale gelecektir.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

3.4.4.12.2. Sonuç Kriter Denklemleri

Önem puanı ile ilgili yukarıda hazırlanan tabloda olduğu gibi, düzenlenen çalıştayda, diğer ilgili kriterler için de istişarelerde bulunularak, her kriter için puanlandırma yapılmıştır. İlgili puanlar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Bir sonraki adım ilgili puanların ağırlık oranlarını sonuç kriterlerine yansıtabacak denklemlerin oluşturulmasıdır. Bu bölümde ilgili puanlar kullanılarak, oluşturulmuş denklemler anlatılacaktır.

Tablo 3.7: Değerlendirme Kriterleri Etki Analizi Puan Tablosu

		İlgili Kriter	SONUÇ KRİTERLERİ								
			Önem	Aciliyet	Yabancı Sermaye Açısından Caziplik	Yerli Sermaye Açısından Caziplik	Kamu Sermayesi Kullanımı İçin Caziplik	Yerli Kaynaklarla Yönetilebilirlik	Dolaylı Pozitif Etki Kapasitesi	Genel Anlamda Risklilik	Genel Anlamda Sürdürülebilirlik
TEKNİK	T1	Enerji Üretimine Katkı	10	10	5	5	9	0	8	0	0
	T2	Yerli Teknoloji ve Altyapı İle Yapılabilirlik	5	5	1	3	6	10	0	5	6
	T3	İnsan Kaynakları Olarak Yeterlilik	6	5	2	4	7	10	0	5	6
	T4	Lojistik İmkanlar Açısından Yeterlilik	4	5	6	6	5	7	0	6	7
	T5	Kaynak Potansiyeli Olarak Yeterlilik	9	9	10	9	9	8	0	10	10
	T6	Kaynak İle Market Arasında Erişim İmkanları Açısından Yeterlilik	4	1	8	6	2	2	0	4	5
	T7	Verimlilik	8	9	9	8	8	0	5	0	4
	T8	İnnovasyonel Katkı	9	10	2	4	9	0	10	0	0
TİCARİ	C1	Yatırım Maliyeti	9	2	7	8	8	0	9	0	0
	C2	Finansal Olarak Yeterlilik	3	4	5	4	3	10	0	7	4
	C3	Finansman Maliyeti	6	5	8	8	7	0	0	8	5
	C4	İç Karlılık Oranı	8	9	10	10	7	0	0	0	10
	C5	Risk Paylaşım Mekanizmaları	5	5	8	9	6	0	0	3	6
POLİTİK	P1	Millilik Oranı	9	10	0	2	9	10	10	1	1
	P2	Siyasi Argüman Olarak Kullanılabilirlik	7	9	0	1	7	0	3	1	1
	P3	Toplumsal Olarak Kabul Edilebilirlik	6	8	2	3	5	0	7	3	2
	P4	Devlet Vizyonuna Hizmet Ederlik	7	10	0	2	8	0	10	1	1
	P5	Uluslararası Arenada Algı Beklentisi	4	4	5	4	4	0	8	1	1
	P6	Çevresellik	3	3	5	1	4	0	7	2	1
	P7	Hukuki Altyapı ve İstikrar	2	2	8	5	1	8	6	8	5
	P8	Güvenlik	4	5	9	6	4	9	8	9	6

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Bu tablodaki puanlandırmalar dikkate alınarak, örnek bir enerji projesi için, ilgili denklemler aşağıdaki şekilde hesaplanacaktır.

3.4.4.12.2.1. Önem Denklemi

$$\begin{aligned} \text{Önem} = R1 = & [(T1 \times 10) + (T2 \times 5) + (T3 \times 6) + (T4 \times 4) + (T5 \times 9) + (T6 \times 4) + (T7 \times 8) \\ & + (T8 \times 9) + (C1 \times 9) + (C2 \times 3) + (C3 \times 6) + (C4 \times 8) + (C5 \times 5) + (P1 \times 9) + (P2 \times 7) + \\ & (P3 \times 6) + (P4 \times 7) + (P5 \times 4) + (P6 \times 3) + (P7 \times 2) + (P8 \times 4)] \end{aligned}$$

3.4.4.12.2.2. Aciliyet Denklemi

$$\begin{aligned} \text{Aciliyet} = R2 = & [(T1 \times 10) + (T2 \times 5) + (T3 \times 5) + (T4 \times 5) + (T5 \times 9) + (T6 \times 1) + (T7 \times 9) \\ & + (T8 \times 10) + (C1 \times 2) + (C2 \times 4) + (C3 \times 5) + (C4 \times 9) + (C5 \times 5) + (P1 \times 10) + (P2 \times 9) \\ & + (P3 \times 8) + (P4 \times 10) + (P5 \times 4) + (P6 \times 3) + (P7 \times 2) + (P8 \times 5)] \end{aligned}$$

3.4.4.12.2.3. Yabancı Sermaye Açısından Caziplik Denklemi

Finansörler için bir projenin cazip hale gelmesi için iç karlılık oranı, verimlilik, birim yatırım ile üretim miktarı gibi birçok kritere dikkat edilmesi gereklidir. Diğer denklemlerden farklı olarak, burada yapılan korelasyonlar çerçevesinde daha farklı bir model geliştirilmiştir. Aynı yaklaşım yerli ve kamu sermayesi için de dikkate alınmıştır.

$$\begin{aligned} \text{Yabancı Sermaye Açısından Caziplik} = R3 = & [(T1 \times 5) / (C1 \times 7) + (T2 \times 1) + (T3 \times 2) + \\ & (T4 \times 6) + (T5 \times 10) + (T6 \times 8) + (T7 \times 9) + (T8 \times 2) + (C2 \times 5) + (C3 \times 8) + (C4 \times 10) + \\ & (C5 \times 8) + (P1 \times 0) + (P2 \times 0) + (P3 \times 2) + (P4 \times 0) + (P5 \times 5) + (P6 \times 5) + (P7 \times 8) + \\ & (P8 \times 9)] \end{aligned}$$

3.4.4.12.2.4. Yerli Sermaye Açısından Caziplik Denklemi

$$\begin{aligned} \text{Yerli Sermaye Açısından Caziplik} = R4 = & [(T1 \times 5) / (C1 \times 8) + (T2 \times 3) + (T3 \times 4) + \\ & (T4 \times 6) + (T5 \times 9) + (T6 \times 6) + (T7 \times 8) + (T8 \times 4) + (C2 \times 4) + (C3 \times 8) + (C4 \times 10) + \\ & (C5 \times 9) + (P1 \times 2) + (P2 \times 1) + (P3 \times 3) + (P4 \times 2) + (P5 \times 4) + (P6 \times 1) + (P7 \times 5) + \\ & (P8 \times 6)] \end{aligned}$$

3.4.4.12.2.5. Yerli Kaynaklarla Yönetilebilirlik Denklemi

$$\begin{aligned} \text{Yerli Kaynaklarla Yönetilebilirlik} = R5 = & [(T1 \times 0) + (T2 \times 10) + (T3 \times 10) + (T4 \times 7) + \\ & (T5 \times 8) + (T6 \times 2) + (T7 \times 0) + (T8 \times 0) + (C1 \times 0) + (C2 \times 10) + (C3 \times 0) + (C4 \times 0) + \end{aligned}$$

$$(C5 \times 0) + (P1 \times 10) + (P2 \times 0) + (P3 \times 0) + (P4 \times 0) + (P5 \times 0) + (P6 \times 0) + (P7 \times 8) + (P8 \times 9)]$$

3.4.4.12.2.6. Kamu Sermayesi Kullanımı İçin Caziplik Denklemi

$$\text{Kamu Sermayesi Kullanımı İçin Caziplik} = R6 = [(T1 \times 9)/(C1 \times 8) + (T2 \times 6) + (T3 \times 7) + (T4 \times 5) + (T5 \times 9) + (T6 \times 2) + (T7 \times 8) + (T8 \times 9) + (C2 \times 3) + (C3 \times 7) + (C4 \times 7) + (C5 \times 6) + (P1 \times 9) + (P2 \times 7) + (P3 \times 5) + (P4 \times 8) + (P5 \times 4) + (P6 \times 4) + (P7 \times 1) + (P8 \times 4)]$$

3.4.4.12.2.7. Dolaylı Pozitif Etki Kapasitesi Denklemi

$$\text{Dolaylı Pozitif Etki Kapasitesi} = R7 = [(T1 \times 8) + (T2 \times 0) + (T3 \times 0) + (T4 \times 0) + (T5 \times 0) + (T6 \times 0) + (T7 \times 5) + (T8 \times 10) + (C1 \times 9) + (C2 \times 0) + (C3 \times 0) + (C4 \times 0) + (C5 \times 0) + (P1 \times 10) + (P2 \times 3) + (P3 \times 7) + (P4 \times 10) + (P5 \times 8) + (P6 \times 7) + (P7 \times 6) + (P8 \times 8)]$$

3.4.4.12.2.8. Etki Periyodu

Etki periyodu puanı (R8) olarak, aşağıda ifade edildiği şekilde bir numaralandırma yapılacaktır. Proje sayısına göre aşağıdaki puanlar katlanabilecek ya da direkt olarak yıl cinsinden puanlandırma yapılabilecektir.

- 1 yıl için 0 puan,
- 1 – 2 yıl için 1 puan,
- 2 – 3 yıl için 2 puan,
- 3 – 5 yıl için 3 puan,
- 5 – 10 yıl için 4 puan,
- 10 – 15 yıl için 5 puan,
- 15 – 20 yıl için 6 puan,
- 20 – 25 yıl için 7 puan,
- 25 – 35 yıl için 8 puan,
- 35 – 50 yıl için 9 puan,

- 50 yıl üstü için 10 puan verilecektir.

3.4.4.12.2.9. Etki Alanı

Etki alanı puanı (R9) olarak, aşağıda ifade edildiği şekilde bir numaralandırma yapılacaktır. Proje sayısına göre aşağıdaki puanlar katlanabilecek ya da yeni bir numaralandırma sistemi tanımlanacaktır.

- Küçük bir lokasyon için 0 puan,
- Küçük bir şehir için 1 puan,
- Orta ölçekli bir şehir için 2 puan,
- Büyük ölçekli bir şehir için 3 puan,
- Büyük ölçekli birkaç şehir için 4 puan,
- Bir ülkenin neredeyse yarısı için 5 puan,
- Bir ülkenin tamamı için 6 puan,
- Birkaç ülke için 7 puan,
- Çok sayıda ülke için 8 puan,
- Birkaç kıtayı kapsayacak şekilde çok sayıda ülke için 9 puan,
- Küresel ölçek için 10 puan verilecektir.

3.4.4.12.2.10. Genel Anlamda Risklilik Denklemi

$$\text{Risklilik} = R10 = [(T1 \times 0) + (T2 \times 5) + (T3 \times 5) + (T4 \times 6) + (T5 \times 10) + (T6 \times 4) + (T7 \times 0) + (T8 \times 0) + (C1 \times 0) + (C2 \times 7) + (C3 \times 8) + (C4 \times 0) + (C5 \times 3) + (P1 \times 1) + (P2 \times 1) + (P3 \times 3) + (P4 \times 1) + (P5 \times 1) + (P6 \times 2) + (P7 \times 8) + (P8 \times 9)]$$

3.4.4.12.2.11. Genel Anlamda Sürdürülebilirlik Denklemi

$$\text{Sürdürülebilirlik} = R11 = [(T1 \times 0) + (T2 \times 6) + (T3 \times 6) + (T4 \times 7) + (T5 \times 10) + (T6 \times 5) + (T7 \times 4) + (T8 \times 0) + (C1 \times 0) + (C2 \times 4) + (C3 \times 5) + (C4 \times 10) + (C5 \times 6) + (P1 \times 1) + (P2 \times 1) + (P3 \times 2) + (P4 \times 1) + (P5 \times 1) + (P6 \times 1) + (P7 \times 5) + (P8 \times 6)]$$

3.4.4.12.3. Enerji Ağırlık Katsayısına Göre Sonuç Denklemlerinin Revize Edilmesi

Bu denklemler oluşturulduktan sonra, farklı enerji türleri arasında da ayırım yapabilmek için, ilgili hesaplama, yukarıdaki bölümlerde bahsedilen enerji ağırlık katsayısı ile çarpılacaktır. Örneğin, “x” enerji türü için “C_x” ile çarpım neticesi dikkate alınacaktır. “C_x”: “x” enerji türünün genel tüketim denklemindeki oranı anlamına da gelmektedir. Bu sayede enerji türüne göre ağırlıklandırılmış değerler elde edilebilecektir. Örneğin,

$$\text{“Enerji Türüne Göre Ağırlıklandırılmış Sürdürülebilirlik (x)} = R11 \times C_x\text{”}$$

şekilde bir denklem oluşturulacaktır. Bu şekilde enerji türüne göre ağırlıklandırma yapmak bir zorunluluk değildir. Diğer taraftan bu ağırlıklandırma işlemi ilgili enerji türünün GSYİH üzerindeki etki katsayısı üzerinden de yapılabilecektir.

Bütün etmenler için ilgili sonuç tabloları hazırlandıktan sonra, yatırım planlama, teşvik, risk modelleri, politika önerileri ve güncellenmiş yaklaşımlar oluşturulabilecektir. Örneğin önem notu “X” üzerinde olan, aciliyeti “Y” üzerinde olan, sürdürülebilirliği “Z”nin üzerinde, riskliliği ise “K” değerinin altında olan projeler listesi gibi taramalar yaptırılarak önceliklendirmeli stratejiler kurgulanabilecektir.

Buraya kadar ortaya koyulan bütün analizler kümülatif bir değerlendirmeye tabi tutulduktan sonra, enerji güvenliği modeli oluşturulmuş olacaktır. Bu model:

- yatırım tercihlerinin,
- teşvik politikalarının,
- stratejik öneme sahip tesis ve projelerin,
- acil durum eylem planlarının,
- ikame kaynak ilişkilerinin,
- yabancı finans temin planlarının,
- farklı süreçlerdeki risk analizlerinin ve risk yönetim mekanizmalarının,
- makro düzeydeki denge modellerinin,
- kısa – orta – uzun vadeli kamusal enerji politikalarının
- ulusal enerji güvenliği stratejilerinin belirlenmesinde ve daha birçok ilgili yol haritasının çıkartılmasında yardımcı olacaktır.

Bir sonraki bölümde buraya kadar bahsedilen prosedürler ve tasarlanmaya çalışılan model, Türkiye perspektifinde örneklendirilerek yorumlanacaktır.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

OLUŞTURULAN MODELİN TÜRKİYE ÖRNEĞİNE

UYARLANMASI

Türkiye gelişen ekonomisi ve artan nüfusu ile bölgesindeki en fazla enerji tüketen ve yeterli keşfedilmiş kaynağa sahip olmaması sebebiyle büyük hacimlerde ithalat yapmak zorunda kalan bir ülke konumundadır. Enerji denklemindeki en büyük ağırlığı teşkil eden petrol ve doğalgaz talebini karşılayabilme konusunda ciddi anlamda cari açığa da sebep olacak şekilde ithalat yapmaktadır. Bunların yanı sıra, yenilebilir kaynak potansiyeli açısından da zengindir. Ve bu alanda yatırımları teşvik etmekte, kurulu güç kapasitesini emin adımlarla arttırmaktadır.

- Milli enerji hamlesi,
- Yenilenebilir enerji kapasitesinin artırılması,
- Nükleer enerji santralleri kurulumu çalışmaları,
- Doğalgaz geçiş güzergâhı olma gayesiyle atılan somut adımlar,
- Madencilik alanındaki girişimler,
- Deniz alanlarında teknik kabiliyetinin artırılması ile başlanan hidrokarbon arama faaliyetleri,
- Doğalgaz depolama kapasitesini artırma projeleri

Türkiye'nin günümüzdeki enerji politikalarının ana çizgilerini oluşturmaktadır.

Jeopolitik olarak bölgesinde bir geçiş güzergâhı niteliğindeki konumu, birçok ihtilaf ve çatışma ortamına yeni vizyonu doğrultusunda aktif müdahalelerde bulunabilen yapısı, bölgesel bütün gelişmelerde aldığı rol Türkiye'yi hem genel anlamda hem de enerji anlamında daha önemli bir pozisyona taşımıştır.

Bu sebeple, bu tezin de menşei durumundaki, bölgesinin en dinamik ve en büyük enerji ithalatçısı konumunda olan Türkiye örneklemeyle yukarıda açıklanan model oluşturulmaya çalışılacaktır.

Öncelikle belirtilmelidir ki, yukarıda ifade edildiği şekliyle bir modeli Türkiye için oluşturmak hiç de kolay olmayacaktır. Hatta birçok noktada eksiklikler söz konusu olacaktır. Çünkü güncel veri eksikliği, anlık değişen, kamuya açık ve CBS tabanlı bilgi bankalarının olmayışı gibi sebepler kısıtlı imkânlarla çalışılması zorunluluğunu oluşturmaktadır.

Yine de, bu göz önüne alınarak, Türkiye için derlenebilen veri setleriyle bir model oluşturulmaya çalışılacak ve “proje bazlı analiz” kısmında da seçilen birkaç önemli proje puanlandırılarak, oluşturulan formülasyon örneklendirilecek ve test edilecektir.

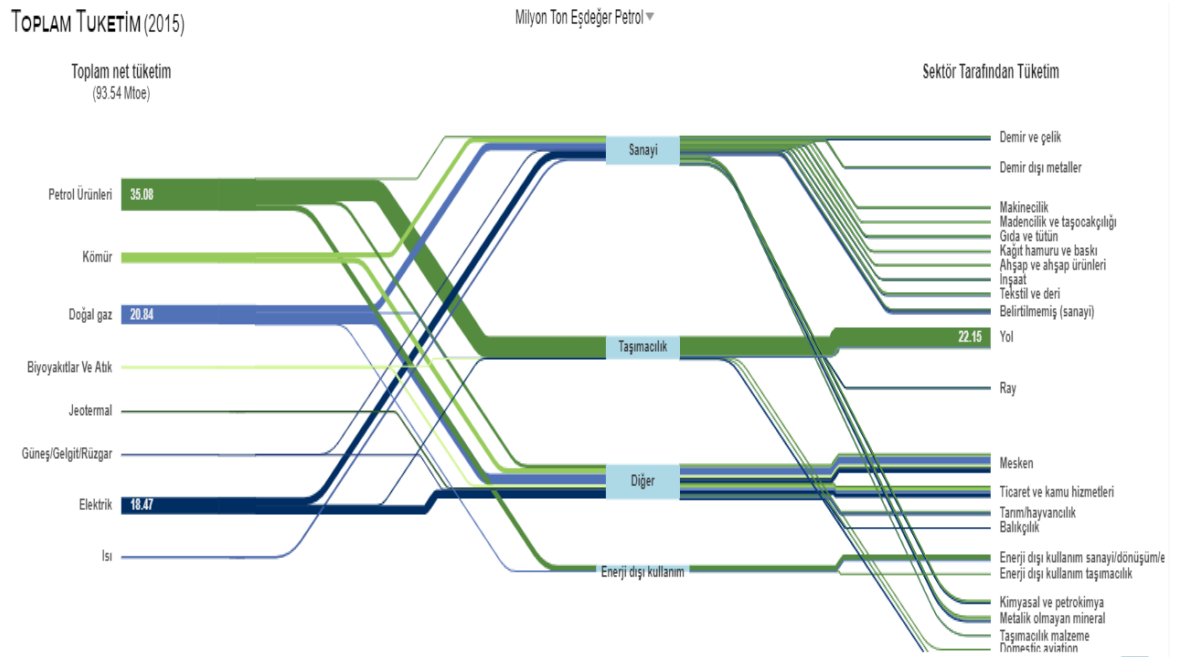
4.1. MAKRO DÜZEYDE ANALİZ

Makro düzeyde analiz kapsamında, öncelikle yukarıdaki ilgili bölümde ortaya koyulan denklemler, elde edilebilen en güncel veriler ve yerine göre bazı varsayımların da yardımıyla oluşturulacak ve adım adım yorumlama sürecine geçilecektir.

Öncelikle ifade edilmelidir ki, enerji dengelerinin doğru olarak kurgulanabilmesi, çok yönlü analizler yapabilmeyi gerektirmektedir. Enerji akış süreçleri ve dengesel boyutlar farklı bir bakış açısı ile aşağıdaki grafiklerde görülebilecektir. 2015 yılına ait verilerle hazırlanmış bu grafiklere, genel konseptte süreçlerin anlaşılabilmesi için bu çalışmada yer verilmiştir.

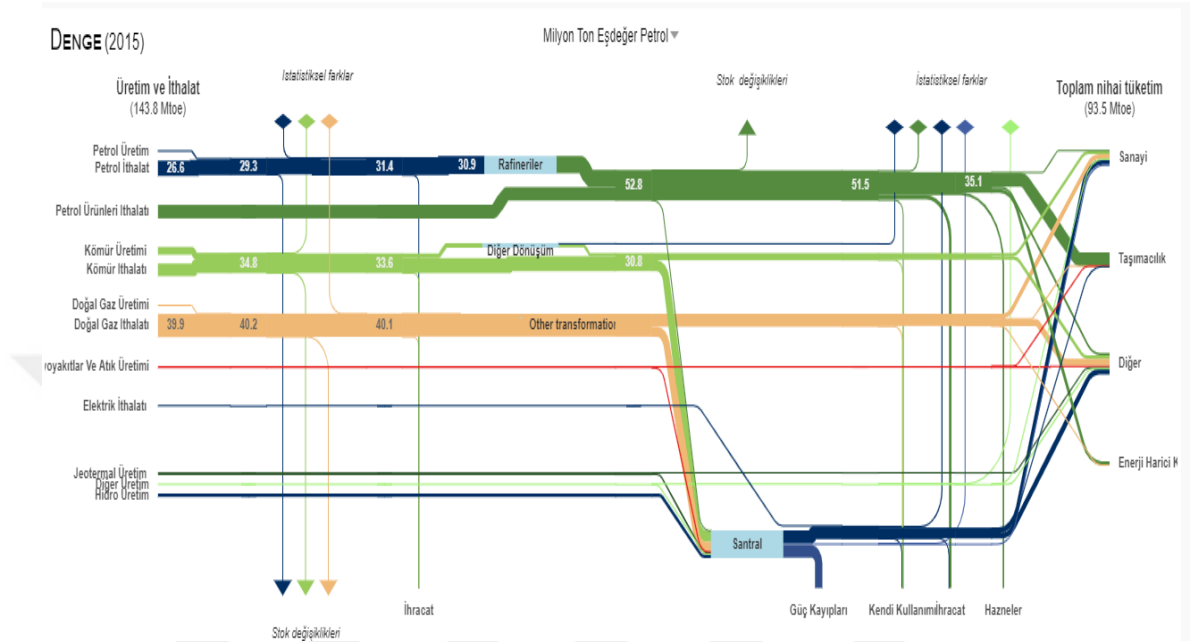
Grafiklerin üzerindeki rakamsal boyutlardan ziyade dikkat edilmesi gereken ürünlerden markete doğru akış süreçlerinin neler olduğudur. Bu süreçler anlaşılmadan, sonraki adımlardaki yorumlamaların yapılması mümkün değildir.

Şekil 4.1: Sankey Diyagramları 1 / Tüketim Akış Şeması



Kaynak: <https://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Sankey-Diyagramlari>, (2020)

Şekil 4.2: Sankey Diyagramları 2 / Enerjide Denge Analizi



Kaynak: <https://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Sankey-Diyagramlari>, (2020)

Yukarıdaki iş akış şemalarından da görülebileceği üzere, sürekli devam eden, yerine göre birbirleri ile iç içe giren bir arz – talep dengesi söz konusudur. Her ne kadar bazı alanlarda veri toplayabilmek zor olsa da, bütün ülke (ya da incelenecek bölge) büyük bir enerji sistemi olarak düşünüldüğünde, aslında genel denklemin iki tarafı arasında eşitlik sağlanabilecektir. Tabii daha önce de vurgulandığı gibi, veri ve istatistik eksikliği bu eşitliğin matematiksel olarak kurulabilmesini engellemektedir. Zaten bu sayede de, makul düzeyde bir eşitsizliğin kabulü çerçevesinde modeller kurgulanacaktır.

Bu noktada süreçler genel anlamda şematize edildikten sonra, yorumlamalara başlanmadan önce ifade edilmelidir ki, ne yazık ki, enerji ile ilgili istatistik ve veri paylaşımı yapan bazı resmi kamu kurumlarının web sitelerinden erişilebilen bilgilerin bazıları:

- yanlış birim kullanımı,
- birimler arasında çeviri hataları,

- aynı tablo dahilinde birbirleriyle alakasız verilerin bir araya getirilmesi,
- diğer kamu kurumlarının aynı konu ile ilgili, aynı döneme ait ortaya koyduğu veriler ile örtüşmemesi gibi sebeplerle çok yanıltıcı olabilmektedir.

Bu tür hatalara yapılan analizlerde çok rastlanmış ve ne yazık ki, bu çalışma sürecini uzatmıştır. Örnek vermek gerekirse, Türkiye'nin 2018 yılı toplam petrol üretimi hakkında:

- EPDK 2738 k ton,
- MAPEG 2850 k ton,
- EİGM ise 2994 k ton'luk bir hacimden bahsetmektedir. Farklı rakamlar denklem kurabilmeyi ve analizi imkânsız hale getireceğinden, burada tutarlılığa da dikkat edilerek, bir tercih yapılacaktır.

Aynı şekilde 2018 yılı içerisinde toplam gaz üretimi için de;

- EİGM 359 k TEP,
- MAPEG ise 391 k TEP'lik bir değer açıklamıştır.

İlgili değerler her ne kadar birbirlerine yakın olsalar da, genel denklem kurulmaya çalışıldığında eşitlik sağlanmasını zorlaştıracaktır.

Bu durum göz önüne alınarak, öncelikle yapılacak analizlerde kullanmak üzere, farklı veri kaynaklarından derlenen veri setleri kullanılmış ve aşağıdaki tablolar oluşturulmuştur. Oluşturulmaya çalışılan model dâhilindeki denklemler bu tablolardaki veriler kullanılarak kurgulanacaktır.

Tablo 4.1: 2018 Yılı Türkiye Kaynaklara Göre Elektrik Üretimi ve Kurulu Güç

	<i>kapasite (mw)</i>	<i>%</i>	<i>üretim (gwh)</i>	<i>%</i>	<i>üretim (k TEP)</i>
Petrol Ürünü	371	0,44%	329	0,11%	28
Gaz	21.480	25,77%	92.482	30,34%	7.952
Kömür	19.032	22,84%	113.249	37,16%	9.738
HES	28.291	33,95%	59.938	19,66%	5.154
RES	7.005	8,41%	19.949	6,54%	1.715
JES	1.283	1,54%	7.431	2,44%	639
GES	5.063	6,07%	7.800	2,56%	671
Bio + Atık Diğer	818	0,98%	3.623	1,19%	312
TOPLAM	83.342	100,00%	304.801	100,00%	26.208

Veri Kaynağı: <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>, (2020)

Not:

- İlgili kapasite ve üretim verileri TEİAŞ'ın web sitesinden alınmıştır.
- $1 \text{ GW} = 0.085984522785899 \text{ K TEP}$ olarak kabul edilerek, birim değişikliği yapılmıştır.
- İthal kömür, taş kömürü, asfaltit ve linyit kömür kalemi altında birleştirilmiştir.
- TEİAŞ'ın web sitesinde yer alan "çoklu yakıtlılar" kurulu gücü kaleminde yer alan unsurlar için net bir üretim miktarı olmadığı için, değerlendirmelerin dışında tutulmuştur.
- İlk kolonda mw cinsinden kapasiteler, ikinci kolonda ilgili kapasitelerin genel kapasite denklemindeki oranı, üçüncü kolonda 2018 yılındaki reel elektrik üretim miktarları, dördüncü kolonda bu miktarların genel üretim hacmindeki oranı gösterilmiştir.

Yukarıdaki tablodan da anlaşılacağı üzere, kurulu güç nezdinde en büyük paya HES'ler sahip iken, en büyük üretim miktarı kömürle çalışan termik santrallerinden gelmektedir. İkinci sırayı ise doğalgaz almaktadır. Bu durumda iklim koşulları, teşvikler, hammadde fiyatları, üretim politikaları, anlaşma koşulları, verimlilik gibi birçok kriterin etkisi bulunmaktadır. Bu hususlara bilahare değinilecektir.

Tablo 4.2'de ise, ilgili elektrik üretim tesislerinin 1 yılda 330 gün tam kapasite ve normalin dışında 100% verimlilikle çalışması durumunda ne kadar elektrik üretebilecekleri ile bu miktarın gerçekleşen üretim miktarları ile karşılaştırılması gösterilmiştir.

Tablo 4.2: Kapasite Kullanım Kıyaslaması

	330 gün Tam Kapasite ve %100 Verimlilikle Çalışma Durumunda Üretim (Gwh)	Üretim %'si
Petrol Ürünü	2.935	11%
Gaz	170.122	54%
Kömür	150.733	75%
HES	224.065	27%
RES	55.480	36%
JES	10.157	73%
GES	40.099	19%
Bio + Atık Diğer	6.479	56%
TOPLAM	660.069	46%

Veri Kaynağı: <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>, (2020)

Bu tablodan da görüleceği üzere, ilgili varsayım koşullarında, kapasite kullanımı en fazla kömür ve jeotermalde gerçekleşmiştir. Genel kapasite kullanım oranı ise %46 ile yarı yarıya sayılabilecektir. Bu uluslararası standartlar nezdinde normaldir.

Bir sonraki tabloda ise, ilgili bütün enerji türleri için denge denklemlerinde kullanılacak veriler derlenmiştir.

Bu veriler derlenirken, birçok farklı kamuya açık veri kaynağı incelenmiş ve dengesiz eşitliği koruma prensibi, birimler arasındaki çevrimlerin tutarlılığı, genel kabul edilebilirlik gibi hususlara bakılarak, en uygun görülen veri setleri tercih edilmiştir. Dolayısıyla aşağıdaki tablonun hazırlanabilmesi için farklı kamu kurumlarından derlenen farklı veriler incelendikten sonra, daha makul olanlar tercih edilerek bir araya getirilmiştir.

Tablo 4.3: Türkiye 2018 Enerji Kaynakları Denge Verileri Tablosu

	TÜKETİM (K TEP)							
	Üretim (K TEP)	İthalat (K TEP)	İhracat (K TEP)	Elektrik Amaçlı Tüketim	Kendi Fazında Tüketim	Isı Olarak Tüketim	Stok Farkı (2017 - 2018) (KTEP)	Kayıp (K TEP)
Petrol	2.994	22.021	-	-	25.098	-	85	285
Petrol Ürünü	24.876	27.529	10.073	144	41.325	-	(641)	4.474
Gaz	359	41.547	555	16.934	24.237	-	(181)	37
Kömür	16.547	24.479	72	28.714	12.940	-	22	211
HES	5.154	-	-	5.154	-	-	-	-
RES	1.715	-	-	1.715	-	-	-	-
JES	639	-	-	639	-	-	-	-
GES	671	-	-	671	-	-	-	-
Bio + Atık Diğer	312	-	-	312	-	-	-	-
Elektrik	-	213	268	-	-	-	-	-
TOPLAM	53.266	115.789	10.968	54.282	103.600	-	(715)	5.007

Veri Kaynağı: TEİAŞ ve EİGM, (2020)

Notlar:

- Daha önceki tablolarda ortaya koyulan, elektrik amaçlı tüketim değerlerinin elektrik üretim değerlerinden farklı olmasının sebebi, ilgili elektrik üretim tesislerindeki verimlilik oranlarıdır. İlgili miktarda elektriği üretebilmek için, ilgili enerji hammaddesinin kalorifik değerinden çok daha büyük oranlarda yakıt kullanmak gereklidir. Bu sebeple, daha önceki tablolarda ortaya koyulan bazı veriler ile bu tablodaki rakamlar farklılık göstermektedir.
- Yukarıdaki tabloda açık mavi ile gösterilen petrol, petrol ürünü, gaz ve kömür verileri için Enerji İşleri Genel Müdürlüğü tarafından 2020 yılında yayınlan “2018 YILI ULUSAL ENERJİ DENGİ TABLOSU” isimli çalışmadan yararlanılmıştır.
- Koyu sarı ile boyanan alanlardaki veriler için ise direkt olarak TEİAŞ’ın elektrik üretim tablolarından faydalanılmıştır.
- Mor ile boyalı JES ve “Bio + atık diğer” gibi enerji türlerinin ısı olarak tüketimi verisi (her ne kadar EİGM tarafından hazırlanan raporda yer alsada da);
 - o Bu verilerin hacimsel olarak küçük olması,
 - o Doğruluğu hakkında şüphe uyandırması,
 - o Dikkate alındığında denklemin eşitliğini daha fazla bozacak olması sebebiyle göz ardı edilmiştir.
- Tabloda yakıtlar için enerji dönüşümleri net kalorifik değer ortalaması esas alınarak hesaplanmıştır.

- Elektrik kalemi sadece ithalat ve ihracat verilerini gösterebilmek için eklenmiştir. Elektrik üretimi ve tüketimi zaten diğer birincil kaynaklar üzerinden ifade edilmiştir.

Bu şekilde oluşturulan genel veri tablosunun tutarlılığının test edilmesi için, aşağıdaki denge testi tablosu hazırlanmıştır. Denge testi bağlamında, genel olarak:

“ARZ TARAFI = TALEP TARAFI”

“ÜRETİM + İTHALAT – KAYIP = TÜKETİM + İHRACAT + STOK FARKI”

yaklaşımı ile denklemlerin ilgili tarafları hesaplanmış, aradaki farkların boyutları ortaya koyulmuştur.

Tablo 4.4: Denge Testi Tablosu

	ARZ TARAFI	TALEP TARAFI	Fark Yüzdesi
Petrol	24.730	25.183	2%
Petrol Ürünü	47.931	50.901	6%
Gaz	41.869	41.545	1%
Kömür	40.815	41.748	2%
HES	5.154	5.154	0%
RES	1.715	1.715	0%
JES	639	639	0%
GES	671	671	0%
Bio + Atık Diğer	312	312	0%
TOPLAM	164.048	168.135	2%

Veri Kaynağı: <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>, (2020)

Tablodan da görülebileceği üzere, petrol ürünü dışındaki kalemlerin hepsinde arz-talep dengeleri arasındaki fark göz ardı edilebilecek düzeydedir. İlgili farkın oluşmasının sebebi, kayıtlardaki yanlışlıklar, hesap hataları, stok verileri ve kayıp miktarlarının doğru ölçülemediği olması ve kayıt dışı kalan bazı kalemler olabilecektir. Bu durumlar dikkate alındığında, petrol ürünü kalemindeki fark dahi makul görülebilecektir.

Veri setleri de hazırlandıktan sonra, artık sıra ilgili denklemlerin oluşturulmasına gelmiştir.

4.1.1. Üretim Denklemi

$$\text{“Üretim}_t = \text{Üretim}_t^p + \text{Üretim}_t^g + \text{Üretim}_t^k + \text{Üretim}_t^{GES,e} + \text{Üretim}_t^{JES,e} + \text{Üretim}_t^{HES,e} + \text{Üretim}_t^{RES,e} + \text{Üretim}_t^{n,e} + \text{Üretim}_t^{b,e} + \text{Üretim}_t^{d,e}\text{”}$$

$$\text{Üretim}_{2018} \text{ (k TEP)} = 2994 + 359 + 16547^3 + 671 + 639^1 + 5154 + 1715 + 0 + 312^2 + 0$$

$$\text{Üretim}_{2018} \text{ (k TEP)} = 28390$$

Notlar:

- İlgili değişkenler için yukarıda hazırlanan tablodaki veriler kullanılmıştır.
- ¹ Denklemdeki rakam; jeotermal enerji dâhilinde sadece elektrik verilerini kapsamaktadır. Isı verileri dâhil edilmemiştir.
- ² Denklemdeki rakam; yakacak odun, atıklar ve biyoyakıt verilerini kapsamaktadır.
- ³ Denklemdeki rakam; taş kömürü, linyit, asfaltit ve kok verileri toplamını kapsamaktadır.

Yukarıda ifade edilen denklemdeki rakamlar tablo halinde incelendiğinde, yerli üretim denklemindeki en önemli kaynak türünün kömür olduğu görülebilecektir.

Tablo 4.5: Türkiye 2018 yılı Yerli Enerji Üretim Miktarları ve Yüzdeleri

	Üretim (K TEP)	Üretim (%)
Petrol	2.994	11%
Gaz	359	1%
Kömür	16.547	58%
HES	5.154	18%
RES	1.715	6%
JES	639	2%
GES	671	2%
Bio + Atık Diğer	312	1%
TOPLAM	28.390	100%

Veri Kaynağı: <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>, (2020)

Kömürden sonra ikinci sırayı HES almaktadır. Üretim denklemindeki en küçük ve bu sebeple önemsiz görülebilecek kalemler ise biyoyakıtlar ve doğalgazdır.

4.1.2. İthalat Denklemi

$$\text{İthalat}_t = \text{İthalat}_t^p + \text{İthalat}_t^g + \text{İthalat}_t^k + \text{İthalat}_t^{pü} + \text{İthalat}_t^e$$

$$\text{İthalat}_{2018} (\text{k TEP}) = 22021 + 41547 + 24479^1 + 27529 + 213$$

$$\text{İthalat}_{2018} (\text{k TEP}) = 115789$$

Not:

- ¹ Denklemdaki rakam; taş kömürü ve kok verileri toplamını kapsamaktadır.

Tablo 4.6: Türkiye 2018 yılı Enerji İthalat Miktarları ve Yüzdeleri

	İthalat (K TEP)	İthalat (%)
Petrol	22.021	19%
Petrol Ürünü	27.529	24%
Gaz	41.547	36%
Kömür	24.479	21%
HES	-	0%
RES	-	0%
JES	-	0%
GES	-	0%
Bio + Atık Diğer	-	0%
Elektrik	213	0%
TOPLAM	115.789	100%

Veri Kaynağı: <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>, (2020)

Tablodan ve denklemden de görüleceği üzere, ithalat kaleminde en büyük ağırlığa sahip olan doğalgazdır. Tabii petrol ve petrol ürünleri tek kalem olarak düşünülür ise, petrol birinci sırayı alacaktır. Kömür, petrol ve doğalgazdan sonra, yine önemli bir ağırlık oranına sahip iken, elektrik ithalatı oranı göz ardı edilecek derece düşüktür. İthalat miktarı yurt içi üretim miktarının neredeyse 4 katından fazladır.

Bu tablodan da anlaşılacağı üzere, petrol fiyatlarındaki dalgalanmalar direkt olarak ithalat hacmini etkileyecektir. Mevcut durumda doğalgaz fiyatlarının da büyük ölçüde (Türkiye’deki devam eden anlaşma modelleri dikkate alınır) petrol fiyatlarına bağlı olduğu göz önüne alınır, petrol fiyatlarındaki değişim ülke enerji ithalatını %79 oranında etkilemektedir. Bu da cari dengeler üzerinde ciddi bir baskı oluşturmaktadır.

4.1.3. Tüketim Denklemi

$$“Tüketim_t = Tüketim_t^{pü} + Tüketim_t^g + Tüketim_t^k + Tüketim_t^e”$$

$$Tüketim_{2018} \text{ (k TEP)} = 66423^1 + 24237^2 + 12940^3 + 54282^4$$

$$Tüketim_{2018} \text{ (k TEP)} = 157882$$

Notlar:

- ¹ Petrol ve petrol ürünlerinin elektriğe dönüşmeden tüketilen hacimleri dikkate alınmıştır.
- ² Gazdan elektrik üretimi gayeli harcanan hacim elektrik kalemine kaydırılmamış, bu değişken içerisinde yer almıştır.
- ³ Kömürden elektrik üretimi gayeli harcanan hacim elektrik kalemine kaydırılmamış, bu değişken içerisinde yer almıştır. Ayrıca, denklemdeki rakam; taş kömürü, linyit, asfaltit ve kok verileri toplamını kapsamaktadır.
- ⁴ Petrol, gaz ve kömürden elde edilen elektrik hacminden tüketilen miktarlar ile diğer yenilenebilir kaynakların hepsi bu kaleme dâhil edilmiştir.

Tablo 4.7: Türkiye 2018 yılı Türlerine Göre Enerji Tüketim Miktarları ve Yüzdeleri

	TÜKETİM (K TEP)			% Tüketim
	Elektrik Amaçlı Tüketim	Kendi Fazında Tüketim	TOPLAM	
Petrol	-	25.098	25.098	15,90%
Petrol Ürünü	144	41.325	41.469	26,27%
Gaz	16.934	24.237	41.171	26,08%
Kömür	28.714	12.940	41.654	26,38%
HES	5.154	-	5.154	3,26%
RES	1.715	-	1.715	1,09%
JES	639	-	639	0,40%
GES	671	-	671	0,42%
Bio + Atık Diğer	312	-	312	0,20%
TOPLAM	54.282	103.600	157.882	100,00%

Veri Kaynağı: <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>, (2020)

Tablo 4.8: Türkiye 2018 yılı Şekillerine Göre Enerji Tüketim Miktarları ve Yüzdeleri

	TÜKETİM (K TEP)	% TÜKETİM
Petrol Olarak Tüketim	66.423	42%
Gaz Olarak Tüketim	24.237	15%
Kömür Olarak Tüketim	12.940	8%
Elektrik Olarak Tüketim	54.282	34%
TOPLAM	157.882	100%

Veri Kaynağı: <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>, (2020)

Denklem ve tablolardan da görüleceği üzere, en büyük tüketim kalemi her durumda petroldür. Petrolü elektrik tüketimi izlemektedir. Toplam enerji tüketimi, üretimin 5,5 katından fazladır.

4.1.4. İhracat Denklemi

$$“İhracat_t = İhracat_t^p + İhracat_t^g + İhracat_t^k + İhracat_t^{pü} + İhracat_t^e”$$

$$İhracat_{2018} (k TEP) = 0 + 555 + 72^1 + 10073^2 + 268$$

$$İhracat_{2018} (k TEP) = 6066$$

Notlar:

- ¹ Denklemdaki rakam; taş kömürü, kok ve kömür katranı verileri toplamını kapsamaktadır.
- ² Denklemdaki rakam; petrol ürünleri ihracatını ve ihrakiye miktarını göstermektedir.

Tablo 4.9: Türkiye 2018 yılı Enerji İhracat Miktarları ve Yüzdeleri

	İhracat (K TEP)	İhracat (%)
Petrol	-	0%
Petrol Ürünü	10.073	92%
Gaz	555	5%
Kömür	72	1%
HES	-	0%
RES	-	0%
JES	-	0%
GES	-	0%
Bio + Atık Diğer	-	0%
Elektrik	268	2%
TOPLAM	10.968	100%

Veri Kaynağı: <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>, (2020)

Tablodan ve denklemden de görüleceği üzere, ihracat kaleminde en büyük ağırlığa sahip olan rafinerilerin bir çıktısı olan petrol ürünleridir. Yani Türkiye çoğunluğunu ithal ettiği ham petrolü işleyerek, bir kısmını ihraç etmektedir. Diğer ihracat kalemlerinin etkileri ve hacimleri neredeyse göz ardı edilebilecek derece düşüktür.

İthalat miktarı yurt içi üretim miktarının neredeyse %39'u, ithalatın ise %7'si civarındadır.

Buradan görüleceği üzere, yüksek teknoloji yeni rafineriler ile jeopolitik avantajlar da kullanılarak, bölgesel bir petrol ürünü piyasası (merkezi) haline gelen bir Türkiye'nin bu alanda cari açığa çözüm üretmesi daha kolay olacaktır.

4.1.5. Ham Petrol Stokları Değişimi Denklemi

$$“\Delta \text{ Ham Petrol Stokları}_t = \text{Stok}_{t-1}^p - \text{Stok}_t^p”$$

Açık veri kaynaklarından farklı enerji türlerinin yıllara ait toplam stok verilerini temin etmek mümkün değildir. Bununla birlikte Enerji İşleri Genel Müdürlüğü tarafından 2020 yılında yayınlan “2018 YILI ULUSAL ENERJİ DENGE TABLOSU” isimli çalışmada 2018 yılı ile 2017 yılı arasındaki stok fark miktarları mevcuttur. Bu sebeple, ham petrol, petrol ürünleri, doğalgaz ve kömüre ait aşağıdaki stok farkı değerleri direkt olarak bu çalışmadan alınmıştır.

Δ Ham Petrol Stokları₂₀₁₈ (k TEP) = 85 (Kaynak: EIGM)

4.1.6. Petrol Ürünleri Stokları Değişimi Denklemi

“ Δ Petrol Ürünleri Stokları_t = $Stok_{t-1}^{pü} - Stok_t^{pü}$ ”

Δ Petrol Ürünleri Stokları₂₀₁₈ (k TEP) = -641 (Kaynak: EIGM)

4.1.7. Doğalgaz Stokları Değişimi Denklemi

“ Δ Doğalgaz Stokları_t = $Stok_{t-1}^g - Stok_t^g$ ”

Δ Doğalgaz Stokları₂₀₁₈ (k TEP) = -181 (Kaynak: EIGM)

4.1.8. Kömür Stokları Değişimi Denklemi

“ Δ Kömür Stokları_t = $Stok_{t-1}^k - Stok_t^k$ ”

Δ Kömür Stokları₂₀₁₈ (k TEP) = 22 (Kaynak: EIGM)

Not: Kömür Stokları farkı dâhilinde taş kömürü, linyit, asfaltit ve kok stoklarındaki değişimlerin toplamı dikkate alınmıştır.

4.1.9. Petrol Denklemi

“ $Üretim_t^p + İthalat_t^p - Kayıp_t^p = Tüketim_t^p + İhracat_t^p + Stok_{t-1}^p - Stok_t^p$ ”

$$“2994 + 22021 - 285 = 250998 + 0 + 85”$$

Eşitliğin sağlanmadığı görülecektir. “24730 ≠ 2518”. Yani arada 453 k TEP’lik (denklemin arz tarafının %2’si kadarlık) bir fark bulunmaktadır. Bu fark muhtemelen kayıp verisinin eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Fakat yine de göz ardı edilebilecek düzeydedir. Yani ilgili denklem kabul edilebilir niteliktedir.

4.1.10. Petrol Ürünü Denklemi

$$“Üretim_t^{pü} + İthalat_t^{pü} - Kayıp_t^{pü} = Tüketim_t^{pü} + İhracat_t^{pü} + İhracat_t^{pü,e} + Stok_{t-1}^{pü} - Stok_t^{pü}”$$

$$“24876 + 27529 - 4474 = 41469 + (5095 + 4978) - 641”$$

Eşitliğin sağlanmadığı görülecektir. “47931 ≠ 50901”. Yani arada 2970 k TEP’lik (denklemin arz tarafının %6’si kadarlık) bir fark bulunmaktadır. Bu fark muhtemelen kayıp verisinin eksikliğinden ya da yanlış veri kaydından kaynaklanmaktadır. Fakat yine de göz ardı edilebilecek düzeydedir. Yani ilgili denklem kabul edilebilir niteliktedir.

Not: İhracat kalemine ihrakiye miktarı da eklenmiştir.

4.1.11. Gaz Denklemi

$$“Üretim_t^g + İthalat_t^g - Kayıp_t^g = Tüketim_t^g + İhracat_t^g + İhracat_t^{g,e} + Stok_{t-1}^g - Stok_t^g”$$

$$“359 + 41547 - 37 = 41171 + 555 - 181”$$

Eşitliğin sağlanmadığı görülecektir. “41869 ≠ 41545”. Yani arada 324 k TEP’lik (denklemin arz tarafının %1’i kadarlık) bir fark bulunmaktadır. Bu fark muhtemelen

kayıp verisinin eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Fakat yine de göz ardı edilebilecek düzeydedir. Yani ilgili denklem kabul edilebilir niteliktedir.

4.1.12. Kömür Denklemi

$$"Üretim_t^k + İthalat_t^k - Kayıp_t^k = Tüketim_t^k + İhracat_t^k + İhracat_t^{k,e} + Stok_{t-1}^k - Stok_t^k"$$

$$"16547 + 24479 - 211 = 41654 + 72 + 0 + 22"$$

Eşitliğin sağlanmadığı görülecektir. "40815 \neq 41748". Yani arada 933 k TEP'lik (denklemin arz tarafının %2'i kadarlık) bir fark bulunmaktadır. Bu fark muhtemelen kayıp verisinin eksikliğinden ya da birimler arasında dönüşüm yaparken olası hatalardan kaynaklanmaktadır. Fakat yine de göz ardı edilebilecek düzeydedir. Yani ilgili denklem kabul edilebilir niteliktedir.

Kömür denklemi dâhilinde linyit, taş kömürü, kok ve asfaltit toplamı dikkate alınmıştır.

4.1.13. HES Denklemi

$$"Üretim_t^{HES} = Tüketim_t^{HES} + İhracat_t^{HES}"$$

$$"5154 = 5154 + 0" \text{ eşitliği sağlanmıştır.}$$

4.1.14. RES Denklemi

$$"Üretim_t^{RES} = Tüketim_t^{RES} + İhracat_t^{RES}"$$

$$"1715 = 1715 + 0" \text{ eşitliği sağlanmıştır.}$$

4.1.15. GES Denklemi

$$"Üretim_t^{GES} = Tüketim_t^{GES} + İhracat_t^{GES}"$$

“671 = 671 + 0” eşitliği sağlanmıştır.

4.1.16. JES Denklemi

$$"Üretim_t^{JES} = Tüketim_t^{JES,İSİ} + Tüketim_t^{JES,e} + İhracat_t^{JES,İSİ} + İhracat_t^{JES,e}"$$

“639 = 0 + 639 + 0 + 0” eşitliği sağlanmıştır.

Not: Jeotermal elektrik üretimi dışındaki diğer tüm kalemler göz ardı edilmiştir.

4.1.17. Nükleer Denklemi

$$"Üretim_t^n = Tüketim_t^n + İhracat_t^n"$$

Türkiye’de henüz nükleerden enerji üretimi başlamamıştır.

4.1.18. Biyokütle Denklemi

$$"Üretim_t^b = Tüketim_t^{b,İSİ} + Tüketim_t^{b,e} + İhracat_t^{b,İSİ} + İhracat_t^{b,e}"$$

“312 = 0 + 312 + 0 + 0” eşitliği sağlanmıştır.

Not: Biyokütle elektrik üretimi dışındaki diğer tüm kalemler göz ardı edilmiştir.

4.1.19. Elektrik Üretim Denklemi

$$"Üretim_t^e = Üretim_t^{pü,e} + Üretim_t^{g,e} + Üretim_t^{k,e} + Üretim_t^{HES} + Üretim_t^{JES,e} + Üretim_t^{GES} + Üretim_t^{RES} + Üretim_t^n + Üretim_t^{b,e}"$$

$$"Üretim_{2018}^e = 144 + 16934 + 28714 + 5154 + 639 + 671 + 1715 + 0 + 312"$$

"Üretim_{2018}^e = 54282 k TEP" olacaktır.

4.1.20. Genel Elektrik Denklemi

$$"Üretim_t^e + İthalat_t^e = (Reel) Tüketim_t^e + İhracat_t^e + Kayıp_t^e"$$

$$"54282 + 213 = (Reel) Tüketim_t^e + 268 + 4101^1" \text{ ise;}$$

$$Tüketim_t^e = 50126 \text{ k TEP'tir.}$$

Notlar:

- Burada ifade edilen reel elektrik tüketim miktarı; doğalgaz, petrol, kömür gibi kaynaklardan da elde edilen üretimlerin dâhil edildiği toplam hacimden kayıp miktarının ve ithalat - ihracat farkının çıkarılması neticesini ifade etmektedir.
- Ayrıca kaçak miktarı bu denkleme dâhil edilmemiştir. Kayıpların yanı sıra, bazı durumlarda ciddi anlamda kaçak kullanım miktarı da söz konusu olabilmektedir. TESPAM bünyesinde yapılan tahminler ülke genelindeki kaçak miktarının 1500 k TEP civarında olduğu yönündedir. Tabii denkleme bu oran eklenmemiştir.
- ¹ Bu rakam Enerji İşleri Genel Müdürlüğü tarafından 2020 yılında yayınlan "2018 YILI ULUSAL ENERJİ DENGE TABLOSU" isimli çalışmadan alınmıştır.

4.1.21. Kurulu Elektrik Gücü Denklemi

$$"Kapasite_t^e = Kapasite_t^{pü,e} + Kapasite_t^{g,e} + Kapasite_t^{k,e} + Kapasite_t^{HES} + Kapasite_t^{JES,e} + Kapasite_t^{GES} + Kapasite_t^{RES} + Kapasite_t^n + Kapasite_t^{b,e}"$$

$$Kapasite_{2018}^e (mw) = 371 + 21480 + 19032 + 28291 + 1283 + 5063 + 7005 + 0 + 818$$

$$Kapasite_{2018}^e (mw) = 83342$$

Not: Bu orana çoklu yakıt sistemi ile çalışan yaklaşık 5200 mw'lık kapasitesi olan ilgili tesisler dâhil edilmemiştir.

Bu minvalde bir kapasitenin (bakımlar hariç tutularak) 330 gün çalıştırıldığı, bu süre zarfında da tam kurulum kapasitesi ve %100 verim ile işletildiği varsayılır ise, bir yılda 660009 gwh'lik elektrik üretilecektir.

Buradan yola çıkarak, aşağıdaki denklemde ilgili kullanım oranı hesaplanmıştır.

$$\text{“Elektrik Kapasitesi Kullanım Oranı} = \frac{\text{Üretim}_t^e}{\text{Kapasite}_t^e}\text{”}$$

Elektrik kapasitesi kullanım oranı = 304801 / 660009 = %46'dır.

4.1.22. Petrolde Arz ve Stok Güvenliği

$$S_t^p + Stok_{a,t}^p + Stok_{a,t}^{pü} \geq D_t^p + Stok_{s,t}^p + Stok_{s,t}^{pü};$$

$$\text{“}S_t^p = \text{“Üretim}_t^p + İthalat}_t^p + İthalat}_t^{pü}\text{”}$$

$$D_t^p = Tüketim}_t^{pü} + İhracat}_t^{pü} + İhracat}_t^p + İhracat}_t^{pü,e}\text{”}$$

$$\text{“}Stok_{a,t}^p = \sum Stok_t^p - Stok_{s,t}^p\text{”}$$

$$\text{“}Stok_{a,t}^{pü} = \sum Stok_t^{pü} - Stok_{s,t}^{pü}\text{”}$$

Petrol ve petrol ürünlerinde, yukarıda ifade edildiği şekilde, arz ve stok güvenliğini denkleştirebilmek, veri eksikliği sebebiyle mümkün değildir. Devlet politikası dâhilinde, resmi olarak deklare edilmiş ve devlet tarafından muhafaza edilen; “acil durum stok miktarı” söz konusu değildir. Sadece bazı devlet kurumlarında ve orduda bu minvalde acil durumlar için bekletilen petrol ürünleri stokları olduğu bilinmektedir. Onların ise hacimleri ve stok değişimleri kamuya açık değildir.

Diğer taraftan Türkiye’de ham petrol ve petrol ürünleri; rafineriler ve dağıtım lisansına sahip olan şirketler tarafından, “Ulusal Petrol Stok Komisyonu”nun denetimi altında stoklanmaktadır. En son gerçekleştirilen düzenleme dâhilinde, rafinerilere ve akaryakıt dağıtım şirketlerine, kriz ve olağanüstü hal durumlarında kullanım için yıllık

satış miktarlarının 20 günlük hacmine eşit miktarda (ilgili ürünlerden) (%5,4 civarında) stok tutma zorunluluğu getirilmiştir ve bu sistem yürürlüktedir. Bu da ciddi anlamda dinamik olan akaryakıt piyasalarının ve tedarik zincirlerinin mevcut olduğu durumlar için bir hayli yeterli olarak kabul edilebilecektir.

Stok imkânları nezdinde hiç şüphesiz en önemli aktör rafinerilerdir. Türkiye'nin ham petrol talebini de, stoklarının önemli bir bölümünü de 5 rafineri şekillendirmektedir. Bunlar: TÜPRAŞ İzmit, TÜPRAŞ İzmir, TÜPRAŞ Kırıkkale, TÜPRAŞ Batman Rafinerileri ve Star Rafinerisidir. İlgili bütün rafinerilerin işledikleri petrol özellikleri, dizaynları, kapasiteleri, üretimleri, stok imkânları hiç şüphesiz farklılık göstermektedir.

Türkiye'nin ham petrol arzı bu rafineriler tarafından yapıldığından,

- bu rafinerilerin tedarik güvenlikleri,
- sürdürülebilirlikleri,
- kapasiteleri,
- anlık dağıtım stok seviyeleri
- ham petrol tedarik edilen ülkelere dair risk unsurları

gibi birçok konunun ülkenin petrolde arz ve stok güvenliği nezdinde dikkate alınması gerekmektedir.

Diğer taraftan, stok miktarı ve acil durum stok seviyelerini değerlendirebilmek için, her rafinerinin:

- Rafineri üniteleri dâhilinde reel ham petrol ve petrol ürünleri depolama kapasitesi,
- Sahip olduğu deniz araçları ve tankerlerin depolama kapasiteleri,
- Anlaşmalı oldukları dağıtım firmalarının sahip oldukları petrol ürünü depolama kapasitelerinin bir kısmı,
- Özel kiraladıkları ham petrol ve/veya petrol ürünü depolama üniteleri

Gibi farklı stok imkânlarının bulunduğu ve bu imkânların hepsinin ölçülmesi gereğini de vurgulamak yerindedir. Reel stok güvenliğinden ancak bu şekilde söz etmek mümkün olacaktır. Bu tür hususların devlet nezdinde de anlık olarak takip edilebileceği bir sistem kurulması faydalıdır. Lakin bu bilgilerin bir kısmı ticari nitelik taşıdığından, üçüncü şahıslarla paylaşılamayan bir denetleme mekanizması

tasarlanmalıdır. Böyle bir mekanizmaya dair verileri temin etme imkânı olmadığından, elde bulunan veriler ışığında bir değerlendirme yapıldığında;

Tablo 4.10: Türkiye’deki Rafineriler ve Stok Kapasiteleri

		İzmit	İzmir	Kırıkkale	Batman	Star	TOPLAM/ ORTALAMA
İşleme Kapasitesi	miilyon ton	11,3	11,9	5,4	1,4	10	40
Stok Kapasitesi	miilyon ton	3,48	2,9	1,5	0,3	1,85	10
Stok Kapasitesinin %80’i Ham Petrol’e Tahsis Edilse Ham Petrol Stok Kapasitesi	miilyon ton	2,784	2,32	1,2	0,24	1,48	8
Personel Sayısı	kişi	2100	1437	969	510	1110	6126
2108 Yılında Toplam Petrol Ürünü Üretim Miktarı	miilyon ton	10	9,4	4,4	0,94	0,17	24,9
2018 Yılında Kapasite Kullanım Oranı	%	88%	79%	81%	67%	2%	64%
2018 Satış Oranlarına Göre Bulundurmaları Gereken Ürün Stok Miktarı	miilyon ton	0,54	0,51	0,24	0,05	0,01	1,35
%20 Stok Kapasitesinin Ürünler İçin Ayrıldığı Durumdaki Hacim	miilyon ton	0,70	0,58	0,30	0,06	0,37	2,01
Bu Durumda %20 Stok Kapasitesi Yeterli mi?	x	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET
%90 Kapasite ile Çalışılır ise Üretim Miktarı	miilyon ton	10,17	10,71	4,86	1,26	9	36
%90 Kapasitede Gerekli Yasal Ürün Stok Kapasitesi	miilyon ton	0,55	0,58	0,26	0,07	0,49	1,94
%90 Kapasitede Mevcut Stok Kapasitesinin Ne Kadarı Petrol Ürünlerine Tahsis Edilmeli?	%	16%	20%	17%	23%	26%	20%
%90 Kapasitede Ham Petrol Stok Kapasitesine Tahsis Edilebilecek Hacim	miilyon ton	2,93	2,32	1,24	0,23	1,36	8,09

Veri Kaynağı: TÜPRAŞ, Star Rafineri, EPDK, (2020)

Notlar:

- TÜPRAŞ’a ait rafineri bilgileri (açık mavi boyalı olanlar) “<https://www.tupras.com.tr/rafineriler>” sitesinden alınmıştır.
- Star rafinerisine ait veriler (sarı mavi boyalı olanlar) “<http://www.socar.com.tr/star-rafineri.html>” adresinden alınmıştır.
- Yeşil boyalı olan veriler “<https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-107/yillik-sektor-raporu>” adresinden alınmıştır.
- İlgili web sitelerinden alınan stok verileri m³’ten tona çevrilirken, 32,6 API’lık bir ham petrolün öz ağırlığı üzerinden ortalama dönüşüm yapılmış ve 1,16’lık bir katsayı ile çarpılmıştır.
- İhtiyaçlara göre değişmekle birlikte ortalama %80’lik tesis içindeki reel stok kapasitesinin ham petrol için, kalan kısmının da satılacak petrol ürünleri için ayrıldığı varsayılmıştır.

Tablodan da anlaşılacağı üzere,

- Türkiye’nin mevcut rafinerileri dikkate alındığında ham petrol işleme kapasitesi yıllık 40 milyon tondur.

- Bu minvalde ilgili rafinerilerin, tesisleri içerisinde sahip oldukları reel stok miktarı toplamı 10 milyon tondur.
- 10 milyon tonluk hacmin %80'i ham petrol stokları, %20'si de ürün stokları için değerlendirilebilecektir.
- 2018 yılında rafineri kapasite kullanım oranı %64 olmuştur.
- Diğer stok imkânları (tanker gemiler, kiralık depolar, satıcı veya alıcı üzerinde bırakılan hacimler, bazı kamu kurumlarının özel stokları, dağıtım şirketlerinin zorunlu hacimleri) hariç tutulduğunda, ilgili rafinerileri üzerinden Türkiye'nin:
 - ham petrol stok kapasitesi 8 milyon ton
 - rafineri ürün kapasitesi 2 milyon ton olarak düşünülebilir.
- Toplamda ilgili rafineri ürünlerinin dağıtım şirketlerine satıldığı, o şirketlerin de aynı oranda yasal stok tutma zorunluluğu olduğu düşünülür ise, bu durumda Türkiye'nin rafineri ürünü stok kapasitesi 2 milyon ton daha artacak ve 4 milyon tona ulaşacaktır.
- İlgili kapasiteler, tüketim miktarları ile aşağıdaki tabloda kıyaslanmıştır.

Tablo 4.11: Türkiye'nin Petrol ve Petrol Ürünleri Stok Güvenliği

	<u>Tüketim</u> <u>(milyon ton)</u>	<u>İthalat (milyon ton)</u>	<u>Stok Kapasitesi</u> <u>(milyon ton)</u>	<u>Stok/ Tüketim</u>	<u>Stok/ İthalat</u>	<u>İlgili Stoklar Kaç Gün Tüketim</u> <u>İçin Yeterli</u>
Ham Petrol	25	22	8	32%	36%	117
Petrol Ürünü	41	27	4	10%	15%	36

Veri Kaynağı: TÜPRAŞ, Star Rafineri, EPDK, (2020)

Tablodan da görüleceği üzere, yukarıdaki varsayımlar ve stok kapasiteleri nezdinde, Türkiye'nin tüketimini 117 gün karşılayacak kadar ham petrol stok depo kapasitesi, 36 gün yetecek kadar da, petrol ürünü stok kapasitesi bulunmaktadır. Tabii dikkat edilmesi gereken diğer önemli bir husus da, bu depolama kapasitelerinin hangi oranda kullanıldığıdır.

Stok ve arz güvenliği denkleminde göz önüne alınması gereken bir diğer konu da, yurtiçi üretimin tüketimi hangi oranda karşılayabileceğidir. 2018 verilerine bakıldığında Türkiye'nin ham petrolde yurtiçi üretimi, tüketimin %12'sini karşılayabilmektedir. Yerli üretim miktarı acil durumlar için sürekli saklanması gereken ham petrol miktarı gibi de düşünülebilir. Bu minvalde en azından ülkenin

savaş gibi durumlarda, belli bir miktarda yakıt ihtiyacını karşılayabilmesi gerekmektedir. Bu gibi hususların da dikkate alınarak, stratejik stok miktarlarına dair protokollerin geliştirilmesi ve anlık miktar takibinin sürekli yapılması önemlidir.

Diğer taraftan, petrol ürünü stokları kapsamında diğer önemli bir husus da, 20 günlük resmi zorunlu stok miktarının ilgili ürün arzına göre şekillendiğidir. Bu duruma hangi rafinerinin hangi ürünü ne kadar miktarda ürettiğine bakılacaktır.

Tablo 4.12: Rafinerilerin 2018 Yılındaki Ürün Çıktıları

Ürün Adı	TÜPRAŞ İzmit Rafinerisi	TÜPRAŞ İzmir Rafinerisi	TÜPRAŞ Kırıkkale Rafinerisi	TÜPRAŞ Batman Rafinerisi	Star Rafineri	Toplam
Kurşunsuz Benzin 95 Oktan	2.488.288,471	1.596.728,114	591.202,501	-69,737		4.676.149,349
Kurşunsuz Benzin 98 Oktan		7.962,366				7.962,366
Motorin	4.980.697,729	2.822.978,019	1.488.451,557	-76,652		9.292.050,653
Fuel Oil (Kükürt Oranı %0,1'i geçen ancak %1'i geçmeyenler)	-234.221,700	-186.081,830	-9.689,584			-429.993,114
Kalorifer Yakıtı (Kükürt Oranı %0,1'i geçen ancak %1'i geçmeyenler)	136.705,979	61.382,526				198.088,505
Yüksek Kükürtlü Fuel Oil (Kükürt oranı %'li geçenler)	-104.537,244	344.527,405	9.765,695		43.354,151	293.110,007
Jet Yakıtı (Kerosen)	2.929.227,501	1.363.935,389	483.646,306		9.434,525	4.786.243,721
Denizcilik Yakıtı (Artık)	660.085,884	1.037.699,784				1.697.785,668
Denizcilik Yakıtı (Damıtık)	23.665,474	44.625,684				68.291,158
Gazyağı			3.883,907			3.883,907
Akaryakıtlar Toplamı	10.879.912,094	7.093.757,457	2.567.260,382	-146,389	52.788,676	20.593.572,220
Atmosferik Straight Run Fuel Oil	-1.879.753,264	335.220,853	293.196,805			-1.251.335,606
Baz yağ		158.188,818				158.188,818
Beyaz İspirto & SBP	4.469,760					4.469,760
Bitümen	844.842,043	646.298,210	917.814,153	565.496,729		2.974.451,135
Diğer Ara Ürünler	-549.735,366	622.671,068	265.519,026	121.664,829	63.407,521	523.527,078
Diğer Ürünler	185.067,609	111.913,905	33.086,640		806,614	330.874,768
Heavy Vacuum Gas Oil	-613.920,612	-71.351,330	52.591,373			-632.680,569
LPG	532.836,907	288.808,212	91.323,322			912.968,441
Nafta	-66.172,817	252.296,262	48.129,494	77.446,569	16.158,305	327.857,813
Petrol Koku	870.216,907					870.216,907
Rafineri Gazı (Sıvı olmayan)	615.561,026	270.994,783	115.311,979	1.762,449		1.003.630,237
Yüksek Kükürtlü Motorin	-779.851,975	-290.285,263	43.013,044	177.735,396	35.934,366	-813.454,432
Akaryakıt Kapsamında Olmayan Ürünler Toplamı	-836.439,782	2.324.755,518	1.859.985,836	944.105,972	116.306,806	4.408.714,350
Genel Toplam	10.043.472,312	9.418.512,975	4.427.246,218	943.959,583	169.095,482	25.002.286,570

Kaynak: <https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-107/yillik-sektor-raporu>, (2020)

EPDK tarafından hazırlanan yukarıdaki tablo 4.12’de, ilgili rafinerilerin 2018 yılındaki ürün çıktıları gösterilmiştir. Bu ürünlerin hacimlerine göre rafinerilerin ve dağıtım şirketlerinin stok tutma yükümlülüğü bulunmaktadır. Bu durum da, ilgili matematiksel kalemlerin sayısını çok arttırmakta ve güncel veriyi daha fazla önemli hale getirmektedir.

Tablodan görülebileceği üzere, TÜPRAŞ’a ait olan İzmir ve İzmit rafinerileri talebin önemli bir bölümünü karşılamakta ve geniş bir yelpazede ürün arzı sağlamaktadır.

Star rafinerisi 2018 yılında henüz yeni sayılabileceği için, ilgili arz miktarının zamanla artacağı öngörülebilecektir. Zaten hedeflenen rakamlar çok daha farklıdır.

Türkiye’nin ham petrol ithalatını da, “reseller” olarak adlandırılan al-sat usulüyle çalışanlar dışında, tamamıyla bu rafineriler gerçekleştirmektedir. Fakat petrol ürünlerini lisansı olan diğer dağıtım şirketleri de ithal edebilmekte ve piyasaya sürebilmektedir.

Türkiye’nin ilgili rafineriler kanalıyla 2018 yılında hangi ülkelerden hangi boyutlarda ham petrol ve petrol ürünleri ithalatı yaptığı da tablo 4.13’te gösterilmiştir.

Stok güvenliğinden sonra, arz güvenliğine gelindiğinde;

- Rafinerilerin ilgili ham petrol tedariklerini sürdürülebilir kılmaları,
- Tedarik yapılan ülkelerdeki güvenlik, politik, ekonomik, siyasi risklerin hesaplanarak uzun vadeli alternatifli seçeneklerin geliştirilmesi,
- Kaynak çeşitliliğinin sağlanması,
- Uzun vadeli satış sözleşmelerinin yapılması,
- Ticaret rotalarının güvenliğinin sağlanması,
- İlgili tesis ve tesis kapasitesinin sürdürülebilirliğinin sağlanması gibi birçok hususun incelenmesi gerekmektedir.

Dolayısıyla, aşağıdaki tabloda ilgili ithalat yapılan ülkelere dikkat edilmelidir. Tablodan da görüleceği üzere, Türkiye’nin ham petrol ithalatındaki en büyük paylar İran ve Irak’a aittir. Sonra sırayı Rusya, Suudi Arabistan, Kuveyt ve Kazakistan izlemektedir.

Diğer taraftan petrol ürünü ithalatlarını da denkleme dâhil ettiğimizde, (petrol ve petrol ürünü ithalatında) sıralama Rusya, İran, İran ve Hindistan olarak devam

etmektedir. Hindistan gibi önemli bir ithalatçı ülkenin Türkiye petrol ürünleri sektöründe bu denli büyük paya sahip olması dikkat çekicidir.

Tablo 4.13: Türkiye'nin Ham Petrol İthalat Miktarları 2018

Ülke	Ham Petrol	Motorin Türleri	Fuel Oil Türleri	Havacılık Yakıtları	Denizcilik Yakıtları	Diğer Ürünler	Toplam	Pay (%)
Rusya Federasyonu	1.897.774,751	5.053.097,664	0,000	0,000	2.467,791	2.804.815,901	9.758.156,107	25,21
İran	7.109.530,987	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	7.109.530,987	18,37
Irak	6.613.428,718	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	6.613.428,718	17,08
Hindistan	0,000	4.305.242,528	0,000	0,000	0,000	0,000	4.305.242,528	11,12
Suudi Arabistan	1.756.829,980	155.691,748	0,000	21.953,867	0,000	0,000	1.934.475,595	5,00
Yunanistan	62.327,572	1.725.827,188	0,000	126.384,815	0,000	0,000	1.914.539,575	4,95
Kuveyt	1.403.769,666	0,000	0,000	32.951,552	0,000	0,000	1.436.721,218	3,71
Kazakistan	1.211.579,389	0,000	0,000	0,000	0,000	2.870,578	1.214.449,967	3,14
İsrail	0,000	831.282,955	59.765,402	0,000	7.786,630	0,000	898.834,987	2,32
İtalya	86.990,859	655.649,327	0,000	0,000	0,000	0,000	742.640,186	1,92
Bulgaristan	0,000	502.712,973	0,000	0,000	0,000	19.865,047	522.578,020	1,35
Nijerya	489.129,508	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	489.129,508	1,26
Mısır	0,000	145.528,934	0,000	117.314,676	0,000	0,000	262.843,610	0,68
Libya	233.044,224	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	233.044,224	0,60
Romanya	0,000	166.915,767	0,000	0,000	0,000	0,000	166.915,767	0,43
Birleşik Arap Emirlikleri	0,000	86.973,039	0,000	58.769,297	0,000	0,000	145.742,336	0,38
İsveç	0,000	0,000	144.691,649	0,000	0,000	0,000	144.691,649	0,37
İspanya	0,000	154,157	121.232,044	0,000	0,000	0,000	121.386,201	0,31
Güney Kore	0,000	0,000	0,000	93.158,694	0,000	0,000	93.158,694	0,24
Kolombiya	76.000,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	76.000,000	0,20
Fransa	0,000	0,000	65.575,349	0,000	0,000	8.371,972	73.947,321	0,19
Norveç	0,000	0,000	70.751,688	0,000	0,000	0,000	70.751,688	0,18
Belçika	0,000	0,000	32.966,904	0,000	0,000	29.004,897	61.971,801	0,16
Hollanda	0,000	6.166,831	0,000	0,000	0,000	54.766,471	60.933,302	0,16
Kanada	0,000	43.172,447	0,000	0,000	0,000	0,000	43.172,447	0,11
Katar	0,000	5.156,326	0,000	30.185,804	0,000	0,000	35.342,130	0,09
Azerbaycan	30.263,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	30.263,600	0,08
Portekiz	0,000	29.893,668	0,000	0,000	0,000	0,000	29.893,668	0,08
Almanya	0,000	0,000	1.802,723	0,000	0,000	26.362,697	28.165,420	0,07
Letonya	0,000	27.486,259	0,000	0,000	0,000	0,000	27.486,259	0,07
Danimarka	0,000	0,000	18.051,063	0,000	0,000	0,000	18.051,063	0,05
Finlandiya	0,000	0,000	17.107,253	0,000	0,000	0,000	17.107,253	0,04
İngiltere	0,000	0,000	15.694,399	0,000	0,000	0,000	15.694,399	0,04
Hırvatistan	0,000	8.234,940	0,000	0,000	0,000	0,000	8.234,940	0,02
Polonya	0,000	0,000	4.636,873	944,164	0,000	0,000	5.581,037	0,01
Estonya	0,000	0,000	1.276,991	71,322	0,000	0,000	1.348,313	0,00
Toplam	20.970.669,254	13.749.186,751	553.552,338	481.734,191	10.254,421	2.946.057,563	38.711.454,518	100

Kaynak: <https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-107/yillik-sektor-raporu>, (2020)

İlgili dengelere ek olarak, her ne kadar hali hazırda iç tüketim nezdinde çok büyük etkileri bulunmasa da, Türkiye'nin üzerinden geçen BTC ve Irak – Türkiye petrol boru hatları da bu kapsamda güvenlik konseptinde dikkate alınması gereken önemli tesislerdendir.

Türkiye'nin petrol arz ve stok güvenliği nezdinde bunlar gibi birçok direkt ya da dolaylı olarak etkili unsur bulunmaktadır. Bu unsurların hepsinin ortak pencerede değerlendirilmesi gerekmektedir. Tabii bunun için de doğru, kapsamlı ve güncel verinin temini olmazsa olmazlardandır. Mevcut veriler ışığında, ilgili güvenlik tablosunu özetlersek,

- Acil durum stok kapasiteleri nezdinde ciddi bir risk görülmemektedir. Gerek yurtiçi üretimin mevcudiyeti, gerek teknik stok kapasite miktarı riskleri minimize etmektedir.
- Arz güvenliği hususunda ciddi bir ithalat hacmi göze çarpmaktadır. Bu ithalat kalemlerinin önemli bir bölümü menşei nezdinde bazı sürdürülebilirlik riskleri arz etmektedir. İran, Irak, Libya ve Nijerya az da olsa bu minvalde riskler ihtiva eden ülkelerdendir. Fakat yine de ilgili risklerin boyutu yönetilebilirlik düzeyinin dışına çıkmamaktadır.

4.1.23. Doğalgazda Arz ve Stok Güvenliği

Doğalgaz Türkiye'nin genel tüketim denkleminde yaklaşık %26'lık bir paya sahiptir ve oran gittikçe artmaktadır. Çünkü Türkiye öncelikle Rusya ile yaptığı bağlayıcı satış anlaşmaları sebebiyle çevrim sektöründeki doğalgaz tüketimini desteklemiş, sonrasında da bütün şehirlerine kullanımı kolay olan doğalgazı sevk ederek, iç pazar erişimini arttırmıştır. İç pazar noktasında böyle stratejiler izlerken, bir doğalgaz transit ülkesi olma noktasında birçok uluslararası projeyi (TANAP ve Türk Akımı) desteklemiş ve hayata geçmesinde önemli rol oynamıştır. Bu gibi sebepler yüzünden doğalgazda arz ve stok güvenliği Türkiye için çok daha stratejik bir hale gelmiştir.

Arz noktasında 2018 yılı verilerine göre, Türkiye'nin tedarik zincirleri ve durumu incelendiğinde:

Tablo 4.14: Türkiye'nin Gaz Tedarik Oranları

Yİ Üretim	Yİ Üretim/ Tüketim	Yİ Üretim/İthalat
0,428	0,87%	0,85%

Veri Kaynağı: <https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-94/yillik-sektor-raporu>, (2020)

Tablodan da görüleceği üzere, yurtiçi üretim tüketim ve ithalat oranlarının %1'i dahi değildir. Bu da neredeyse %100 oranında bir dışa bağımlılık anlamına gelmektedir.

Tablo 4.15: Türkiye'nin Ülkelere Göre Gaz İthalatı 2018

	Rusya	İran	Azerbaycan	Cezayir	Nijerya	Spot LNG	Toplam
Gaz İthalat (milyar m3)	23,64	7,86	7,53	4,52	1,67	5,14	50,36
Gaz İthalat (milyon TEP)	21,28	7,08	6,77	4,07	1,50	4,63	45,32
%'lik Oranları	47%	16%	15%	9%	3%	10%	100%

Veri Kaynağı: <https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-94/yillik-sektor-raporu>, (2020)

Bir sonraki tablodan da görüleceği üzere, ithalat noktasında %47 oranında Rusya'ya bağımlılık söz konusudur. İkinci sırayı İran ve üçüncü sırayı Azerbaycan almaktadır.

Not: Ayrıca bu tabloda ilgili birim değişiklikleri yapıldığında görüleceği üzere, EİGM ile EPDK'nın verileri arasında tutarsızlık bulunmaktadır. Bu bölümde EPDK'nın verileri kullanılsa da, genel denklemlerde EİGM'nin verileri tercih edilmiştir.

Tablo 4.16: Türkiye'nin Şirketlere Göre Gaz İthalatı 2018

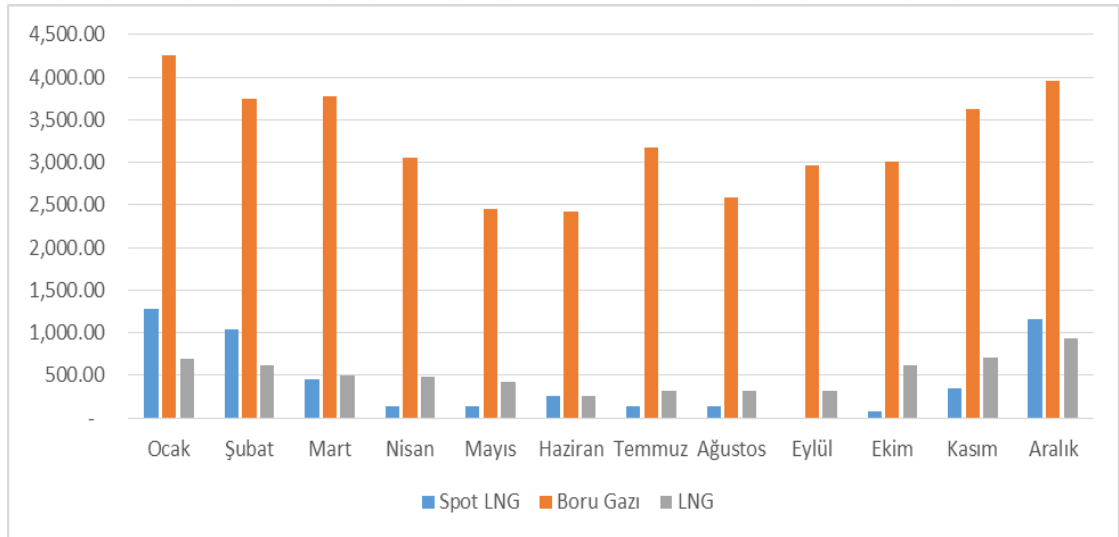
Şirket Unvanı	Toplam Miktar	Yüzde (%)
BORU HATLARI İLE PETROL TAŞIMA A.Ş.	42.631,93	84,65
ENERCO ENERJİ SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	1.922,88	3,82

AKFEL GAZ SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	1.697,55	3,37
BOSPHORUS GAZ CORPORATION ANONİM ŞİRKETİ	1.551,15	3,08
BATI HATTI DOĞALGAZ TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	910,39	1,81
KİBAR ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	820,33	1,63
EGE GAZ ANONİM ŞİRKETİ	380,12	0,75
AVRASYA GAZ ANONİM ŞİRKETİ	262,39	0,52
SHELL ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	183,84	0,37
Genel Toplam	50.360,58	100,00

Kaynak: <https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-94/yillik-sektor-raporu>, (2020)

Yukarıdaki tablodan da görüleceği üzere yapılan ithalatın büyük çoğunluğu bir devlet şirketi olarak BOTAŞ tarafından yapılmaktadır.

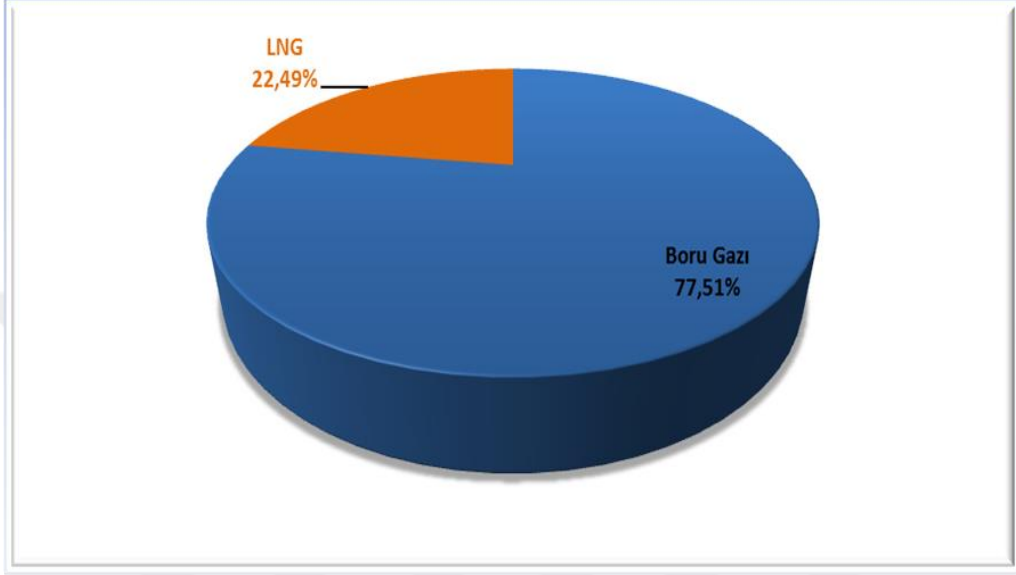
Şekil 4.3: Türkiye'nin Aylara Göre Gaz İthalatı 2018



Kaynak: <https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-94/yillik-sektor-raporu>, (2020)

Yapılan ithalatın içerisindeki aylara göre boru gazı, LNG ve spot LNG miktarları da yukarıdaki tabloda gösterilmiştir. Boru gazının ağırlığı aşağıdaki grafikten de görüleceği üzere %77 civarındadır.

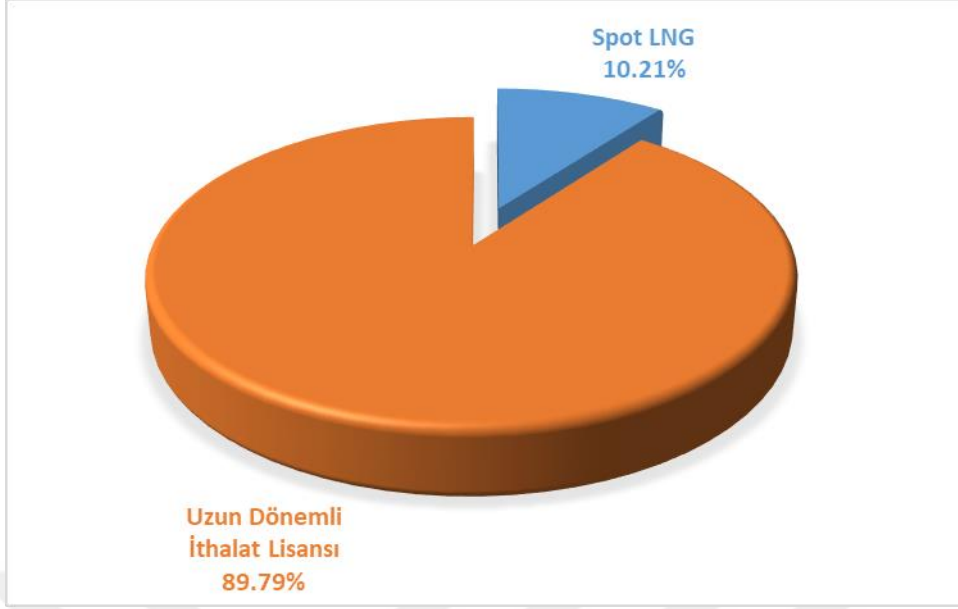
Şekil 4.4: Türkiye'nin LNG ve Boru Hattı Gazı İthalat Oranları 2018



Kaynak: <https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-94/yillik-sektor-raporu>, (2020)

Diğer taraftan spot satışlar ile uzun vadeli kontratlar karşılaştırıldığında, Türkiye'nin spot satışları mevcut ithalatın sadece %10'unu oluşturmaktadır. Diğer bir ifade ile uzun vadeli kontratlar ile arz güvenliği büyük ölçüde garanti altına alınmıştır.

Şekil 4.5: Türkiye'nin Kontratlı ve Spot LNG İthalat Oranları 2018

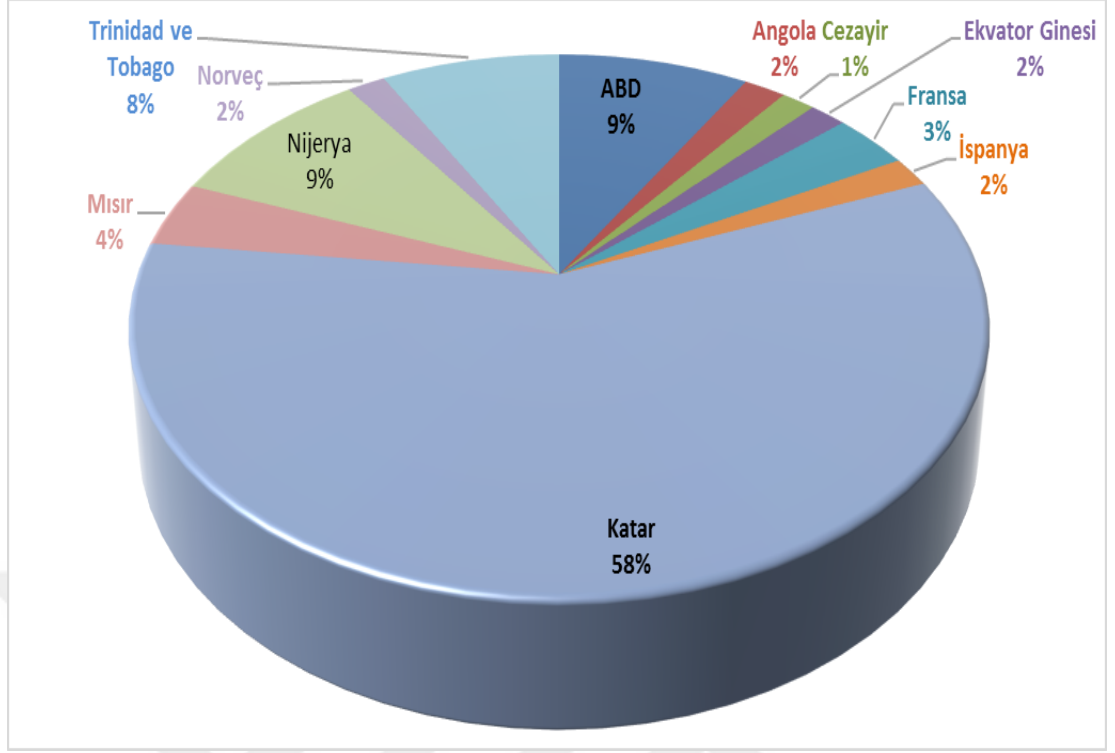


Kaynak: <https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-94/yillik-sektor-raporu>, (2020)

Kontratlı LNG ithalatı Nijerya (4,5 milyar m³/yıl) ve Cezayir (1,6 milyar m³/yıl)'den yapılmaktadır. (<https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-94/yillik-sektor-raporu>, 2020)

Spot LNG ithalatı yapılan ülkeler ilgili oranları ile ise aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Buradan da anlaşılacağı üzere, Türkiye'nin spot LNG'deki en büyük iş ortağı Katar'dır.

Şekil 4.6: Türkiye'nin Ükelere Spot LNG İthalat Oranları 2018



Kaynak: <https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-94/yillik-sektor-raporu>, (2020)

Bir sonraki tabloda ise doğalgazın Türkiye’de hangi sektörlerde hangi oranda tüketildiği gösterilmiştir. Burada dikkat edilmesi gereken, olası bir kesintide ülkenin elektrik üretimi, ısınması ve sanayisi ciddi anlamda kriz yaşayacaktır. Hatta en çok elektrik sektörü etkilenecektir. Bu da arz güvenliğini ve yedek kapasiteyi daha da önemli hale getirmektedir.

Tabii elektrik üretimi noktasında HES ve kömür kapasitelerinin kullanım oranları artırılarak, süreç yine de kısmen yönetilebilecektir.

Tablo 4.17: Türkiye’de Doğalgazın Tüketim Alanları 2018

Sektör	Tüketim Miktarı (milyar m3)	%
Dönüşüm/Çevrim Sektörü	18,20	36,9%
Enerji Sektörü	1,74	3,5%
Ulaşım Sektörü	0,43	0,9%
Sanayi Sektörü	11,99	24,3%
Hizmet Sektörü	4,04	8,2%
Konut	12,70	25,7%
Diğer Sektörler	0,23	0,5%
Genel Toplam	49,3	100%

Kaynak: <https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-94/yillik-sektor-raporu>, (2020)

Tüketim ve iç talep hiç şüphesiz aylara göre değişim göstermektedir. Bu da arz noktasında yapılacak planlamaları ve tesis tercihlerini çok etkileyecektir. Aşağıdaki grafikten de görülebileceği üzere, yaz ayların 100 milyon m3/gün seviyelerinin altına düşebilen tüketim, kış aylarında neredeyse 2 katı artarak, 200 milyon m3/gün seviyelerini yakalamıştır. Ardaki bu farkın çok iyi yönetilmesi gerekmektedir. Aşağıda ifade edileceği üzere, stok güvenliği nezdinde de yapılacak depolama kapasitelerine ek olarak, planlanan gazlaştırma kapasiteleri de kritik önem arz edecektir.

Şekil 4.7: Türkiye'nin Aylara Göre Değişen Günlük Gaz Tüketimi 2018



Kaynak: <https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-94/yillik-sektor-raporu>, (2020)

Türkiye yukarıdaki tablolarda görülen ülkelerden arzı aşağıdaki temel boru hatlarıyla sağlamaktadır. Tabii bu hatlara ek olarak, haritada gösterilmeyen TANAP ve Türk Akımı boru hatları da devreye alınmıştır. Onlar da Türkiye'nin doğalgaz arz güvenliği noktasında ve uzun vadeli yeni tedarik imkânları noktasında önemli rol oynayacaktır.

Harita 4.1: Türkiye Petrol ve Doğalgaz Boru Hatları Haritası



Kaynak: <https://www.botas.gov.tr/Sayfa/dogal-gaz-ve-petrol-boru-hatları-haritasi/168>, (2020)

Bunların yanı sıra, Türkiye'nin uzun vadede, Doğu Akdeniz, Irak, Türkmenistan, Özbekistan ve Kazakistan'dan da gaz tedariki yapabilme imkanı söz konusudur. Bu minvalde de yine devreye alınmış olan Türk Akımı ve TANAP gibi hatların ileri dönem için planlanabilecek olacak kapasite artırımları kullanılabilir. Tabii bu noktada çok yönlü detaylı analizler ve projeksiyonlar yapılması gerekmektedir.

Tablo 4.18: Türkiye Stokların Tüketimi Karşılama Oranları 2017 ve 2018

Yıllar	Stok Miktarı (milyar m ³)	Tüketim (milyar m ³)	Stok / Tüketim%	İlgili Stok Kaç Günlük Tüketimi Karşılar
2017	2,948	53,857	5,5%	20
2018	3,167	49,33	6,4%	23

Veri Kaynağı: <https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-94/yillik-sektor-raporu>, (2020)

Yukarıdaki tabloda ise, 2017 ve 2018 yıllarındaki stok miktarları ve bu miktarların tüketime kıyasla %'lik miktarları gösterilmiştir. Tablodan da anlaşılacağı üzere, bir yılda tüketim 4,5 milyar m³ azalırken, stok miktarı 0,2 milyar m³ civarında artmış ve %6,4 oranına çıkmıştır. Fakat görülebileceği üzere, bu oran dahi yeterli değildir. Çünkü 2018 yılında dahi stokların ortalama yeterlilik oranı 23 gündür. Yoğun tüketimin olduğu kış aylarında ortalama 23 gün olan süreç, muhtemelen 20 günün altına düşecektir. Bu da olası büyük bir teknik sıkıntı durumunda bazı sektörlerde aksama anlamına gelebilecektir. Ayrıca ilgili stok lokasyonlarından farklı noktalardaki marketlere taşıma kapasiteleri de bu noktada önemli hale gelmektedir. Türkiye'nin doğalgaz arz ve stok güvenliği nezdinde tüm bu hususlara dikkat etmesi gerekmektedir.

Türkiye'nin bu durumun idraki ile attığı önemli adımlar bulunmaktadır.

Bunlar:

- Yurtiçi kara ve denizlerde arama hamlesi ile kaynak potansiyelini geliştirmek,
- TANAP ve Türk Akımı ile daha fazla hacimde gaz tedariki sağlamak,
- TANAP ve Türk Akımı boru hatlarının ileri fazlarında (olası kapasite artırımı sonrasında) kaynak çeşitliliğini arttırabilmek,
- Depolama kapasitesini arttırmak,
- Yüzer LNG (FLNG) boşaltım kapasitesini arttırarak, tedarik zincirini genişletmektir.

Bunlar gerçekten de yerinde ve önemli adımlardır.

Yukarıda ifade edilen stok hacimlerinin yanı sıra, Türkiye'nin gaz depolama kapasitesi noktasındaki attığı adımlar ve imkânları LNG, FSRU ve yer altı depolama olarak tablo 4.19'da görselleştirilmiştir.

Tablo 4.19: Türkiye Doğalgaz Depolama Kapasiteleri ve Analizleri

	LNG Terminal Depo Kapasitesi (k m3)	Mevcut Kapasite (milyar m3)	Mevcut Kapasite / Tüketim %	Mevcut + Ek Kapasite (milyar m3)	Planlanan Kapasite / Tüketim %	Maksimum Gazlaştırma Kapasitesi (milyon m3/gün)
LNG 1 / M.Ereğlisi	255	0,153	3%	0,153	1%	37
LNG 2 / Aliğa	280	0,168	4%	0,168	2%	38,4
FSRU 1 / İzmir	166	0,0996	2%	0,0996	1%	21
FSRU 2 / Hatay	263	0,1578	4%	0,1578	1%	20
Silivri Faz	x	2,84	64%	4,6	43%	75
Tuz Gölü	x	1	23%	5,4	51%	80
TOPLAM	964	4,4184	100%	10,5784	100%	271,4

Veri Kaynağı: BOTAS, EGEGAZ, ETKİLİMAN, ETKB

Notlar:

- Yüzer LNG ve LNG Terminalleri de, kısmi depolama sayılabileceğinden ve spot piyasadan tedarik imkanı sağlayacağından, depolama kapasitesine dahil edilmiştir.
- 1 birim LNG, 1 birim gazlaştırılmış doğalgaza çevrilirken ortalama bir değer olarak kabul edilebilecek olan “600” ile çarpılarak netice elde edilmiştir.
- LNG ve FSRU’nun bir yıl içinde ihtiyaca bağlı olarak birkaç defa dolum ve boşaltım yapabileceği aşikârdır. Bu da yıllık hacmi değiştirecektir. Fakat bu tabloda bu durum göz ardı edilmiştir.
- Turuncu renkli kutucuktaki veriler: “<https://www.botas.gov.tr/Sayfa/marmara-ereglisi-lng-terminali/20>” adresinden alınmıştır.
- Yeşil renkli kutucuktaki veriler: “<http://www.egegaz.com.tr/tr/terminal.aspx>” adresinden alınmıştır.
- Sarı renkli kutucuktaki veriler: “<http://www.etkiliman.com.tr/tr/FSRU-/FSRU-.html>” adresinden alınmıştır.
- Kırmızı renkli kutucuktaki veriler: “<https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/turkiyenin-ikinci-fsr-terminali-devreye-alindi/1057095>” adresinden alınmıştır.
- Mavi renkli kutucuktaki veriler: “<https://www.enerji.gov.tr/>” adresinden alınmıştır.

- Maksimum gazlaştırma kapasiteleri ilgili depolama tesislerinin kapasite artırım projeleri tamamlandıktan sonra erişecekleri değerleri vermektedir.

Yukarıdaki tablodan görüleceği üzere, her durumda mevcut depolama kapasitesinin en büyük bölümünü yer altı tesisleri oluşturacaktır. Tabii bunun yanı sıra, günlük arz kapasitesi nezdinde LNG tesislerinin de katkısı büyüktür. Maksimum gazlaştırma kapasiteleri dikkate alındığında, en zor koşullarda (kış aylarında) dahi sistemi besleyebilecek seviyelere çıkmak mümkün gözükmemektedir.

Aşağıdaki tablodan da görüleceği üzere, toplam depolama kapasitesi 10,5 milyar m³'lere çıktığında, ortalama %20 seviyelerinde yıllık tüketim hacmini karşılayacak miktarda gaz stoku hazır olacaktır. İlgili kapasite miktarı tam doluluk oranı ile ortalama 70 günlük tüketim hacmini ikame edebilme anlamına gelmektedir.

Tablo 4.20: Türkiye'nin Gaz Depolama Kapasitelerinin Yeterliliği (Mevcut ve Planlanan)

Yıllar	Mevcut Kapasite (milyar m ³)	2018 Tüketim (milyar m ³)	Kapasite / Tüketim%	İlgili Kapasite Tam Doluluk Seviyesinde Kaç Günlük Tüketimi Karşılar
Mevcut Depolama Kapasitesi	4,4184	53,857	8,2%	30
Planlanan Depolama Kapasitesi	10,5784	49,33	21,4%	78

Veri Kaynağı: BOTAŞ, EGEGAZ, ETKİLİMAN, ETKB, EPDK

Bu durumda tabii depolama kapasitesinin tüketimin ortalama %20 – 25'i arasında olacağı bir modelin geliştirilmesi ve tüketim artışına göre depolama kapasitesinin de aynı oranda artırılması gereği ortaya çıkacaktır.

Ayrıca, bir gaz ticaret merkezi olmayı hedefleyen Türkiye'nin, bu hedeflerine ulaşabilmek için:

- Depolama kapasitesini belki de tüketiminin birkaç katına çıkarması,
- Bunun için gerekirse kiralama opsiyonlarını gözden geçirmesi,
- Arama faaliyetlerine devam etmesi,
- Kaynak çeşitliliğini ve transit hacmi arttırması,

- Hub fiyat uygulamasına yakın daha liberal bir gaz piyasası kurgulaması gerekmektedir. Böyle bir perspektifte, depolama kapasitesine bakış süreci de farklılık gösterecektir.

Son olarak, EPDK'nın ilgili raporundan alınan veriler ışığında, denklemsel bir model oluşturulursa;

$$S_t^g = \text{Üretim}_t^g + \text{İthalat}_t^g$$

$$S_{2018}^g = 0,4 + 50,4 = 50,8 \text{ milyar m}^3$$

$$D_t^g = \text{Tüketim}_t^g + \text{İhracat}_t^g + \text{İhracat}_t^{g,e}$$

$$D_{2018}^g = 49,3 + 0,7 + 0 = 50 \text{ milyar m}^3$$

$$S_t^g + \text{Stok}_{a,t}^g \geq D_t^g + \text{Stok}_{s,t}^g$$

$$50,8 + 3,2 \geq 50 + \text{Stok}_{s,2018}^g \text{ ise;}$$

$$4 \text{ milyar m}^3 \geq \text{Stok}_{s,2018}^g \text{ denklemini kurulacaktır.}$$

4.1.24. Kömürde Arz ve Stok Güvenliği

Türkiye'de kömür ile ilgili, hem birçok farklı kömür çeşidinin mevcudiyeti hem de net stok rakamlarının bilinmemesi sebebiyle stok güvenliği analizini yapabilmek hiç de kolay değildir. Öte yandan, zaten kümülatif kömür tüketiminde, yerli kaynakların da önemli bir paya sahip olması sebebiyle kömür arz güvenliği riski ve acil durum stok endişesi çok da büyük değildir.

4.1.25. Elektrikte Arz Güvenliği

Elektrik hiç Şüphesiz ciddi anlamda artan talebi, teknolojinin ve iletiŐimin en önemli gereği olması gibi sebeplerle en kritik enerji kaynaklarının başında gelmektedir. Bu sebeple elektrik arz güvenliği çok önemlidir. Mevcut teknolojilerle elektriğin depolama maliyetleri çok yüksek olduğu için, stok güvenliğinden söz etmek mümkün değildir. Stok güvenliği nezdinde sadece, belki barajlardaki elektriğe dönüŐmeyi bekleyen su seviyeleri, kömür ve doğalgaz stok miktarlarından bahsedilebilecektir.

Dolayısıyla stok güvenliği hususu göz ardı edilip, arz güvenliğine dönüldüğünde, aşağıdaki tablodaki veriler kullanılarak birkaç yorum yapılırsa:

Tablo 4.21: Türkiye Elektrik Dengeleri 2018

	Birim	2018
Lisanslı Kurulu G	MW	83.187,05
Lisanssız Kurulu G	MW	5.310,57
Puant Talep	MW	46.159,55
Lisanslı Üretim	GWh	295.442,15
Lisanssız Üretim	GWh	8.212,41
Tüketim	GWh	302.772,30
İthalat	GWh	2.466,01
İhracat	GWh	3.073,60

Kaynak: <https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-24/yillik-sektor-raporu>, (2020)

Öncelikle arz güvenliğinin sağlanması için: " $S_t^e \geq D_t^e$ " eŐitsizliđinin sağlanması gerekmektedir. Bu durumda:

$$S_{2018}^e = \text{Üretim}_{2018}^e + \text{İthalat}_{2018}^e = (295442 + 8212) + 2466 = 306120 \text{ gwh}$$

$$D_{2018}^e = \text{Tüketim}_{2018}^e + \text{İhracat}_{2018}^e = 302772 + 3073 = 305845 \text{ gwh olarak hesaplanacaktır.}$$

Bu durumda: " $S_{2018}^e = 306120 \geq D_{2018}^e = 305845$ " eŐitsizliđi sağlanmaktadır. Tabii ilgili denkleme kayıp ve kaçak oranları dâhil edilmemiştir. Ya da ilgili EPDK

verilerinde kayıp ve kaçak miktarları tüketim kalemi altında gösterilmiştir. Zaten aynı raporda:

$Tüketim_{2018}^{e,faturalanan} = 233610$ gwh olarak gösterilmiştir.

Bu durumda, EİGM'nün hesaplamış olduğu kayıp ve kaçak miktarlarından farklı olarak, " $Kayıp_{2018}^e + Kaçak_{2018}^e = Tüketim_{2018}^e - Tüketim_{2018}^{e,faturalanan}$," şeklinde bir yaklaşımda da bulunulabilecektir.

Bu durumda: $Kayıp_{2018}^e + Kaçak_{2018}^e = 302772 - 233610 = 69162$ gwh'lik bir değer elde edilecektir.

Bu durumda, üretimdeki kayıp-kaçak oranı:

" $Kayıp - Kaçak Oranı_{2018}^e = \frac{Kayıp_{2018}^e + Kaçak_{2018}^e}{Üretim_{2018}^e} = \frac{69162}{295442} = 0,234$ " olarak

hesaplanabilecektir. %23 oranı kayıp ve kaçak nezdinde bir hayli yüksektir.

Öte yandan yeniden yukarıdaki tabloya bakıldığında,

- Lisanssız kurulu güç oranı, toplam kurulu gücün %6'sını oluşturmaktadır.
- Toplam kurulu güç miktarı ise en yüksek ani puanttan neredeyse %192 oranında daha fazladır.

Bu da göstermektedir ki, genel anlamda Türkiye'nin arz güvenliğini tehdit edecek çok da önemli riskler bulunmamaktadır.

Tabii öte yandan, siber güvenlik, trafo ve nakil hatlarının teknik durumları, market ile üretim noktaları arasındaki mesafeler, kontrol edilemeyen potansiyel kaçak kullanım eğilimi gibi birçok unsurun ayrıyeten elektrik arz güvenliği nezdinde dikkate alınması gerekmektedir.

4.1.26. Petrolde Dış Ticaret Denklemi

İthalatı ve ihracatı yapılan enerji türlerinde, ilgili enerji türünün cari açığa sebep olmaması için ihracat oranının, ithalat oranından büyük olması gerekmektedir. Aksi takdirde, cari açığa sebep olunacaktır. Bu noktada, petrol, petrol ürünleri, gaz, kömür,

elektrik ve genel dış ticaret dengeleri bu mantık çerçevesinde aşağıda ele alınacaktır. Bu kapsamda yukarıdaki tablolarda da yer verilen Enerji İşleri Genel Müdürlüğü tarafından 2020 yılında yayınlanan “2018 YILI ULUSAL ENERJİ DENGE TABLOSU” isimli çalışmadaki veriler kullanılacaktır. İlgili verilerin hepsinin ilgili enerji türünün kalorifik değerine göre k TEP cinsinden verilmiş olması, kıyaslama yapabilmek açısından faydalıdır. Bu sayede ilgili enerji türünün dış ticaret dengelerine etkisi, diğer türler ile karşılaştırılabilecektir. Ayrıca, ilgili yıla ait ortalama petrol fiyatları üzerinden ekonomik boyutta da yorumlar yapılabilecektir.

Not:

- 2018 yılı 1 varil ortalama Brent petrolü = 71,19 \$’dır. (Kaynak: <https://www.eia.gov/outlooks/steo/report/prices.php>)
- 1 ton petrol = 7,33 varil petrol olduğu varsayılır ise, 1 ton petrol = 521,8 \$ olarak düşünülebilecektir.

Bu kapsamda, Türkiye’nin petrol ve petrol ürünü dış ticaret dengeleri yorumlandığında:

$$\text{İthalat}_{2018}^p + \text{İthalat}_{2018}^{pü} = 22021 + 27529 = 49550 \text{ k TEP}$$

$$\text{İhracat}_{2018}^{pü} + \text{İhracat}_{2018}^p + \text{İhracat}_{2018}^{pü,e} = 10073 + 0 + 0 = 10073 \text{ k TEP}$$

$$\text{Dış Ticaret Dengesi}_{2018}^{p+ pü} = 10073 - 49550 = - 39477 \text{ k TEP} = -20,5 \text{ milyar \$}$$

4.1.27. Gazda Dış Ticaret Denklemi

$$\text{İthalat}_{2018}^g = 41547 \text{ k TEP}$$

$$\text{İhracat}_{2018}^g + \text{İhracat}_{2018}^{g,e} = 555 + 0 = 555 \text{ k TEP}$$

$$\text{Dış Ticaret Dengesi}_{2018}^g = 555 - 41547 = - 40992 \text{ k TEP} = -21,4 \text{ milyar \$}$$

4.1.28. Kömürde Dış Ticaret Denklemi

$$\text{İthalat}_t^k = 24479 \text{ k TEP}$$

$$\text{İhracat}_t^k + \text{İhracat}_t^{k,e} = 72 + 0 = 72 \text{ k TEP}$$

$$Dış Ticaret Dengesi_{2018}^k = 72 - 24479 = - 24407 \text{ k TEP} = -12,7 \text{ milyar \$}$$

4.1.29. Elektrikte Dış Ticaret Denklemi

$$İthalat_{2018}^e = 213 \text{ k TEP}$$

$$İhracat_{2018}^e = 268 \text{ k TEP}$$

$$Dış Ticaret Dengesi_{2018}^g = 268 - 213 = 55 \text{ k TEP} = 28,7 \text{ milyon \$}$$

4.1.30. Toplam Enerji Dış Ticaret Denklemi

$$Dış Ticaret Dengesi_{2018}^{enerji} = Dış Ticaret Dengesi_{2018}^{p+pü} + Dış Ticaret Dengesi_{2018}^g + Dış Ticaret Dengesi_{2018}^k + Dış Ticaret Dengesi_{2018}^e$$

$$Dış Ticaret Dengesi_{2018}^{enerji} = - 20,5 - 21,4 - 12,7 + 0,029 = - 54,6 \text{ milyar \$'dır.}$$

Yapılan hesaplama her ne kadar reel anlamda farklılık gösterecekse de, boyutları açısından dikkat çekicidir. Yıllık cari açık üzerinde enerjinin çok büyük payı bulunmaktadır. Ayrıca petrol fiyatları direkt olarak neticeyi etkilemektedir.

4.1.31. Ulaşım Alanında Potansiyel İkame Denklemleri

$$“\sum Tüketim_t^{ulaşım} = Tüketim_t^{ulaşım,pü} + Tüketim_t^{ulaşım,g} + Tüketim_t^{ulaşım,e} + Tüketim_t^{ulaşım,k},”$$

Ulaşım denklemindeki değişkenlere baktığımızda, Türkiye’de ulaşım sektöründe tekel pozisyonunda olan petrol ürünleri tüketiminin ağırlığı göze çarpmaktadır. Elektrikli araçların zamanla yaygınlaşması bu durumu değiştirecektir. Fakat bu hayli uzun bir süre alacaktır.

Tablo 4.22: Türkiye Ulaşım Alanında Enerji Tüketimleri 2018

	2018 Tüketim (k TEP)	% Tüketim
Petrol Ürünleri	27.824	98,4%
Gaz	355	1,3%
Kömür	-	0,0%
Elektrik	102	0,4%
TOPLAM	28.281	100,0%

Veri Kaynağı: EİGM, 2018

$$\sum Tüketim_{2018}^{ulaşım} = 27824 + 355 + 102 + 0 = 28281 \text{ k TEP}$$

Ulaşım sektöründe uzun vadede büyük atılımlar beklenen elektrik enerjisi kullanımı henüz %0,4 seviyelerindedir. Dolayısıyla, henüz elektriğin ya da doğalgazın ulaşımında petrol ürünleri ile rekabet edebilmesi ya da ikame kaynak gibi algılanması mümkün değildir. Bu dönüşüm sürecinin çok uzun süre alacağı ve bunun için çok büyük meblağlarda finansmana mal olacağı tahmin edilebilecektir.

Tablo 4.23: Türkiye Ulaşım Alanında Enerji Türlerine Göre Tüketimler 2018

	2018 Tüketim (k ton)	% Tüketim
Benzin Türleri	2.329	7,3%
Motorin Türleri	23.576	73,8%
Fuel Oil Türleri	359	1,1%
Havacılık Yakıtları	1.280	4,0%
Denizcilik Yakıtları	43	0,1%
Gazyağı	2	0,0%
Diğer Ürünler	213	0,7%
LPG	4.146	13,0%
TOPLAM	31.948	100%

Veri Kaynağı: <https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-107/yillik-sektor-raporu>, (2020)

$$Tüketim_{2018}^{ulaşım,pü} = 31948 \text{ k ton}$$

Ulaşımında petrol ürünlerinin kullanıldığı kalemler yukarıdaki tablodan incelendiğinde,

- Petrol ürünleri içerisinde açık ara önde olan, %78 seviyeleriyle motorin türleridir.
- İkinci sırayı LPG ve üçüncü sırayı da benzin türleri almaktadır.
- Diğer kalemlerin ağırlıkları bir hayli düşüktür.
- Bu durumda tercih edilebilirlik analizi kapsamında; maliyetler, kullanılabilirlik, geri dönüş süresi gibi kriterler göz önüne alınarak, benzin ve motorin türleri için LPG'nin ikame yakıt türü olduğu görülebilecektir.
- Bu minvalde geliştirilecek politika ve teşvikler ile bu üç kaynak arasında yönelim yönetilebilecektir.

$$Tüketim_{2018}^{ulaşım,g} = Tüketim_{2018}^{ulaşım,CNG} + Tüketim_{2018}^{ulaşım,LNG} = 0,43 \text{ milyar m}^3$$

Yukarıdaki denklemden görüleceği üzere, ulaşımda gazın ağırlığı düşüktür ve gaz petrol ürünleri ile kolay rekabet edebilecek gibi görülmemektedir.

4.1.32. Konut Alanında Potansiyel İkame Denklemleri

$$\begin{aligned} \text{“}\sum Tüketim_t^{konut/ısı} = Tüketim_t^{konut,pü ısı} + Tüketim_t^{konut,g ısı} + \\ Tüketim_t^{konut,k ısı} + Tüketim_t^{konut,e} + Tüketim_t^{konut,JES ısı} + Tüketim_t^{konut,GES ısı} \\ \text{”} \end{aligned}$$

$$\text{“}\sum Tüketim_{2018}^{konut/ısı} = 220 + 10416 + 3004 + 4695 + 320 + 140 = 18795 \text{ k TEP} \text{”}$$

Tablo 4.24: Türkiye Konut Alanında Enerji Türlerine Göre Tüketimler 2018

	2018 Tüketim (k TEP)	% Tüketim
Petrol Ürünleri ısı	220	1,2%
Gaz ısı	10.416	55,4%
Kömür ısı	3.004	16,0%
Elektrik	4.695	25,0%
JES ısı	320	1,7%
GES ısı	140	0,7%
TOPLAM	18.795	100,0%

Veri Kaynağı: EİGM, EPDK

Notlar:

- Konutlarda farklı amaçlarda da kullanılabilmesi ile birlikte, ilgili enerji türlerinin elektrik hariç hepsi çoğunlukla ısıtma gayesi ile tüketilmektedir.
- Elektrik hem ısınma hem de yazın soğutma amaçlı kullanılabilir.
- JES ısı kalemi, jeotermal otel ve konut ısıtmacılığı kalemlerini kapsamaktadır. Kaplıcalarda turizm amaçlı enerji dışında tüketilen kısım dâhil edilmemiştir.
- GES ısı kalemi dâhilinde çatı güneş sistemleri ile su ısıtma tahminleri dikkate alınmıştır.
- EİGM'nin çalışmasında yer alan JES ve GES ısı verileri çok yerinde bulunmamıştır.
- Konutlarda veri ölçümü konusunda ciddi anlamda soru işaretleri vardır.
- Sarı ile boyalı kutucuklardaki veriler "EİGM 2018 YILI ULUSAL ENERJİ DENGİ TABLOSU"ndan alınmıştır.
- Yeşil ile boyalı kutucuklardaki veriler TESPAM bünyesinde oluşturulan veri tablolarından alınmıştır.

Yukarıdaki tablodan da anlaşılacağı üzere, konutlarda ısıtma alanının %55'lik kısmını doğalgaz ele geçirmiştir. Doğalgaz için ise elektrik ve kömür kısmi alternatif kaynaklar olarak düşünülebilecektir. Öte yandan Türkiye'de ısınma alanında da doğalgaz tüketiminin artacağı tahmin edilmektedir.

4.1.33. Sanayi Alanında Potansiyel İkame Denklemleri

$$\sum Tüketim_t^{sanayi} = Tüketim_t^{sanayi,pü} + Tüketim_t^{sanayi,g} + Tüketim_t^{sanayi,k} + Tüketim_t^{sanayi,e},$$

$$\sum Tüketim_{2018}^{sanayi} = 3767 + 9434 + 9043 + 9973 = 32276 \text{ k TEP}$$

Buradan da görüleceği üzere, sanayide petrol ürünlerinin tüketimi diğer kalemlerin neredeyse 1/3'ü oranında iken, kömür, elektrik ve gaz tüketimi birbirine yakın

oranlardadır. İlgili rakamlar “EİGM 2018 YILI ULUSAL ENERJİ DENGİ TABLOSU”ndan alınmıştır.

Not: Elektrik alanında üretim ikame denklemi daha önceki bölümlerde kurgulanmıştır.

4.1.34. Tüketim Kaleminde Ağırlık Katsayıları

Bir enerji türünün genel tüketim kalemindeki ağırlığı ne kadar büyükse, o ülke için ilgili enerji kaynağı o derece önemlidir. Bu mantıktan yola çıkılarak, aşağıda ilgili enerji türlerinin ağırlık katsayıları hesaplanacaktır. İlgili veriler “EİGM 2018 YILI ULUSAL ENERJİ DENGİ TABLOSU”ndan ve yukarıda ifade edilen ilgili tablolardan alınmıştır. Tüketimlere ait birimler “k TEP” cinsinden ifade edilmiştir.

Tablo 4.25: Enerji Türlerinin 2018 Yılındaki Tüketim Ağırlık Katsayıları

	TÜKETİM (K TEP)	C
Petrol Ürünü	66.567	0,422
Gaz	41.171	0,261
Kömür	41.654	0,264
HES	5.154	0,033
RES	1.715	0,011
JES	639	0,004
GES	671	0,004
Bio + Atık Diğer	312	0,002
TOPLAM	157.882	1,000

Veri Kaynağı: EİGM, (2018)

$$C_p = \frac{Tüketim_{2018}^{pü} + Üretim_{2018}^{pü,e}}{Tüketim_{2018}^{enerji}} = \frac{66567}{157882} = 0,42$$

$$C_g = \frac{Tüketim_{2018}^g + Üretim_{2018}^{g,e}}{Tüketim_{2018}^{enerji}} = \frac{41171}{157882} = 0,26$$

$$C_k = \frac{Tüketim_{2018}^k + Üretim_{2018}^{k,e}}{Tüketim_{2018}^{enerji}} = \frac{41654}{157882} = 0,26$$

$$C_{GES} = \frac{\text{Üretim}_{2018}^{GES}}{\text{Tüketim}_{2018}^{enerji}} = \frac{671}{157882} = 0,004$$

$$C_{JES} = \frac{\text{Üretim}_{2018}^{JES}}{\text{Tüketim}_{2018}^{enerji}} = \frac{639}{157882} = 0,004$$

$$C_{HES} = \frac{\text{Üretim}_{2018}^{HES}}{\text{Tüketim}_{2018}^{enerji}} = \frac{5154}{157882} = 0,033$$

RES'in Ağırlık Katsayısı:

$$C_{RES} = \frac{\text{Üretim}_{2018}^{RES}}{\text{Tüketim}_{2018}^{enerji}} = \frac{1715}{157882} = 0,011$$

$$C_n = \frac{\text{Üretim}_{2018}^n}{\text{Tüketim}_{2018}^{enerji}} = \frac{0}{157882} = 0$$

$$C_b = \frac{\text{Üretim}_{2018}^b}{\text{Tüketim}_{2018}^{enerji}} = \frac{312}{157882} = 0,002$$

Aynı ağırlık katsayıları, elektrik enerjisine katkı ölçmek amaçlı da oluşturulabilecektir. Bu kapsamda “x” enerji türü için 2018 yılındaki elektrik üretimi ağırlık katsayısı aşağıdaki şekilde hesaplanacaktır.

$$C_x^{elektrik} = \frac{\text{Üretim}_{2018}^{x,elektrik}}{\text{Toplam Tüketim}_{2018}^{elektrik}}$$

Bu formülizasyon kullanılarak aşağıdaki tablo hazırlanmıştır. Elde edilen bu ağırlık katsayıları daha sonraki hesaplamalarda kullanılabilir.

Tablo 4.48: Elektrik Üretiminde 2018 Yılındaki Ağırlık Katsayıları

	Elektrik Üretimleri (k TEP)	Elektrik Ağırlık Katsayıları
Petrol Ürünü	144	0.003
Gaz	16934	0.312
Kömür	28714	0.529
HES	5154	0.095
RES	1715	0.032
GES	671	0.012
Nükleer	0	0.000
JES	639	0.012
Bio	312	0.006

Veri Kaynağı: EİGM, (2018)

4.1.35. GSYİH Denklemleri

GSYİH miktarları üzerinde ilgili enerji türlerinin etkilerinin ve ağırlıklarının tespit edilmesi bütün planlamalar için çok önemlidir. Fakat ilgili denklemlerde bulunması gereken;

- devlet kaynaklı ya da özel teşebbüslerin ilgili üretim, tüketim, nakil ve ARGE gibi süreçler dâhilinde yaptıkları direk yatırımların ekonomik büyüklükleri
- ve kamunun ilgili projeler ve süreçler dâhilinde dolaylı olarak yaptığı harcama ve yatırımların ekonomik büyüklükleri

hakkında yeterli veri olmadığından, aşağıdaki şekilde bir denklem oluşturulamayacaktır.

$$"GSYİH_t^{enerji} = Tüketim_t^{enerji} + I_t^p + G_t^p + İhracat_t^{enerji} - İthalat_t^{enerji}."$$

Not:

- "I_t^{enerji}" kapsamında devlet kaynaklı ya da özel teşebbüslerin ilgili üretim, tüketim, nakil ve ARGE gibi süreçler dâhilinde yaptıkları direk yatırımların ekonomik büyüklükleri ele alınacaktır.

- “ G_t^{enerji} ” kapsamında ise kamunun ilgili projeler ve süreçler dâhilinde dolaylı olarak yaptığı harcama ve yatırımların ekonomik büyüklükleri ele alınacaktır. Yani ilgili projenin gerçekleşmesi için, proje bütçesine dâhil edilmeyen yol, araştırma ve denetleme bedelleri, güvenlik harcamaları gibi kalemler bu minvalde dikkate alınacaktır.

Bu sebeple, veri eksikliği de göze alınarak, yine de bir yorum yapabilmek için aşağıdaki tablo hazırlanmıştır.

Tablo 4.26: Türkiye’de Enerji Türlerine Göre Ekonomik Büyüklük Hesaplamaları

	Ü+İH+TÜK-İTH (K TEP)	Ekonomik Boyut (milyon \$)	Ekonomik Boyut %	Ekonomik Boyut / GSYİH %
Petrol	6071	3168	5,7%	0,4040%
Petrol Ürünü	48889	25510	46,0%	3,2534%
Gaz	538	281	0,5%	0,0358%
Kömür	33794	17634	31,8%	2,2489%
HES	10307	5378	9,7%	0,6859%
RES	3431	1790	3,2%	0,2283%
JES	1278	667	1,2%	0,0850%
GES	1341	700	1,3%	0,0893%
Bio + Atık Diğer	623	325	0,6%	0,0415%
Elektrik	55	29	0,1%	0,0037%
TOPLAM	106327	55482	100,0%	7,0758%

Veri Kaynağı: EİGM, (2018)

Notlar:

- İlgili veriler “EİGM 2018 YILI ULUSAL ENERJİ DENGİ TABLOSU”ndan ve yukarıda ifade edilen ilgili tablolardan alınmıştır
- İlk kolonda yukarıdaki denklemde ifade edilen, “ $I_t^p + G_t^p$ ” dışındaki değişkenler toplanarak (Üretim + İhracat + Tüketim – İthalat) değeri yazılmıştır.
- Sonra k TEP cinsinden olan ilk kolondaki hacim 1 ton petrolün 2018 yılında ortalama fiyatı (521,8 \$) ile çarpılarak, ikinci kolondaki ekonomik boyut oluşturulmuştur.
- Üçüncü kolonda ilgili ekonomik boyutlar arasında oransal kıyaslama yapılmıştır.

- Son kolonda ise TÜİK'in açıkladığı veriler ışığında, 2018 yılında 3 trilyon 700 milyon 989 bin TL olan GSYİH karşısında, ikinci kolondaki ekonomik hacimlerin oranları hesaplanmıştır.
- 3 trilyon 700 milyon 989 bin TL, 2018 yılı ortalama dolar kuru olan 4,72 TL'ye bölünmüştür.

Bu durumda, tablodan da görüleceği üzere,

- GSYİH üzerinden en fazla ağırlığa sahip olan kalemler petrol ürünleri ve kömürdür.
- HES ve petrol üç ve dördüncü sırayı paylaşmaktadır.
- Genel tabloya baktığımızda ilgili kalemlerin hepsinin GSYİH üzerindeki payı %7 civarındadır.

Tabii " $I_t^p + G_t^p$ " verileri bütün bu oranları değiştirebilecektir.

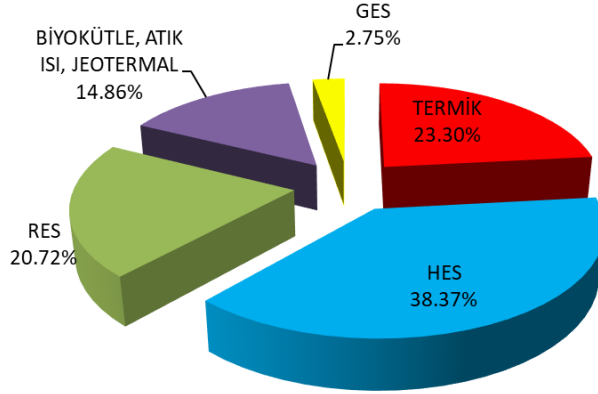
EİGM bünyesinde "<https://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Enerji-Yatirimlari>" adresinde yayımlanan çalışmada 2018 yılında tamamlanan yenilenebilir enerji projelerinin kapasite değerleri verilmektedir. Bu kapsamda aşağıdaki grafik hazırlanmıştır. Fakat bu yatırımların ekonomik büyüklüklerine değinilmemiştir.

Ayrıca ilgili yılda TANAP, Akkuyu Nükleer, Türk Akımı gibi büyük uluslararası projelerin de yatırımları belli ölçülerde devam etmektedir. Fakat bu noktada ilgili yıllarda yatırım dâhilinde kullanılan proje bazlı bütçelere dair bilgi temin etmek imkânsız gibidir. Bu sebeple ilgili analiz süreçlerinde bütün yollar "yeterli veri" temin edebilmeye çıkmaktadır.

Dolayısıyla aşağıdaki grafik burada oluşturmaya çalıştığımız denklemler için çok bir anlam ifade etmese de, fikir vermesi açısından dikkate alınabilecektir. Öte yandan bu gibi yatırım miktarlarını istenilen kategoriler dâhilinde bulabilmek için TÜİK'in sistemi de yeterli değildir. Ayrıca TÜİK sisteminin ara yüzü kolay kullanılabilir şekilde tasarlanmamıştır.

Şekil 4.8: 2018 Yılı Enerji Yatırımları

2018 YILI ENERJİ YATIRIMLARI



Kaynak: <https://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Enerji-Yatirimlari>, (2020)

Diğer kıyaslama denklemleri de, yine veri eksikliği sebebiyle yapılamamaktadır.

Bu bölümden anlaşılacağı üzere, bir ülkenin uzun dönemli projeksiyonlarını yapabilmek ve tutarlı modeller kurgulayabilmek için güncel, düzenli, doğru ve kolaylıkla ulaşılabilen veri bankalarına sahip olmak çok önemlidir.

Aksi takdirde eksik veriler sebebiyle modeller ya kurulamayacak ya da belli varsayımlar üzerinde oluşturulmaya çalışılacaktır ki, bu da tutarlılık oranını düşürecektir.

4.2. ENERJİ TÜRLERİNE GÖRE SÜREÇ ANALİZİ

Bir önceki bölümde Türkiye'nin genel enerji dengeleri bazı denklemler ile de desteklenerek yorumlanmıştır. Bu bölümde ise ilgili enerji türlerine göre süreç ve dolaylı etmen analizleri yapılacaktır.

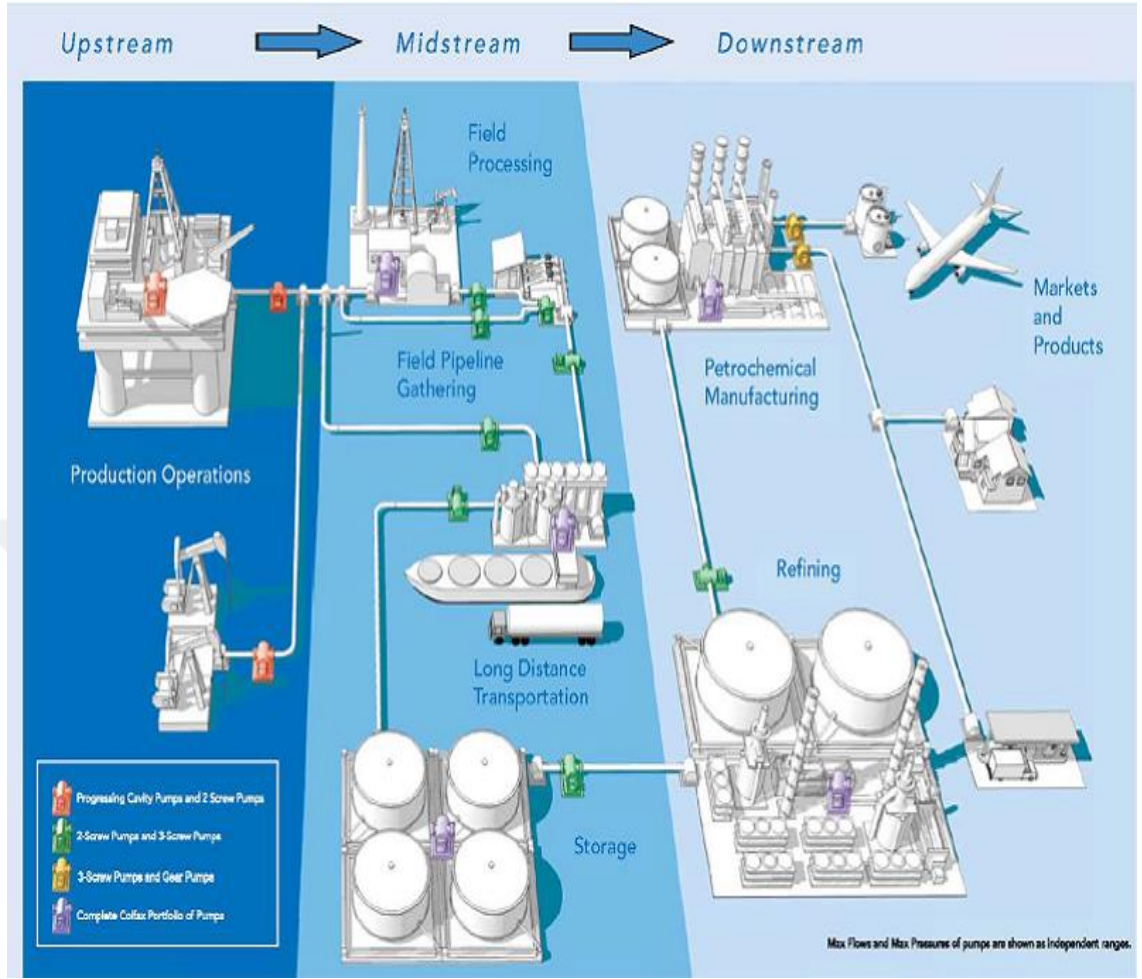
4.2.1. Petrol ve Petrol Ürünleri İçin Süreç Analizi

Petrol ve petrol ürünleri için iş akış süreçlerini ve bu minvalde dikkate alınabilecek güvenlik unsurlarını değerlendirmeden önce, aşağıdaki grafikten görülebilecek olan süreçlerin bilinmesi gerekmektedir.

Şekil 4.9'dan görülebileceği üzere petrolün genel akış sürecini maddeler halinde özetlersek:

- Petrol ana kaya olarak nitelendirilen genelde gözenekli fakat genellikle geçirgen olmayan haznede uygun basınç ve sıcaklık ortamında ilgili yüksek karbon içerikli birikimlerin bir nevi pişerek kimyasal dönüşüm geçirmesi ile oluşmaktadır.
- Bu oluşum sonrasında, ilgili ana kayadan, genellikle çatlaklar ve faylar vasıtasıyla göç etmekte ve göç eden hacmin bir kısmı da üstü geçirimsiz kaya ya da fay ile kapanmış, gözenekli ve geçirimli konvansiyonel rezervuarlarda birikmektedir.
- Bunun yanı sıra (konvansiyonel olmayan) düşük kalınlık, düşük geçirgenlik, sadece çatlaklı gözeneklilik gibi niteliklere sahip oluşum ya da birikim hazneleri de ankonvansiyonel rezervuarlar olarak düşünülebilecektir.
- Petrol ve doğalgaz bu minvaldeki haznelere üretilmektedir. Bu haznelere rezervuar ismi verilmektedir.
- İlgili birikimler, sondaj yöntemiyle (yerine göre farklı çatlatma vb. operasyonlar da kullanılarak) yüzeye çıkarılmaktadır.
- Yüzeye çıkarılan (deniz ya da karada) petrol, boru hatlarıyla üretim tesislerine taşınmakta, bu tesislerde ayrıştırılmakta ve sonrasında da genellikle depolanmaktadır.
- İlgili depolardan, tankerler ya da boru hatları ile rafinerilere ya da daha uzun mesafeli satışlar için, daha büyük ölçekli depolara iletilmektedir.
- Buradan yine büyük ölçekli deniz araçları ile ilgili limanlara sevk edilmekte, limanların depolarından da yine boru hattı veya tanker kamyonlar ile (demir yolu ya da daha küçük ölçekli deniz taşıtları da kullanılabilir) rafinerilere ulaştırılmaktadır.
- Rafinerilerde çoğunlukla yakıt olarak kullandığımız ürünlere ve petrokimya sektöründe tüketilen hammaddelere dönüştürülmektedir.
- Rafinerilerden çoğunlukla ulaşım amaçlı kullanılan yakıtlar dağıtım şirketlerince satın alınmakta ve ilgili bayilere (ya da tüketim noktalarına) dağıtılmaktadır.
- Petrokimya tesislerinde de ilgili petrol ürünleri, çoğunlukla sanayide kullanılan hammaddelere dönüştürülmekte ve buradan piyasaya arz edilmektedir.

Şekil 4.9: Kuyu Başından Markete Petrol Üretim ve Nakil Süreçleri



Kaynak: <https://texvyn.wordpress.com/2015/09/17/oil-gas-is-upstream-or-downstream-right-for-me>, (2020)

Bu kapsamda ilgili akış planına göre Türkiye için bir süreç güvenlik analizi aşağıda yapılacaktır.

4.2.1.1. Rezerv / Kaynak Güvenliği

Petrolde rezerv ve kaynak güvenliği kapsamında, öncelikle aşağıdaki tablodan Türkiye'nin sahip olduğu kanıtlanmış kalan üretilebilir petrol rezervi incelendiğinde, 0,368 milyar varillik bir kapasite olduğu görülmektedir.

Tablo 4.27: Türkiye'de 2018 Petrol Rezervleri

Yerinde Petrol (milyar varil)	Üretilbilir Petrol (milyar varil)	Toplam Üretim (milyar varil)	Kalan Üretilbilir Petrol (milyar varil)
7.378	1.463	1.095	0.368

Kaynak: http://www.mapeg.gov.tr/petrol_istatistik.aspx, (2020)

Öte yandan, petrol kurtarım oranının ise ortalama %20'ler civarında olduğu da anlaşılmaktadır. Dolayısıyla bazı yeni tekniklerle bu kurtarım oranı arttırılabilecektir. Ayrıca bu kurtarım oranının uluslararası ortamlar ile kıyaslandığında normal seviyelerde olduğu da ifade edilebilecektir.

Her ne kadar yerinde kanıtlanmış petrol miktarı dahi birçok ülkenin üretilbilir rezerv miktarına kıyasla küçük olsa da, Türkiye'nin rezerv güvenliği dâhilinde aşağıdaki hususlardan bahsedilebilecektir.

- Öncelikle Türkiye'nin kaynak potansiyelinin hangi ölçüde ortaya koyulabildiğinin araştırılması gerekmektedir. Bu kapsamda:
 - o Arama faaliyetlerinin yeterliliği ve başarısı,
 - o Yeni keşiflerin durumları,
 - o Jeolojik ve jeofizik yorum ve modellerin, basen analizlerinin doğruluğu ve yeni veriler nezdinde tutarlılığını hangi ölçüde koruduğu,
 - o Yeni veriler ile ilgili modellerin ne kadar özenle güncellendiği,
 - o Bütün arama süreçlerinin teknik tutarlılık bağlamında devlet nezdinde hangi ölçüde değerlendirildiği,
 - o Deniz ve kara arama süreçlerinde sismik veri temin imkânları, veri kalitesi ve verilerin yeterliliği,
 - o Deniz ve karada sondaj kabiliyetleri ve başarısı,
 - o Test verileri ve kuyu testlerinin hangi ölçüde başarılı bir şekilde alınabildiği,
 - o Arama süreçleri için yatırım portföyünün yeterliliği gibi hususların sorgulanması gerekmektedir.
- Ayrıca yapılan keşiflerin de:
 - o Ekonomik keşif olarak kabul edilme oranının,

- Ekonomik modellerin ve saha geliştirme senaryolarının ne kadar kabul edilebilir olduğunun,
- Geliştirme senaryolarının ve sonrasındaki uygulama planlarının hangi ölçüde tüm detaylarıyla değerlendirilebildiğinin,
- Değerlendirme ve denetleme mekanizmalarının işlevselliğinin,
- Üretim süreçlerinin ne kadar verimli yönetildiğinin,
- Sahalardan maksimum verimle ve mümkün en yüksek kurtarım oranları ile sağım yapılıp yapılmadığının,
- Bu kapsamda ihtiyaç duyulan teknoloji, finans, insan kaynağı gibi gereksinimler hususunda devlet nezdinde sağlanan teşvik ve destek paketlerin hangi ölçüde yeterli olduğunun incelenmesi ve devlet kurumlarının üçüncü bir göz olarak, üretim lisansı verdiği bütün ruhsatlarını bilfiil denetleyerek yönlendirmesi çok önemlidir.

Türkiye’de ne yazık ki, bu gereksinimlere cevap verecek nitelikte sektörel gelişim ile birlikte, kamunun bu minvalde oturmuş bir sistemi ve bilinç düzeyi de mevcut değildir.

Burada dikkat edilmesi gereken temel husus, devletin sahip olduğu tüm rezervlerini ve olası potansiyelini doğru ve verimli kullanması, kullandırması ve ürettirmesidir. Bu hedef doğrultusunda ruhsatlandırma sistemi ne olursa olsun, her türlü arama, geliştirme ve üretim projesinin üçüncü bir gözle incelenmesi, yönlendirilmesi, daha verimli işletilmesinin sağlanması elzemdir. Bu minvalde bir teşkilatlanma, rezerv güvenliğini ve kaynak güvenliğini sağlayabilecektir.

Ayrıca, yukarıdaki maddelerden de anlaşılacağı üzere, ilgili kaynakları geliştirmek ve en verimli şekilde üretmek için devletin de teşvikleri, imkânlarını seferber etmesi, teknolojik ve lojistik destekleri de çok önemlidir. Bunların hepsi rezerv ve kaynak güvenliği başlığı altında değerlendirilmelidir. Çünkü rezerv mevcut koşullarda ekonomik olarak üretilebilecek hacim anlamına gelmektedir. Bu hacmin büyümesini ise birçok faktör etkilemektedir.

4.2.1.2. Arama Ve Kaynak Geliştirme Güvenliği

Rezerv ve kaynak potansiyeli güvenliği bölümünde de ifade edildiği üzere, rezerv miktarının ya da kaynak potansiyelinin artırılabilmesi için, arama ve keşfedilen kaynakların geliştirilerek, ekonomik olarak üretime alınabilmesi gerekmektedir.

Bunun için de arama ve kaynak geliştirme süreçlerinin güvenliğinden söz etmek mümkün olacaktır. Arama sürecinin güvenliği dâhilinde, devletin ortaya koyduğu arama politikaları, ruhsatlandırma mekanizması, ekonomik sistemi gibi hususların gözden geçirilmesi gerekmektedir. Türkiye gibi henüz büyük balıkların iştahını kabartacak düzeyde önemli keşiflerin yapılmadığı ülkeler için, hiç şüphesiz var ise kaynak potansiyelini ortaya çıkartmakta öncülük etme sorumluluğu devlete aittir. Bu noktada devlet bir arama politikası geliştirmeli, bu kapsamda da gerekli teşvik ve destek paketlerini ortaya koymalıdır. Gerekirse arama risk maliyetlerinin bir kısmını üstlenmeli fakat bunun karşılığında, girişimcilere verdiği ruhsat alanlarını en az ilgili girişimciler (operatörler) kadar iyi bilmeli ve süreçleri yönlendirebilecek teknik kapasiteye haiz olmalıdır.

Bu noktada şu an ki adıyla MAPEG'e büyük sorumluluklar düşmektedir. Fakat ne yazık ki, MAPEG'in ilgili petrol ruhsatlarındaki arama süreçlerini yönlendirebilecek (sahip olduğu personel nezdinde) teknik kabiliyeti ve donanımı yoktur. Bu sebeple, ilgili arama süreçleri, tamamıyla ruhsatı alan şirketlerin kararları ve kapasiteleri doğrultusunda şekillenmekte ve ifa edilmektedir.

Bu sebeple, olası başarı ya da başarısızlıkların üçüncü bir göz tarafından yorumlanarak analiz edildiği, her yeni adımda elde edilen verilerin makro düzeyde yerleştirilerek güncellenmesi sağlanan bir yer bilimleri modelinin oluşturulabildiği bir ortam söz konusu değildir.

Bu bağlamda Türkiye'nin ivedi olarak, çok daha donanımlı bir MAPEG'e ve bu kurum bünyesinde (birçok farklı paydaşın da bir araya gelmesiyle) oluşturulmuş bir hidrokarbon arama politikasına ihtiyacı bulunmaktadır.

Aynı şekilde arama sürecinden sonra, üretim ruhsatını veren MAPEG'in bu alanda da, üretim için tahsis ettiği bütün sahalardaki verimlilik, operasyonel yeterlilik ve yerindelik, ekonomiklik, teknolojik donanım, makullük gibi birçok kriteri değerlendirebileceği ekip ve donanıma sahip olması elzemdir. İlgili üretim sahalarının tek tek denetlenip, sorgulandığı ve yönlendirilebildiği bir sistem, Türkiye'nin üretim sahalarını daha verimli kullanması ve daha fazla ürün alabilmesi anlamına gelecektir.

Bu sürecin başı hiç şüphesiz, üretim için geliştirilmesi maksatlı verilen sahalara yönelik geliştirime projelerinin ve uygulamalarının denetlenerek yönlendirilebilmesidir. Bu kapsamda,

- Geliştirme programları,
- Proje dizaynı,
- Dinamik modeller,
- Test verileri ve bu verilerin yeterliliği,
- Kullanılan teknoloji ve üretim teknikleri,
- Sondaj ve kuyu testi aşamalarında doğru firmalarla çalışılıp, çalışılmadığı,
- Sondaj planları,
- Tesis tasarımları,
- Finansal yeterlilikler

Gibi birçok hususun değerlendirilerek, her adımın oluşturulacak ekiplerce takibi, neticeyi önemli ölçüde etkileyecektir.

Böyle bir sistem oluşturabilmek için gerekli finansal yükün tamamının kamunun üzerine yüklenmesine de ihtiyaç yoktur. Kamu tarafından akredite edilmiş özel kurumlar vasıtasıyla da süreç yönetilebilecektir.

Kaynak geliştirme güvenliği noktasında da dikkat edilmesi gereken başlıca hususlar bunlardır.

4.2.1.3. Üretim Güvenliği

Yukarıda da bahsedildiği üzere, geliştirilerek üretime alınan sahaların hangi derecede verimli bir şekilde üretildiği, nasıl terk edildiği, üretim planlarının nasıl yapıldığı, dinamik ve statik modellerin ne kadar başarılı olduğu gibi hususların anlık denetlendiği bir sistemin MAPEG bünyesinde kurulması gerekmektedir. Ancak bu sayede devlet sahip olduğu kaynakların verimli bir şekilde üretildiğinden emin olacaktır. Bu süreçte ayrıca ilgili şirketlere, ücretine mukabil üretimi arttırmaya yönelik danışmanlık da verilebilecektir. Böyle bir model sayesinde, MAPEG'in üzerine kalan finansal yük (ek personel maliyetleri) de dağıtılmış olacaktır.

Bunların yanı sıra, üreten sahaların üretimlerinin devamlılığının sağlanması da, üretim güvenliği kapsamında değerlendirilmesi gereken diğer önemli bir kalemdir.

Örneğin bir petrol sahası için, kuyular, yüzey tesisleri, boru hatları, tanklar vb. ekipmanlar stratejik öneme sahiptir. Bunların hepsinin güvenliğinin sağlanması gerekmektedir.

Konvansiyonel güvenliğin yanı sıra, lojistik imkânların sürdürülebilirliği, personelin güvenliği ve gerekli personel yeterliliği, siber güvenlik konuları, KBRN dâhilinde değerlendirilebilecek hususlar da üretim güvenliğini etkileyecek diğer alt başlıklardır.

Tüm bunların yine MAPEG bünyesinde takip edilerek, risk haritalarının oluşturulması ve otomatik kontrol mekanizmalarının geliştirilmesi gerekmektedir.

4.2.1.4. Nakil ve İşleme Güvenliği

Nakil güvenliği ile başlanırsa, nakil güvenliği üretim güvenliğinde olduğu gibi enerji naklinin sağlandığı boru hatları, limanlar, yollar, demiryolları gibi tesislerin öncelikle fiziki güvenliğinin, sonrasında ise işlevlerini sürdürebilmeleri için gerekli olan bakım-onarım ihtiyaçlarının teknik, lojistik ve finansal olarak sağlanabilmesi anlamına gelmektedir.

Türkiye’de nakil güvenliği ile ilgili önemli bir sorun söz konusu değildir. Bazen terör örgütleri tarafından büyük ölçekli boru hatlarına sabotajlar düzenlenmekte ve küçük ölçekli bazı hatlara yönelik de, “hot tap” olarak adlandırılan girişimlerle hırsızlık operasyonları tertip edilmektedir. Bu girişimler o kadar da büyük boyutlarda değildir. Özellikle BTC gibi büyük uluslararası boru hatlarının çok özel güvenlik takip sistemleri bulunduğundan, ilgili saldırıların bertaraf edilmesi daha da kolay hale gelmiştir.

İşleme güvenliği dâhilinde de, rafineriler değerlendirilmelidir. Bu bağlamda, rafinerilerin işlevlerini sürdürebilmesi için gerekli olan her önemli nokta güvenlik argümanı olarak değerlendirilmelidir. Rafinerilerin hammadde temini, teknik ve lojistik olarak işlerliği, finansal durumları, markete erişim imkânları, stok kapasiteleri gibi birçok husus stratejik olarak önemli hale gelmektedir. Türkiye’nin bu işleme güvenliği anlamında da önemli riskleri bulunmamaktadır.

4.2.1.5. Depolama Güvenliği

Petrol ve petrol ürünleri için üretim ve toplama sahalarındaki depolama üniteleri, limanlardaki tesisler ve yüzer depolar (büyük ölçekli tankerler), rafinerilerdeki

hammadde ve ürün stok tesisleri ile diğer olası özel stok tesisleri depolama güvenliği dâhilinde dikkat edilmesi gereken unsurlardır.

Türkiye’de bu bağlamda da önemli bir risk konusu söz konusu değildir. Bunun yanı sıra, EİGM bünyesinde anlık stok takip sistemleri kurulması faydalı olacaktır.

4.2.1.6. Market Güvenliği

Market güvenliğinden kasıt, yerli üretimin devamlılığı için gerekli olan market kapasitesinin, diğer bir ifade ile sürdürülebilir talebin mevcudiyetidir. Türkiye’nin üretim ve tüketim dengeleri incelendiğinde, market güvenliği konusunda mevcut durumda her hangi bir riskin olmadığı görülecektir.

4.2.2. Doğalgaz İçin Süreç Analizi

Doğalgazda da petrol ile hemen hemen aynı şekilde bir süreç işlemektedir. Zaten doğalgaz da, petrol de genellikle aynı rezervuarlardan üretilmektedir. Bazen petrol rezervuarlarından, petrol ile birlikte gaz üretimi de yapılmakta, bazen de gaz rezervuarlarından, kondensat ismi verilen hafif petrol üretimi gerçekleştirilmektedir. Gaz rezervuarlarının genellikle basınçları petrol rezervuarlarına kıyasla çok daha yüksek ve kurtarım oranları da aynı şekilde daha fazladır.

Rezervuardan gaz da petrol gibi sondaj vasıtası ile üretilmekte, yüzeye taşındıktan sonra, yüzey tesislerinde boru hattı taşımacılığı için uygun özelliklere getirildikten sonra ya boru hatlarıyla markete ya da LNG’ye dönüştürülerek ilgili marketlere nakledilmektedir.

Bunların yanı sıra, doğalgaz yer altı depolama tesislerinde ya da LNG depolama ünitelerinde depolanabilmektedir. Doğalgazla birlikte üretilen kondensat ve diğer sıvılar (Natural gas liquids: NGL) da ham petrol gibi rafinerilerde işlem görerek piyasaya sürülmektedir.

4.2.2.1. Rezerv / Kaynak Güvenliği

Doğalgazda rezerv ve kaynak güvenliği kapsamında, öncelikle aşağıdaki tablodan Türkiye'nin sahip olduğu kanıtlanmış kalan üretilebilir gaz rezervi incelendiğinde, 3,927 milyar m³'lük bir kapasite olduğu görülmektedir.

Tablo 4.28: Türkiye'de 2018 Gaz Rezervleri

Rezervuadaki Gaz	Üretilebilir Gaz	Kümülatif Üretim	Kalan Üretilebilir Gaz
Milyar M ³	Milyar M ³	Milyar M ³	Milyar M ³
25, 848	20, 058	16, 131	3, 927

Kaynak: http://www.mapeg.gov.tr/petrol_istatistik.aspx, (2020)

Öte yandan, gaz kurtarım oranının ise ortalama %78'ler civarında olduğu da anlaşılmaktadır. Bu petrolde olduğu gibi uluslararası oranlarla kıyaslandığından makul düzeylerde dir. Ayrıca bazı yeni tekniklerle bu kurtarım oranı daha da arttırılabilecektir.

Bunların dışında doğalgazda rezerv ve kaynak güvenliği anlamında ifade edilebilecek hususlar petrol ve petrol ürünü bölümünde ifade edilenler ile aynıdır.

Sadece doğalgaz noktasında ifade edilebilecek yeni teknoloji geliştiren birkaç husustan bahsetmek gerekirse:

- Türkiye'nin metan hidrat kaynak potansiyeli büyüktür. Bu potansiyelin aranması, tanımlanması ve ekonomik olarak geliştirmesine yönelik bütçeler ayrılmalı ve gerekirse bazı uluslararası destekler ve ortaklıklar ile bu süreç desteklenmelidir. Unutulmamalıdır ki, küresel anlamda 3. gaz devrimi metan hidrat kaynakları vasıtası ile olacaktır. Bu kapsamda bu teknolojiye sahip olan ülkeler ciddi anlamda büyük bir atılıma öncülük edebileceklerdir. Bu minvalde geliştirilebilecek teknoloji farklı alanlarda da faydalı olacaktır.
- Türkiye'nin ankonvansiyonel kaynaklar olan: tight gaz, coalbed metan ve kaya gazı gibi alanlardaki potansiyeli tanımlanabilmiş değildir. Bu kapsamda bir arama politikasına ihtiyaç duyulmaktadır. Çünkü henüz konvansiyonel kaynakların tanımlanmasında dahi büyük eksiklikler bulunuyorken,

ankonvansiyonel kaynakların ekonomik potansiyelinden söz edebilmek mümkün değildir.

4.2.2.2. Arama Ve Kaynak Geliştirme Güvenliği

İlgili süreçler neredeyse tamamıyla aynı olduğu için, doğalgazda arama ve kaynak geliştirme güvenliği anlamında ifade edilebilecek hususlar petrol ve petrol ürünü bölümünde ifade edilenler ile aynıdır.

4.2.2.3. Üretim Güvenliği

İlgili süreçler neredeyse tamamıyla aynı olduğu için, doğalgazda üretim güvenliği anlamında ifade edilebilecek hususlar petrol ve petrol ürünü bölümünde ifade edilenler ile aynıdır.

4.2.2.4. Nakil ve İşleme Güvenliği

Doğalgaz petrolden farklı olarak, boru hatlarının yanı sıra, sıvılaştırılarak, LNG olarak da taşınabilmektedir. Bu bağlamda nakil güvenliği kapsamında ilgili LNG tesislerinin de dikkate alınması gerekmektedir.

Nakil noktasında doğalgaz boru hatlarına da, petrol boru hatları gibi sabotajlar düzenlenebilmektedir. Bu sabotajların neticeleri ve zararları yerine göre petrol hatlarına nazaran çok daha büyük olabilmektedir. Türkiye'nin İran'dan gelen doğalgaz boru hattına terör örgütü PKK tarafından belli dönemlerde planlı saldırılar düzenlenmekte ve akış kesilmektedir. Bu nakil güvenliği noktasında dikkate alınması gereken konulardan sayılabilecektir. Ayrıca Türkiye'nin gaz ithalatı yaptığı diğer uluslararası güzergâhlardaki olası aksamaların ve risklerin de, bu bağlamda ele alınması gerekmektedir. Tabii bu hatların hepsi (İran hattı da dâhil olmak üzere) yerli üretim süreçleri dışında da değerlendirilebilecektir. Fakat yine de Türkiye'nin arz güvenliğini etkileyen unsurlardır.

İşleme güvenliği bağlamında da, doğalgaz; rezervuar ortamında gelen nem, sülfür, su ve bazı ağır hidrokarbonlardan ilgili sahadaki üretim tesislerinde

ayrıştırılarak direkt olarak market koşullarına uygun hale getirilmektedir. Dolayısıyla bir rafineri süreci söz konusu değildir.

4.2.2.5. Depolama Güvenliği

Doğalgaz yukarıda da bahsedildiği üzere, yeraltındaki eski sahalara ya da tuz havuzlarına basılarak depolanmaktadır. Ayrıca sıvılaştırarak depolama da diğer ekonomik olarak kullanılan yöntemlerden bir tanesidir. Yer altı depoları daha uzun süreli ekonomik depolama imkânı sunarken, LNG tesisleri daha çok satış öncesi kullanılan kısa dönemli nakil-depolarıdır.

LNG tesislerinin ve depolarının güvenlik konsepti petrol tanklarına benzemektedir. Fakat yer altı depoları için;

- İlgili yer altı rezervuarlarının ilgili parametrelerinin doğru tanımlanmış olması,
- 4 boyutlu sismik ve anlık basınç verileri ile sürekli durum takibinin yapılması,
- Faylar ve bölgeyi etkileyecek sismik aktivitelerin değerlendirilerek, risklerin göz önüne alınması,
- Üretim ve enjeksiyon kuyularının kapasitelerinin diri tutulması için gerekli testlerin yapılmış olması,
- Rezervuarın statik ve dinamik modellerinin sürekli yeni veriler ışığında güncel tutulması gibi hususlar da doğalgaz da depolama güvenliği dâhilinde değerlendirilebilecektir.

Türkiye’de bu hususlar büyük ölçüde yapılmaktadır. Tabii belki ilgili tesislere sahip olan BOTAŞ’ın rezervuar yönetimi konseptinde kapasitesinin geliştirilmesine de ihtiyaç duyulduğu ifade edilebilecektir.

4.2.2.6. Market Güvenliği

Market güvenliğinden kasıt, yerli üretimin devamlılığı için gerekli olan market kapasitesinin, diğer bir ifade ile sürdürülebilir talebin mevcudiyetidir. Türkiye’nin üretim ve tüketim dengeleri incelendiğinde, market güvenliği konusunda mevcut durumda her hangi bir riskin olmadığı görülecektir.

Bunun yanı sıra, doğalgazın ekonomik olarak üretilebilmesi için markete erişim maliyetlerinin düşük olması yakınlarda gaz satış imkânı olarak değerlendirilebilecek tesislerin mevcudiyeti önemlidir. Türkiye’de bu bağlamda hem BOTAŞ’ın gaz networkünün hem de üretim sahalarının büyük çoğunluğunun ilgili sanayi bölgelerine yakınlığı dikkate alındığında, önemli bir risk bulunmamaktadır.

4.2.3. Kömür İçin Süreç Analizi

Kömürde de petrol ve doğalgaza benzeyen, fakat bazı yönleriyle de farklılık gösteren bir işleyiş mevcuttur. Kömür de yer altından yüzeye doğru mostra verebilen bantlar şeklinde uzanım gösteren bir jeolojik yapıdır. Petrol ve doğalgazdan farkı, petrol ve doğalgaz gözenekli kayalar içerisinde hapsolmuş şekilde iken, kömür direkt olarak kayanın kendisidir. Yani üretim teknikleri kapsamında ana husus, öncelikle yüzeye yakın olan kömür bandını, üstündeki toprak tabakasını kazarak elde etmek ve daha derinlerdeki kömür bantlarını da belli galeriler açarak, yer altından parçalar halinde çıkartmaktır. Bu şekilde üretilen kömür ya üretilen sahada, ya da satıldığı yerde; yıkama, nemden arındırılma, ihtiyaca göre parçalama gibi basit işlemlerden geçirilmektedir.

Bu işlemlerden sonra kamyonlara, tırlara, yerine göre tren ve deniz taşıtlarına yüklenerek tüketicilere yönlendirilmektedir. Tüketim yerlerinde de yakılarak ısı ya da elektrik enerjisine dönüştürülerek kullanılmaktadır.

4.2.3.1. Rezerv / Kaynak Güvenliği

“EÜAŞ ve TKİ sahalarında 1.658 milyar ton, MTA sahalarında ise,8.982 milyar ton olmak üzere, ülkemiz linyit rezervleri toplam 10,82 milyar ton artırılmış ve özel sektör rezervleri (200 milyon ton) ile birlikte 19.32 milyar tona ulaşmıştır.”

(<https://www.mta.gov.tr/v3.0/arastirmalar/komur-arama-arastirmalari>, 2020)

Linyit rezervlerine ek olarak, 0,5 milyar ton da üretilebilir taş kömürü rezervimiz bulunmaktadır. (<https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Komur>, 2020)

Ayrıca yine kömüre benzer özellikleriyle bitümlü şeyl ve asfaltit de bu kapsamda değerlendirilebilecektir. Türkiye’nin yapılan araştırmalar çerçevesinde 1,6 milyar ton (<https://www.mta.gov.tr/v3.0/arastirmalar/komur-arama-arastirmalari>,

2020) bitümlü şeyl rezervi bulunmaktadır. Asfaltit konusunda daha detaylı tanımlamalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Rezerv kaynak güvenliği maddeler halinde değerlendirildiğinde:

- Mevcut rezervlerin çok büyük bir çoğunluğu kamunun elindedir. Bu durum her ne kadar bazı yönleriyle bir avantaj olarak algılansa da, özel sektörün bu konuda yetersiz kalışı büyük sektörel atılımların önünü tıkamaktadır. Bu kapsamda bazı hamleler yapılmıştır. Fakat kamunun keşfettiği sahaların üretim haklarının özel sektöre verilmesi sistemi istenilen düzeyde başarıya ulaşamamıştır. Bu hamle özel sektöründe istenilen ölçüde güçlenmesine zemin hazırlayamamıştır.
- Rezerv tanımlamalarının netleştirilmesi, yerinde kömür miktarından kurtarım oranlarını arttırıcı tekniklerin geliştirilmesi ve desteklenmesi, kömür gazı, bitümlü şeyl ve asfaltit gibi kaynak potansiyelini tanımlamaya yönelik teşvik paketlerinin oluşturulması gerekmektedir.
- Bu alanda faaliyet gösteren özel sektörün daha profesyonel çalışmasını sağlamak için teknik destek verilmesi, eğitimler tertip edilmesi, ortak statik modelleme yazılım ve bildirimlerinin zorunlu hale getirilmesi ve kapsamlı anlık denetleme mekanizmaları kurulması gerekmektedir.
- Her ne kadar devlet kurumları rezervlerin büyük kısmını elinde tutuyor görülse de, TKİ gibi sektörün en büyük kurumu elindeki bütün yüksek rezervli ve ekonomik sahaları ihale etmiştir. Bu yüzden kendi üretebileceği hatırı sayılır saha kalmamış ve Tunçbilek gibi önemli bir kömür havzasında dahi iki üç yıllık ekonomik olarak üretilebilir rezervi kalmıştır.
- Özel sektörün rödevans ya da elektrik verme şartıyla devraldığı sahalarda orta vadede ciddi sorunlar yaşanabileceği tahmin edilmektedir. Çünkü bazı sahalarda yüksek dolar kuru ve düşük seviyelerdeki elektrik fiyatlarından dolayı yatırım çalışmalarına başlanamamış, bazı sahalarda yarıda bırakılmak zorunda kalmıştır. Bazı rödevanslı sahalarda ise rezervin en ekonomik olarak üretilebilir kısmı (yani argo olarak kaymak kısmı) üretilmiş, şartları zorlaştıran (daha derinde olan veya üretimi daha zahmetli olan) kısımları ise farklı yöntemler ile usule aykırı sözleşme iptalleri yoluyla bırakılmaya çalışılmıştır. Bu tarz durumların denetlenmesi ve izin verilmemesi önemlidir. Çünkü bu hem

üretim hem de rezerv güvenliğini direkt olarak etkilemektedir. Bu kapsamda, özel sektöre verilen sahalarda belirli süreler dâhilinde üretim yapılmadan bekletilmesi arz planlamalarını da, saha kurtarım oranlarını da negatif etkilemektedir.

- Son yıllarda girilen arama hamleleri ile rezerv miktarı neredeyse ikiye katlanarak yaklaşık 20 milyar ton seviyelerine çıkartılmıştır. Ancak bu son dönemde bulunan kömür rezervleri büyük oranda düşük kaliteli olup işletilmesi oldukça zordur. Örneğin Eskişehir Alpu havzasındaki 1,5 milyar ton kömür rezervi keşfinin büyük bir kısmı 1500 kcal/kg ısıl değerinin altındadır. Bu havzada, Porsuk Çayı, hızlı tren, tarım arazileri, arkeoloji sit alanları mevcut olduğundan, hesaplanan rezerv miktarının da ancak %20'lik kısmı işletilebilir statüde olacaktır. Bu yüzden Türkiye'nin toplam rezervinin yanında işletilebilir rezervinin de dikkatle modellenerek incelenmesi, kaynak potansiyeli açısından çok önemlidir.

Bu genel maddeler dışında, Türkiye'de son yıllarda yine de ciddi anlamda yeni kömür rezervleri keşfedilmiş ve ekonomik büyüme ile doğru orantılı olarak, yatırımlar hız kazanmıştır. Özetle mevcut olumsuzluklara rağmen, Türkiye'de rezerv ve kaynak güvenliği noktasında çok da büyütülecek oranlarda önemli bir risk mevcut değildir. Tabii yine de özel girişicilerin destekleneceği paketler ve ruhsatlandırma süreçlerinin kolaylaştırılması gibi hamleler bu minvalde katkı sağlayacaktır.

4.2.3.2. Arama Ve Kaynak Geliştirme Güvenliği

Kömürde arama ve kaynak geliştirme süreçlerinde:

- Veri eksikliği ve 3 boyutlu matematiksel model geliştirilmesinin yeterince yaygın olmaması sebebiyle, keşiflerin ekonomik kaynak olarak nitelendirilmesi süreçlerinde zafiyetler yaşanmaktadır.
- Arazi kamulaştırma, ruhsat alımları, ilgili çalışma alanına ulaşım kısıtları, markete erişim maliyetleri, finansal yetersizlikler ve piyasada çok fazla çantacı olarak tabir edilen bilgi kirliliği oluşturan unsurun mevcudiyeti gibi sebeplerden ötürü yaşanan zorluklar arama ve kaynak geliştirme de büyük ölçekli atılımların önüne geçmektedir.

Bu gibi durumların dikkate alınarak, gerekli önlemlerin alınması, arama ve kaynak geliştirme süreçlerine katkı sağlayacaktır.

4.2.3.3. Üretim Güvenliği

Üretim güvenliği hususunda belki de en önemli gündem maddesi, daha önce yaşanan göçükler neticesinde bir hayli dikkat çeken üretim sahalarındaki iş güvenliği konularıdır. Yaşanan kazalardan sonra, kamu bu alana ciddi anlamda eğilmiş, denetleme mekanizmalarını arttırmış ve mevzuatları yenilemiştir. Tabii bu durum nispeten özel sektörün bu alana olan ilgisini de azaltmıştır.

4.2.3.4. Nakil ve İşleme Güvenliği

Türkiye’de kömürün nakli ve basit prosesi ile ilgili her hangi bir güvenlik riski bulunmamaktadır. Sadece kaynakların daha uzun mesafeyi daha ekonomik koşullarla taşınabilmesi için, daha yaygın demiryolu ağları kurulması, nakil güvenliği noktasında dikkate alınabilecektir. Bu diğer maden kaynaklarının geliştirilebilmesine de katkı sağlayacaktır.

4.2.3.5. Depolama Güvenliği

Depolama güvenliği her ne kadar sorunsuz gibi tahmin edilse de en büyük problem yaşanan kısımlardan birisidir. Çünkü kömür petrol ve doğalgaz gibi depolandığı yerde aynı şekilde durmayan bir madendir. Oksijen ile temas ettiği andan itibaren yanma süreci başlamaktadır. Kömür sahalarına stoklanan milyonlarca ton kömür zaman içinde havayla temas ettiği için yanmakta ve önemli bir kısmı kaybedilmektedir. Bu durum bazı stok sahalarında %20-30'lara varan kayıplar oluşabilmektedir. Bunun için arz – talep dengelerinin gözetilerek üretim sürecinin planlı bir şekilde yürütülmesi ve açık stok miktarının dengeli tutulmasıdır.

4.2.3.6. Market Güvenliği

Türkiye’de genel perspektiften bakıldığında, yerli kömür üretiminin ciddi anlamda market güvenliği riski bulunmamaktadır.

Sadece yerli kömürün yüksek nem ve kül oranının yanı sıra, düşük kalorifik değere sahip olması gibi dezavantajları, teşvik ve nakliye avantajları olmadığı durumlarda, ithal taş kömürü karşısında tercih edilmez duruma düşürmektedir. Bunun önüne geçilebilmesi için, ilgili yerli kömüre teşvik ve ithal kömüre yönelik vergi politikalarının sürdürülmesi gerekmektedir.

Diğer taraftan market güvenliği kapsamında düşünülebilecek olan, 31 Aralık 2019'da uyulamaya giren düzenleme ile birçok yerli kömür santrali uygun koşullarda termik santral baca filtresi kullanmadığı için kapatılmıştır. Bu yüzden TKİ gibi büyük satıcıların en önemli sabit müşterileri kesilmiştir. Bunlardan biri Tunç Bilek Termik Santrali, diğeri ise Soma Termik Santralidir. Yapılan üretim planlamaları bu santrallere verilecek kömür miktarına göre tasarlandığından, TKİ'nin de ürettiği kömürün %80lik kısmını özel sektöre sözleşmeler kapsamında yaptırdığından üretimi durduramamakta ve kömür üretimine devam edilmesine izin vermektedir. Bu sebeple termik santrale satılamayan fakat sözleşme gereği üretilmek zorunda kalınan kömürler stoklanmakta ve bekleme süresince havayla temas ettiği için, yanarak büyük hacimlerde kayıplar yaşanmaktadır. Bu kapsamda geçici bir süreyle dahi olsa, market sıkıntısı yaşanmakta ve yeni müşteri de bulunamamaktadır.

Her ne kadar, ilgili baca filtresi uygulaması çevresel anlamda doğru ve adil olsa da, uygulama usulü noktasında market ve stok güvenliğini tehdit eden bu gibi hususların da yeniden gözden geçirilmesi önemlidir.

Not: Bu sürecin yönetimi dâhilinde, farzı misal, mevcut üretim miktarı, stok oluşturmamak için, sözleşmeler kapsamında azaltılırsa, bu sefer de sanayi ve konutlarda kullanılan kömür arzında sıkıntı yaşanacaktır. Çünkü kömür ocaklarından üretilen kömür yıkama tesislerinde zenginleştirilmekte ve iri boyutta olan kısmı konutlarda kullanılmak üzere, ince boyutlu kısmı sanayide, ara ürün denilen düşük kalorili (miks) ürün ise termik santrallere verilmektedir. Bu sebeple termik santraller sebebiyle üretimi kısmak, sanayi ve konut kömür arzını da etkileyeceğinden, hem arz güvenliğini hem de fiyatların sürdürülebilirliğini yönetilemez duruma sokacaktır.

Bu gibi durumlar göze alındığında belki de en makul uygulama biçimi; sürekli filtre teknolojilerinin ve sızıntıların kamu tarafından takip edilerek, talebi kontrol altında tutacak kapatma planları ile adım adım yeni teknoloji uygulamalarına geçmek olacaktır. Yani bu sürece basını bulaştırmadan ve daha fazla kafa karışıklığına yol

açmadan, halka zarar vermeden, ekonomik kayıplara da yol açmadan yönetilebilir bir yol haritası üzerinden gitmek daha makuldür.

4.2.4. HES Dâhilinde Süreç Analizi

HES santralleri,

- Biriken suyun potansiyel enerjisini kinetik enerjiye dönüştürmesi sayesinde kurulan türbinler vasıtasıyla,
- Ya da akan suyun kinetik enerjisinden yine küçük ölçekli türbinler vasıtasıyla elektrik üreten tesislerdir.

İlgili iş sürecinde,

- üretim tesisi (çoğunlukla farklı ölçekli barajlar),
- rezerv olarak nitelendirilebilecek su havzası,
- üretilen elektriğin nakli için gerekli olan iletim hatları ve trafolar bulunmaktadır.

4.2.4.1. Rezerv / Kaynak Güvenliği

Su kaynakları için enerji alanında rezerv güvenliği; ilgili kaynakların sürdürülebilir olarak kullanımını sağlayacak tesislerin inşası, muhafazası, kuraklık vb. yönetilemez durumlar dışında kalan kaynak potansiyelini etkileyecek diğer unsurların yönetilmesi, suyun verimli ve etkin kullanımı gibi etmenlerle ifade edilebilecektir. Bunların yanı sıra, ilgili üretim tesislerinin ömürlerini uzatacak, verimlerini ve kapasitelerini arttıracak her türlü düzenleme de su alanında rezerv güvenliği dâhilinde incelenebilecektir.

Dolayısıyla HES konusunda rezerv; elektrik üretimi için kullanılacak barajlarda tutulan su miktarı anlamına gelmektedir. Bu su potansiyelinin zamana, mevsimlere, hava koşulları ve yağışa göre nasıl değiştiği, nasıl yönetilmesi gerektiği gibi konularda ülke çapında anlık veri akışı takip imkânı sağlayacak dinamik modellerin oluşturulması HES'ler konusunda kaynak güvenliği bağlamında önemlidir.

4.2.4.2. Arama Ve Kaynak Geliştirme Güvenliği

Su kaynakları kapsamında da arama güvenliği ile ilgili olarak, mevcut kaynak potansiyelinin tespit edildiği envanterlerin oluşturulması, mevsimsel ve yağış ile ilişkilendirilmiş debi potansiyellerinin ölçülmesi, HES vb. yapıların kurulması için elverişli lokasyon tespitlerinin yapılması gibi kapsamlı bir veri tabanının hazırlanması gerekmektedir.

Aslında güneş ve rüzgârda da olduğu gibi su kaynakları için de arama ve kaynak geliştirme güvenliği direk olarak yatırım yapılabilirlik kriterleri ile doğru orantılıdır. Aramadan kasıt ise ilgili potansiyel görülen alanlar dâhilinde yatırımcıya ibraz edilebilecek veri toplanmış olmasıdır.

4.2.4.3. Üretim Güvenliği

Üretim güvenliği dâhilinde:

- İlgili tesislerin, üretim ekipmanlarının güvenliği,
- Varsa devlet teşvikleri vb. imkânların durumları ve işlevselliği,
- İletim hatları, grid sistemleri ve trafolar gibi nakil ekipmanlarının fiziki, teknik ve siber güvenliği,
- Lojistik olarak üretim için ihtiyaç duyulan teknoloji ve ekipmanın ekonomik olarak temin edilebilirliği gibi hususlar dikkate alınmalıdır.

Bunların yanı sıra, ilgili yatırımların ekonomik olması ve sürdürülebilirliği yine üretim güvenliği noktasında dikkate alınması gereken etmenlerdir. Şöyle ki;

- Yatırım yapılırken kullanılan dış finans,
- Dış finans yabancı para birimleri üzerinden kullanılmışsa, ilgili kur oranları,
- Dış finans maliyetleri ve kur etkisiyle değişen ekonomik tablolar,
- Teşvik ve sabit fiyat satın alma garantilerinin hangi ölçüde etkili olduğu ve ne kadar süre devam edeceği,
- Birim üretim maliyetleri,
- İkame kaynakların birim üretim maliyetleri,
- Mevcut yarı-serbest piyasa koşullarında rekabet imkânlarının da üretim güvenliği nezdinde proje bazlı olarak incelenmesi gerekmektedir.

Buraya kadar ifade edilen unsurların hepsi bütün elektriğe dönüştürülen yenilenebilir kaynakların (HES, RES, GES, JES, Biokütle) üretim güvenliği nezdinde aynıdır.

HES’lerde diğerlerinden farklı olarak, su potansiyelinin sürdürülebilirliği, yeraltı ve yer üstü sularından beslenme oranları, iklimsel değişimler ve yağış miktarları gibi unsurlar da üretim güvenliği noktasında dikkate alınması gereken spesifik başlıklardır.

Öte taraftan kurulan HES’lerin ekolojiye en az zararı vererek, çevreye zarar vermemesi, dönemsel olarak az su veya fazla su bırakımı nedeniyle bölgesel kuraklık ya da taşkınlar gibi durumlara sebep olmasının da önüne geçilecek standartlar getirilmeli ve merkezden yapay zekâ ile denetleme mekanizmaları kurulmalıdır.

4.2.4.4. Nakil ve İşleme Güvenliği

Nakil güvenliği dâhilinde, ilgili üretilen elektriğin şebekeye nakli için gerekli olan unsurların fiziki, teknik ve siber güvenliğinin sağlanması gereği anlaşılmalıdır. Bu kapsamda muhakkak, üretim noktasının asıl pazara uzaklığı ve aradaki bağlantı noktaları ile alternatif market imkânları önemli olacaktır.

Türkiye’de nakil güvenliği anlamında ciddi bir problem bulunmamaktadır. Sadece ilgili grid sisteminin siber güvenliği için sürekli güncellenen önlem paketlerinin mevcudiyeti ve eski olan kısımlarının yenilenmesi gereği dikkat çekmektedir.

Burada tarif edilen nakil güvenliği konsepti, bütün elektrik nakli süreçleri için geçerlidir.

4.2.4.5. Depolama Güvenliği

Elektrik büyük hacimlerde ekonomik olarak depolanamadığı için depolama güvenliğinden söz edilemeyecektir.

Burada ifade edilen depolama güvenliği konsepti, bütün elektrik depolama süreçleri için geçerlidir.

4.2.4.6. Market Güvenliği

Market güvenliği noktasında elektriğin eriştiği marketlerde ilgili talebin sürdürülebilirliğinin incelenmesi gerekmektedir. Türkiye’de mevcut koşullarda makro-ekonomik daralmalar olmadığı müddetçe market güvenliğinde ciddi riskler oluşumu söz konusu değildir.

Burada ifade edilen market güvenliği konsepti, bütün elektrik markete arz süreçleri için geçerlidir.

4.2.5. JES Dâhilinde Süreç Analizi

Jeotermal enerjinin akış süreçleri bazı yönleriyle petrol ve doğalgaza benzemektedir. Jeotermal enerji de, yer altındaki gözenekli kayaç ya da çatlak sistemleri içerisinde hapsolmuş, yukarıya sızıntı veren ya da vermeyen sistemlerden oluşan, sıcak su veya buhar fazındaki kaynakları ifade etmektedir. Bu koşullardaki yer altındaki sıcak su veya buhar fazındaki kaynak, sondajlar ile yüzeye çıkarılarak, tüketilmektedir.

Tüketimi noktasında kombine sistemler kurulabileceği gibi, turizm, konut ısıtma, seracılık, sıcak suyun tüketildiği diğer alanlar ile birlikte buhar eldesi söz konusu ise elektrik üretimi de mümkün olabilmektedir.

Zaten ilgili tesislerde elektrik üretiliyor ise, mantık diğer elektrik üretimi yapılan kaynaklardaki gibi modellenmelidir.

4.2.5.1. Rezerv / Kaynak Güvenliği

Jeotermal alanında kaynak güvenliği tanımlaması yapılırken, petrol rezervuarlarına benzer bir yönetim sürecinden bahsetmek yerinde olacaktır. Bu kapsamda ilgili jeotermal rezervuarın doğru tanımlanması, verimli bir şekilde üretime alınabilmesi, planlı re-enjeksiyon yapılarak, üretim sıcaklığının ve debisinin korunabilmesi gibi hususlar güvenlik unsuru olarak değerlendirilebilecektir. Çünkü bu unsurların hepsi kaynak potansiyelini ve rezervi etkileyecektir. Örnek vermek gerekirse, yanlış re-enjeksiyon, üretim debisinin ya da sıcaklığının düşmesine yol açabilmektedir. Bu da direk olarak rezervin düşmesi anlamına gelmektedir.

Jeotermal rezervin sıcaklık ve debi çarpımı ile elde edilen entalpik bir model üzerinden hesaplanması bu sebeple en doğru yaklaşım olacaktır.

Diğer taraftan Türkiye'nin jeotermal kaynak potansiyelinin tanımlanarak, yatırımcıların makul göreceği formatta geliştirilebilmesine yönelik bazı çalışmalar hem sektördeki tıkanıklığı giderecek, hem de rezerv güvenliği anlamında kamunun elini güçlendirecektir. Tabii bunun için kapsamlı bir jeotermal arama ve yatırım politikası geliştirilmelidir.

Türkiye'de kaynak tanımlama ve rezerv artırma süreçlerinde karşılaşılan en büyük aksaklık hiç şüphesiz sektörün bilgi düzeyinin çok alt seviyelerde olması, arama ve sondaj adımlarında çok büyük hataların yapılmasıdır. Bu sebeple potansiyel ihtiva edebilecek olan birçok saha terk edilmekte, bu kapsamda harcanan emek ve finans da boşa gitmektedir.

4.2.5.2. Arama Ve Kaynak Geliştirme Güvenliği

Jeotermal kaynaklar da arama anlamında petrol ve doğalgaza benzemektedir. Bu kapsamda da aynı şekilde jeotermal potansiyel ihtiva eden alanlar ile ilgili kapsamlı bir envanter oluşturulması önemlidir. Jeotermal arama dâhilinde petrol ve doğalgaza kıyasla çok daha küçük bütçeler ile çalışıldığında, yer bilimleri dâhilinde hiç de profesyonel olmayan yaklaşımlar, ilkel yöntemler ve varsayımlar ile süreç ehil olmayan kurum ya da kişilerce yönetilmeye çalışılmakta, bu da arama ve kaynak geliştirme süreçlerini negatif etkilemektedir. Örneğin genellikle birçok arama ruhsatında basen, havza ve fay modellemesi, jeolojik yorumlama, rezistivite denemeleri olması gereken ölçülerde yapılmamaktadır. Arama sürecinin ilk aşamalarında bu şekilde başlanılan projeler, bir sonraki adım olan sondaj aşamasında ise, yine ehil olmayan kurum ya da kişilerce yürütülen ilkel teknikler ile olumlu bir neticeye ulaşamamaktadır. Mesela, ekonomik keşif yapılması gereken bir jeotermal sondaj sürecinde;

- ağır çamur kullanımı,
- çimentolamanın ya da asit operasyonlarının doğru yapılamaması,
- bu hataları tespit etmek için gerekli olan test ve log çalışmalarının da olması gereken ölçüde yapılamaması gibi sebepler ile su sıcaklığı ve debisi konusunda negatif bir kanı elde edilmekte ve yatırım kararından vazgeçilmektedir.

Demek ki, petrol ve doğalgaz sektöründe olduğu gibi jeotermal alanında da, yetkin olmayan kurum ve kişiler yüzünden arama ve geliştirme süreçleri negatif etkilenmektedir.

Diğer yandan finansal eksiklikler, mevzuat ihtiyaçların karşılanamaması, ilgili tesislerde kullanılacak bazı ekipmanların istenilen maliyetlerde üretilmemesi gibi sebepler de arama ve üretim güvenliğini olumsuz etkilemektedir.

4.2.5.3. Üretim Güvenliği

Jeotermal enerji için:

- üretim ve re-enjeksiyon kuyuları,
- pompalar,
- seperatörler, eşanjörler vb. yüzey üretim ekipmanları,
- sıcak suyun ya da buharın taşınmasını sağlayan boru hatları,
- ısıtma amaçlı kullanım söz konusu ise, sıcak su dağıtım sistemleri,
- pompa istasyonları,
- ve (HES’de olduğu gibi) elektrik üretimi sonrasında elektriğin taşındığı trafolar ile hatların verimli bir şekilde işlevlerini sürdürebilmesi üretim güvenliği dahilinde dikkat edilmesi gereken unsurlardır.

Türkiye’de jeotermal enerji üretim süreçlerinde en büyük eksiklik, rezervuar yönetimi konseptinin pek fazla bilinmemesidir. Bu bağlamda neredeyse bütün sahaların üretim ve enjeksiyon planlarında ciddi hatalar yapılabilmekte, bu da verimliliği düşürmektedir. Üretim süreçleriyle ilgili yeterince test yapılmamakta, düzenli veri kaydı olması gerektiği şekilde ifa edilmemektedir. Bu bağlamda zaten rezervuar parametreleri doğru tanımlanmadığından, statik ve dinamik modellerden söz edebilmek de mümkün değildir.

Bu bağlamda sıcak su ve buhar üretimini etkileyecek temel rezervuar yönetimi konseptindeki unsurlara ek olarak, elektrik üretimi dâhilinde, HES bölümünde ifade edilen hususlar geçerli olacaktır.

4.2.5.4. Nakil ve İşleme Güvenliği

Nakil güvenliği kapsamında, sıcak su nakli ile ilgili olarak, pompaların, boru hatlarının ve diğer ilgili tesisatın sürdürülebilir olarak işletilmesi ve güvenliğinin temininden bahsedilebilecektir.

Elektrik olarak nakil güvenliğinde ise HES bölümünde ifade edilen hususlar geçerli olacaktır.

4.2.5.5. Depolama Güvenliği

Sıcak su depolaması ciddi anlamda dikkate alınacak boyutlarda değildir. Diğer taraftan, elektrik depolaması ile ilgili de, HES bölümünde ifade edilen hususlar geçerli olacaktır.

4.2.5.6. Market Güvenliği

Sıcak su satışının güvenliği ile ilgili olarak, sıcak suya rakip olabilecek diğer alternatif kaynakların kullanım kolaylığı, birim maliyetleri ve algısal faktörlerin incelenmesi gerekmektedir. Örneğin, jeotermal kaynaklar ile ısıtılan mahalle ve konutların, yerine göre daha pratik görülebilen doğalgaza geçiş yaparak, jeotermalden vazgeçmeleri söz konusu olabilecektir. Bu minvaldeki tercihleri, jeotermal su dağıtım ağında yaşanan aksaklıklar, ısınma problemleri, tariflerin cazip olmaması gibi hususlar da etkileyebilecektir.

Makro düzeyde, ulusal boyutta bu konu çok dikkat çekmese de, aslında Türkiye’de jeotermal ısıtma gayeli değerlendirilebilecek ciddi kaynak potansiyeli bulunmaktadır. Önemli olan bu alanda atılımların önünü açacak nitelikte veriler ile fizibilitenin hazırlanması ve özellikle yerel yönetimlerin bu minvalde teşvik edilmesidir.

Ayrıca jeotermal suyun sanayide kullanımının teşviki ile ilgili de bazı stratejiler geliştirilebilecektir. Örneğin, kaynak potansiyeli doğru tanımlandıktan sonra, şehir ısıtması için yeterli boyutta entalpi olmaması durumunda, o alanların

yeterli düzeyde ilgili sanayi tesislerine açılması üretimi – market zincirinin kurulmasına fayda sağlayacaktır.

Diğer taraftan, elektrik market güvenliği ile ilgili de, HES bölümünde ifade edilen hususlar geçerli olacaktır.

4.2.6. RES Dâhilinde Süreç Analizi

RES’ler belli bir lokasyon ve yükseklikteki etkin rüzgârın oluşturduğu kinetik enerjiyi türbinler aracılığı ile elektrik enerjisine dönüştüren sistemlerdir.

4.2.6.1. Rezerv / Kaynak Güvenliği

Rüzgâr enerjisi için müdahale edilebilir ya da yönetilebilir bir rezerv güvenliğinden söz etmek mümkün değildir.

Belki sadece çok yüksek oranlarda rüzgâr alan ve bu minvalde enerji üretimi için değerlendirilebilecek lokasyonların imar planları ile ilgili bazı düzenlemeler bu kapsamda, kaynak güvenliği nezdinde düşünülebilecektir.

Bunların dışında kara ve deniz alanlarında rüzgârdan elektrik eldesi dâhilinde daha fazla veri temini (özellikle deniz alanlarımızda), veriye dayalı kaynak potansiyelinin somutlaştırılması ve yeni yatırım imkânlarının oluşturulması bağlamında önemlidir.

Öte yandan aslında (kısmen GES için de aynı durum geçerlidir) bir noktadaki rüzgâr enerjisi potansiyeli kullanılan türbin kapasitesi ile doğru orantılı artacağından, rezerv ve kaynak potansiyeli güvenliği nezdinde türbin teknolojisinin öneminden de söz edilebilecektir. Bu noktada ekonomik yerli teknolojiye sahip olmak elzemdir.

4.2.6.2. Arama Ve Kaynak Geliştirme Güvenliği

Rüzgâr enerjisi nezdinde arama güvenliği; kaynak potansiyelinin net olarak tanımlanabilmesi için bütün öncelikli kara ve deniz alanlarında gerekli ölçümlerin yapılarak, veri tabanının oluşturulması anlamına gelmektedir. Bu minvalde bir veri havuzu oluşturulabilmiş ise, lokasyona göre kurulacak sistem ve kapasite gibi konularda çok daha az emek harcanarak yatırımcı temini söz konusu olabilecektir.

Kaynak geliştirme konusunda da bu sayede hızlı yol alınabilecektir. Tabii kaynak geliştirebilmek için, finans ve ekonomik teknoloji temini, lokasyona erişim imkânları, trafo kapasiteleri vb. diğer birçok kriterin de analiz edilmesi önemlidir. Bu kapsamda da planlamaların yapılması, teşvik politikalarının belirlenmesi ve mevzuatların hazırlanması gerekmektedir. Yukarıda da bahsedildiği gibi, ekonomik – yerli türbin teknolojisi kaynak geliştirebilme babında çok önemlidir.

Öte yandan denizlerde rüzgâr potansiyelinin geliştirilebilmesi için yerli türbin teknolojisine ek olarak, petrolle birlikte kazanılan deniz inşaatı teknoloji düzeyinin de geliştirilmesi gerekmektedir.

Rüzgârda olduğu gibi güneşte de arama ve kaynak güvenliği hakkında ifade edilebilecekler bu minvaldedir.

4.2.6.3. Üretim Güvenliği

Üretim güvenliği anlamında,

- Kaliteli ekipman tedariki,
- Yerli teknoloji ile ilgili ekipmanların üretilebilmesi,
- İlgili ekipmanların (özellikle türbinlerin) ekonomik olarak elde edilebilmesi,
- Rüzgâr güllerinin kurulacağı alanlara erişim imkânları ve bu noktada olası kamusal destekler gibi hususların değerlendirilmesi önemlidir.

Türkiye henüz istenilen niteliklerde (teknik ve ekonomik olarak tercih edilebilir) yerli rüzgâr türbini üretimi gerçekleştirilememiştir. Özellikle deniz alanlarında ekonomik RES kurulumu için bu adım çok önemlidir.

Üretim süreçlerinde elektrik eldesi kısmıyla ilgili, HES bölümünde ifade edilen hususlar geçerli olacaktır.

4.2.6.4. Nakil ve İşleme Güvenliği

Elektrik olarak nakil güvenliği dâhilinde, HES bölümünde ifade edilen hususlar geçerli olacaktır.

4.2.6.5. Depolama Güvenliği

Depolama güvenliği dâhilinde, HES bölümünde ifade edilen hususlar geçerli olacaktır.

4.2.6.6. Market Güvenliği

Elektrik olarak market güvenliği dâhilinde, HES bölümünde ifade edilen hususlar geçerli olacaktır.

Bunların yanı sıra, teşvik ve alım garantilerinin sürdürülebilirliği de diğer süreçleri etkileyecek unsurlardan olacaktır. Tabii bu tür teşvik vb. mekanizmalarında sürdürülebilirliğinde ilgili kaynakların piyasa payları ve verimlilikleri de belirleyici olacaktır.

4.2.7. GES Dâhilinde Süreç Analizi

GES'ler güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürerek, bu enerjiyi sisteme veren tesislerdir. Bu tesislerin verimleri lokasyon, iklim koşulları ve teknolojiye göre direkt olarak değişmektedir. Bu bağlamda ucuz ve verimli yerli teknoloji çok önemlidir.

4.2.7.1. Rezerv / Kaynak Güvenliği

Güneş enerjisi için müdahale edilebilir ya da yönetilebilir bir rezerv güvenliğinden söz etmek mümkün değildir.

Belki sadece çok yüksek oranlarda güneş enerjisi üretim potansiyeli olan ve bu minvalde enerji üretimi için değerlendirilebilecek lokasyonların imar planları ile ilgili bazı düzenlemeler bu kapsamda, kaynak güvenliği nezdinde düşünülebilir.

Öte yandan güneş paneli teknolojisi anlamında da kapasite ve verimlilik, bir noktadaki mevsimsel etkiler göz ardı edildiğinde, kaynak potansiyelini direkt olarak etkileyecektir.

4.2.7.2. Arama Ve Kaynak Geliştirme Güvenliği

Arama ve kaynak geliştirme güvenliği dâhilinde, RES bölümünde ifade edilen hususlar geçerli olacaktır.

Öte yandan Türkiye lisanssız GES kapasitesinde ciddi bir ivme yakalamıştır. Tabii bu bağlamda kapasitenin daha fazla kullanılabilmesi için, teşvik mekanizmalarının, çatı tipi uygulamalardaki bilinç düzeyinin ve pratikliğin geliştirilmesinin ve en önemlisi ucuz yerli panel teknolojisinin önemi büyüktür.

4.2.7.3. Üretim Güvenliği

Üretim güvenliği anlamında,

- kaliteli ekipman tedariki,
- yerli teknoloji ile ilgili ekipmanların üretilmesi,
- ilgili ekipmanların (özellikle verimliliği yüksek güneş panellerinin) ekonomik olarak elde edilebilmesi,
- Güneş panellerinin kurulacağı alanlara erişim imkânları ve bu noktada olası kamusal destekler gibi hususların değerlendirilmesi önemlidir.

Türkiye hali hazırda güneş paneli üretimi gerçekleştirebilmektedir. Lakin mevcut üretimler henüz teknik ve ekonomik olarak tercih edilebilir düzeyde değildir. Bu alanda teknoloji gelişiminin teşvik edilmesi çok önemlidir.

Üretim süreçlerinde elektrik eldesi kısmıyla ilgili, HES bölümünde ifade edilen hususlar geçerli olacaktır.

4.2.7.4. Nakil ve İşleme Güvenliği

Elektrik olarak nakil güvenliği dâhilinde, HES bölümünde ifade edilen hususlar geçerli olacaktır.

4.2.7.5. Depolama Güvenliği

Depolama güvenliği dâhilinde, HES bölümünde ifade edilen hususlar geçerli olacaktır.

4.2.7.6. Market Güvenliği

Elektrik olarak market güvenliği dâhilinde, HES bölümünde ifade edilen hususlar geçerli olacaktır. Bunların yanı sıra, teşvik ve alım garantilerinin sürdürülebilirliği de diğer süreçleri etkileyecek unsurlardan olacaktır.

4.2.8. Nükleer Enerji Dâhilinde Süreç Analizi

Nükleer santral, zenginleştirilmiş uranyum atom çekirdeklerinin reaktörde parçalanarak, açığa çıkan ısı enerjisiyle buhar türbinlerinin çalıştırılması yolu ile elektrik üreten tesistir. Tabii nükleer santralin elektrik üretim sürecinin zorluğundan belki de daha zor olan bölümü, nükleer yakıtın hazırlanması ve çıktı olarak elde edilen nükleer atığın güvenli bir şekilde depolanmasıdır.

Öte yandan nükleer zenginleştirme süreçlerinde ileri gidilmesi durumunda, bu teknolojinin silah yapımında da kullanılıyor oluşu, nükleer enerjiyi daha kritik bir pozisyona taşımaktadır. Bu sebeple konstrüktivist bir perspektiften uluslararası sistem, bazı açılardan da haklı olarak, her ülkenin bu enerji kaynağına yönelimine olumlu bakmayacaktır.

4.2.8.1. Rezerv / Kaynak Güvenliği

Nükleer enerji için rezerv güvenliği; genellikle toryum ve uranyum gibi hammaddelere sahip olmak, bu kaynakları geliştirebilmek, zenginleştirme proseslerini yürütebilmek anlamına gelmektedir. Şayet ilgili madenler ülke sınırları içerisinde mevcut değilse, bu madenlerin farklı bir ülkede üretilerek, aynı şekilde zenginleştirilmesi; yenilenmiş bir konseptle tanımlanmış rezerv güvenliği yaklaşımı olarak düşünülebilecektir. Yani, ilgili kaynaklara sahip olunmadan ya da ilgili zenginleştirilme teknolojisini elde etmeden, nükleer enerji alanında rezerv güvenliğinden bahsetmek yerinde olmayacaktır.

Bunların yanı sıra, ilgili teknolojiye ve teknolojiyle ilgili ekipman ve tesislere sahip olduktan sonra, ülkedeki mevcut uranyum ve toryum rezervlerinin kömür başlığı altında ifade edildiği şekilde aranması gerekmektedir.

“Türkiye’de uranyum aramalarına 1990 yılı sonuna kadar devam edilmiş ve 5 yatakta toplam 9.129 ton görünür uranyum rezervi ortaya konulmuştur. Bu 5 yatağın ortalama tenör ve rezervleri, aranıp buldukları yıllarda, dünyaca kabul edilen ekonomik sınırlarda olmalarına rağmen, bugün için, bu değerler söz konusu sınırların oldukça altında kalmıştır. Bunun nedeni, son yıllarda nükleer santral planlamalarındaki önemli değişimler ve özellikle Kanada ve Avustralya’da yüksek tenörlü, üretim maliyetleri çok düşük uranyum yataklarının bulunmasıdır.

Türkiye'de, geçmiş yıllarda Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü tarafından yapılan çalışmalar sonucunda, Eskişehir- Sivrihisar-Kızılcaören yöresindeki nadir toprak elementleri ve toryum kompleks cevher yatağında, ortalama tenörü %0,2 ThO₂ olan 380.000 ton görünür rezerv tespit edilmiştir. Ancak, söz konusu sahadaki toryumun zenginleştirilmesiyle ilgili teknolojik sorunlar henüz tam olarak çözülememiştir.” (<https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Uranyum-ve-Toryum>, 2020)

Bu bağlamda iki adet uranyum-toryum arama ruhsatı da bir yabancı şirkete verilmiş ve yükümlülüklerini yerine getirmediği için geri alınmıştır.

Türkiye’de uranyum-toryum arama faaliyetleri ile birlikte zenginleştirme tesislerinin de eş zamanlı olarak kurulması gerekmektedir. Tabii, girişilen nükleer elektrik üretim tesislerinin de mümkün olan en kısa sürede işleve alınması önemlidir.

Nükleerde elektrik üretiminden elde edilecek faydanın her daim nükleer teknolojiye sahip olma ile elde edilecek fayda ile kıyaslanamayacak boyutlarda az olduğunun hiçbir zaman unutulmaması gerekmektedir. Çünkü nükleer enerji teknolojilerine sahip olmanın getireceği çok yönlü fırsatlar olmasa, nükleer yerine diğer alternatif yatırımlar belki de daha makul olarak düşünülebilecektir.

4.2.8.2. Arama Ve Kaynak Geliştirme Güvenliği

Nükleer enerji alanında arama ve kaynak geliştirme güvenliğinden bahsettiğimizde, başlıca nükleer hammaddeleri olan toryum ve uranyum gibi radyoaktif madenlerin aranması, arama – üretim – zenginleştirme süreçleri ile ilgili teknolojiye sahip olunması ve üretilen hammaddenin yakıt olarak kullanılacağı tesislerin yeterli (finansal, teknolojik, bilgi-tecrübe) imkâna sahip olunarak kurulabilmesi gibi unsurlar dikkat çekmektedir. Bir keşif yapıldığında, o keşfin ekonomik olarak nereye pazarlanabileceği hususunda soru işaretleri mevcut olduğu zaman, o alanda arama gayeli yatırım beklemek mantıksız olacaktır. Bu sebeple öncelikle zenginleştirilmemiş uranyum talebinin oluşturulması gerekmektedir.

4.2.8.3. Üretim Güvenliği

Nükleer tesisler fiziki güvenlik noktasında üzerinde en fazla durulması gereken enerji üretim santralleridir. Bunun yanı sıra, üretim öncesi ve sonrasında da yine en üst düzeyde güvenlik protokollerinin işletilmesi elzemdir. Bir nükleer santral için;

- Santralin fiziki güvenlik protokollerinin sürekli takipte ve uygulama halinde olması,
- Deprem vb. doğal afetlerin olası etkileri zamana göre tesis dayanım kapasitesindeki değişikliklere göre güvenlik modelinin güncellenmesi,
- Tesisin ekipman, işlev üniteleri ve personel anlamında sürdürülebilirliğinin sağlanması,
- Nükleer yakıt temininin sürdürülebilirliği,
- Nükleer yakıt üretebilecek zenginleştirme teknolojisi ve tesislerine sahip olmak,
- Uranyum rezervine sahip olmak,
- Bu süreçleri ülke için tehdit statüsünde olan ülkelerin desteği olmadan yürütebilmek,
- Hatta mümkünse, ilgili tüm süreçleri milli imkânlarla yürütebilmek,
- Sürdürülebilirliğe katkı sağlayacak her türlü finansal ve lojistik kabiliyete sahip olmak,
- Nükleer atıkları bertaraf etme sızıntı riski olmayacak ortamlarda depolayabilmek,
- Tesis alanı, atık alanları, zenginleştirme ve yakıt üretim tesis alanları, “yellowcake” alanları, uranyum maden üretim alanları gibi bütün süreci ilgilendiren bölgelerin hava-deniz-kara-siber-KBRN gibi saldırılara karşı savunma sistemlerini kurma ve her daim hazır kılma gibi birçok hususun üretim güvenliği dâhilinde sağlanabilmesi gereklidir.

Bu süreçlerden ayrı olarak, elektrik üretildiğinde ise, ilgili elektriğin nakli ve akabindeki satış adımları diğer elektrik üretim tesislerindeki gibi değerlendirilecektir.

Buradan anlaşılacağı üzere, Türkiye'nin kendi nükleer teknolojisine sahip olana kadar, gerçek anlamda nükleer güvenliğini sağladığından söz etmek mümkün değildir. Bu süreç dâhilinde önemli adımlar atılmaktadır. Bunun yanı sıra, ilk santral bu minvaldeki hiç şüphesiz öncü adım olacaktır.

4.2.8.4. Nakil ve İşleme Güvenliği

Nakil güvenliği dâhilinde, diğer elektrik tesislerinden ayrı olarak sadece nükleer atık ve nükleer yakıtların nakli esnasındaki güvenlik unsurlarına dikkat edilmelidir. Bu bağlamda know-how geliştirilmesi, mevzuat vb. protokollerin oturtulması çok önemlidir. İlk santral bu minvalde önemli bir adım olacaktır.

Elektrik nakli ile ilgili olarak, nakil güvenliği dâhilinde, HES bölümünde ifade edilen hususlar geçerli olacaktır.

4.2.8.5. Depolama Güvenliği

Nükleer yakıt ve atık depolama süreçleri depolama güvenliği kapsamında incelenebilecektir. Diğer taraftan elektrik depolama güvenliği dâhilinde, HES bölümünde ifade edilen hususlar geçerli olacaktır.

4.2.8.6. Market Güvenliği

Market ve satış güvenliği dâhilinde, HES bölümünde ifade edilen hususlar geçerli olacaktır.

4.2.9. Biyoyakıtlar Dâhilinde Süreç Analizi

Biyoyakıtlar kapsamında:

- Kategorize edilmiş (çoğunlukla) bitkisel atıkların toplanarak, biyogaz tesislerinde hem gübre eldesi, hem de fermantasyon ile açığa çıkan gaz ile ısı ve elektrik üretilmesi,
- Çoğunlukla hayvansal ve diğer tür (makul) atıkların direkt olarak yakılarak, ısı ve elektrik üretilmesi,
- Yüksek yağ oranına sahip bitki ya da hayvan atıkların süzülme işlemlerinden geçirildikten sonra elde edilen ara ürünün metanol ve uygun bir katalizör ile istenen basınç – sıcaklık koşullarında gliserine ve biyodizele dönüştürülmesi süreçleri değerlendirilebilecektir.

4.2.9.1. Rezerv / Kaynak Güvenliği

Biokütle veya biyogaz için kaynak ya da rezerv olarak tanımlanacak konu atıklardır. Bu kapsamda erişilebilir ve yakıt olarak değerlendirilebilir olan biyolojik unsurların analizi, veri kaydı ve incelenmesi gerekecektir. Yani ormanlar, bitkisel ve hayvansal artıklar, bazı tarımsal ürünler bu kapsama dâhil edilebilecektir. Diğer bir ifade ile enerji güvenliği yaklaşımı takip edilmesi ve sayısallaştırılması çok zor bir alana kayacaktır.

Bu kapsamda tarım ve hayvancılık bakanlığı ile enerji bakanlıklarının ortak çalışarak, yıllara göre değişen kapasitelerin de işlendiği ortak dinamik bir veri tabanı oluşturması faydalı olacaktır. EİGM bünyesinde oluşturulmuş mevcut veri tabanı her ne kadar bu kapsamda fikir veriyor olsa da, ihtiva ettiği veri sistematığı açısından proje odaklı çalışmaların ve yatırımların önünü açmak için yeterli değildir.

Biyodizel kapsamında da, bu alanda üretim amaçlı kullanılacak ekin yetiştirme teşvikleri, bu kapsamdaki hammadde potansiyelini de arttıracaktır. Bu husus da rezerv kapsamında değerlendirilebilecektir.

4.2.9.2. Arama Ve Kaynak Geliştirme Güvenliği

Biokütle konusunda da, biyogaz – biodizel – biokütle gibi farklı proseslerle işlev gören tesislerin geliştirilmesi ve yatırım kararını etkileyen süreçlerin dikkatle incelenmesi gereklidir. İlgili tesislerin kurulumu konusunda ihtiyaç duyulan hammadde temini, bu hammaddelerin maliyetleri ve taşıma bedelleri, kimyasal etkileri, finansman temini, çevresel etkileri, mevzuatları gibi birçok hususun dikkatle çalışılarak analiz edilmesi önemlidir. Ayrıca bu hususların profesyonel bir şekilde yorumlanıp, raporlanması iş geliştirme süreçlerini hızlandıracaktır. Bunlar da direk olarak biokütle alanındaki kaynak geliştirme güvenliği ile ilgilidir. Bu alanda devletler ve bölgeler bazında lokal entegre çözümler üretilmesi her açıdan faydalı olacaktır.

Biokütle dâhilinde incelenen biyodizel için ise atıklardan ziyade özel olarak tarım ürünü temini gerektiğinden, bu konudaki teşvikler, bitkisel ürün yetiştiriciliğini etkileyecek tohum, dikim ekipmanı, hasat teknolojileri, ilaçlama, bilgi ve tecrübenin yanı sıra yatırımı etkileyecek olan teşvikler, toplumsal algılar da güvenlik argümanı dâhilinde değerlendirilebilecektir. Biyogaz ve çöplerin yakılması ile çalışan diğer

biokütle tesisleri için ise atık yönetimi kaynak güvenliği dâhilinde değerlendirilmektedir.

4.2.9.3. Üretim Güvenliği

Üretim güvenliği dâhilinde ilgili tesislerin çok basit olan fiziki güvenliği hususu bir kenara bırakılırsa, asıl husus, sürdürülebilir homojen atık teminini sağlamaktır. Bu sağlandığı müddetçe diğer ekipman, finans vb. hususların çözümü çok daha kolay olacaktır.

Öte yandan ilgili yakma hazneleri vb. ekipmanların çoğu yurtdışında üretilerek ithal edilmektedir. Bu da hem yatırım süreçlerini uzatmakta, hem de maliyetleri arttırmaktadır. Bu alanda da teşvikler önemli olacaktır.

Bu kapsamda belki de Türkiye'nin artık yenilenebilir enerji üretimi teşviklerinden ziyade, yerli teknolojiye odaklanan bir teşvik politikası geliştirmesi daha yerinde olacaktır.

Elektrik üreten tesisler için ise, elektrik üretimi sonrasındaki üretim güvenliği konsepti, HES bölümünde ifade edilen hususlarla aynı olacaktır.

4.2.9.4. Nakil ve İşleme Güvenliği

Nakil güvenliği dâhilinde, atıkların taşınması esnasında karşılaşılabilecek sorunların ve risklerin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bunların dışında, elektrik nakli hususunda, HES bölümünde ifade edilen hususlar geçerlidir.

4.2.9.5. Depolama Güvenliği

Depolama güvenliği kapsamında atıkların kategorize edilerek ve çevre kirliliğine / çevresel rahatsızlığa meal vermeden depolanması hususu önemlidir. Bunun dışında elektrik depolanması ile ilgili, HES bölümünde ifade edilen hususlar geçerlidir.

4.2.9.6. Market Güvenliği

Market güvenliği anlamında, biyoyakıt tesislerinden çıkan farklı ürünler ile ilgili ayrı ayrı yorumlar geliştirmek gereklidir.

Üretilen dizelin markete sürülmesi konusunda birçok izin ve yasal sürecin takip edilmesi hususu söz konusudur. Bu sebeple küçük ölçekli üretim zinciri kurulmamıştır. Aslında Türkiye'nin çok ciddi anlamda ekonomik biyodizel üretebilecek potansiyeli bulunmaktadır. Önemli olan bunu isteyen herkesin belli standartlarda güvenli bir şekilde üretebilmesine imkân sağlamaktır. Bu gerçekleştirilemediği için, sürekli merdiven altı üretim süreçlerinde elde edilen biyodizel, kayıt dışı süreçler takip edilerek piyasaya sürülmektedir. Bunun önüne geçilmeli ve biyodizelin market payı arttırılmalıdır.

Üretilen ısı genelde kojenerasyon ünitelerinde kullanılmıyorsa, boşa harcanmakta ve atıl duruma düşmektedir. Isıya lokal çözümler bulunulmadığında, kojenerasyon yatırım imkanlarının da olmadığı durumlarda, bir market erişiminden söz etmek pek de ekonomik olmayacaktır. Elektrik üretimi için ise HES bölümünde ifade edilen hususlar geçerlidir.

Not: İlgili enerji türlerine ek olarak, genel elektrik güvenliği kapsamında:

- Elektrik üretim dağılımının homojen olması,
- Acil durumlarda ve “peak” seviyelerinde sistemi besleyecek kaynakların oluşu,
- HES, Doğalgaz ve Kömür Santralleri gibi, ihtiyaç halinde üretimini arttırabilecek ve yerine göre kısabilecek bir potansiyelin sürekli sürdürülebilir bir şekilde muhafaza ediliyor olması,
- İlgili üretim politikalarına düzenleyici kuruluşun müdahale edebilmesi konusundaki etkinliği,
- Borç yükleri gibi ekonomik koşulların anlık üretim dengelerinin ve farklı kaynaklardan gelen üretim oranlarını nasıl etkilediği,
- Doğalgaz çevrim santrallerinin uzun vadeli anlaşmaları ile birlikte değişen fiyatların sektörü nasıl etkilediği,
- Borçlanmada para birimlerinin etkinliği ve kısa-orta-uzun vadeli borç dağılımlarının üreticilere etkileri,
- Teşvik ve satın alma politikaları,
- Yerli teknoloji üretimi ile ilgili önlem ve stratejiler gibi hususların da dikkate alınması da önemlidir.

4.3. DOLAYLI ETKEN ANALİZİ

Yukarıda ifade edilen enerji güvenliğini direk olarak etkileyen ve süreçler dâhilinde direkt olarak dikkat çeken unsurların yanı sıra, dolaylı olarak etkileyen hususların mevcudiyetinden de söz edilebilecektir. Daha önceki bölümlerde de ifade edildiği üzere, bu unsurları zamana ve kapsamına göre sınıflandırmak mümkündür.

Bu bölümde farklı dolaylı unsurların Türkiye'nin enerji güvenliğini nasıl etkilediği veya etkileyebileceği örneklerle anlatılacaktır.

Ayrıca istenildiği takdirde, bu bölümdeki ve 4.2. numaralı süreç analizi yapılan (bir önceki) bölümdeki unsurların da proje bazlı puanlandırılması ve bu sayede farklı değişkenlere göre projeksiyonların oluşturularak, alternatifli stratejiler belirlenmesi de mümkün olacaktır. Örneğin bu kapsamda:

- farklı enerji türlerine ya da projelerine göre süreçlerin risklilik ve verimlilik analizleri,
- belli dolaylı etkenlerde gerçekleşebilecek değişikliklerin gelecek projeksiyonlarını nasıl etkileyeceğine dair farklı senaryolar kurgulanabilecek ve matematiksel olarak modellenebilecektir.

Tabii bu yaklaşım ve model için çok sayıda yeni kriter ve çok yönlü veri teminine ihtiyaç duyacağından, bu çalışmada detaylı olarak yer almamıştır. Arzu edilmesi durumunda bu model de geliştirilebilecektir. Nasıl geliştirilebileceğine dair bir sonraki bölümde (bölüm 4.4.) geliştirilen puanlandırma metodolojisi fikir verebilecektir.

4.3.1. Geçmişe Dair Alınmış Bağlayıcı Kararlar

Muhakkak devletlerin geçmişte almış olduğu hukuki yaptırımını olan uluslararası bağlayıcı kararlar, iç ve dış enerji politikalarına yönelik bazı hamlelerini etkileyecektir.

Türkiye özelinde bu husus birkaç örnek ile değerlendirildiğinde,

- İklim değişikliği ve çevre ile ilgili Türkiye'nin imzalamış olduğu bazı anlaşmalar veya verdiği sözler bu minvalde enerji politikalarını yönlendirecektir. Tabii Türkiye henüz Paris İklim Zirvesi gibi anlaşmalar dâhilinde taraf olmamıştır. Bu sayede birçok yaptırımdan kurtulmuştur. Yoksa daha az karbon salınımı hedefleri yüzünden, kömür ve hidrokarbon enerji alanlarına yönelimi sekteye uğrayacak ve sanayi girişimlerine yönelik birçok

ağırlaştırılmış filtrasyon ve arıtma zorunlukları gibi sebeplerle artan maliyetler, sanayi gelişimini de negatif etkileyecektir. Muhakkak ki, çevresel kaygı ve karbon salınımını azaltma hedefleri önemlidir. Fakat insan sağlığını direkt olarak etkilemeyen bütün dolaylı etmenler ile henüz gelişmekte olan ülkelerin şimdiden mücadele etmeye zorlanması da adil değildir. Türkiye de bunun idrakinde hamlelerine devam etmektedir.

- Türkiye'nin Rusya, Azerbaycan ve İran ile yapmış olduğu gaz satış anlaşmaları, ilgili yıllar boyunca belirtilen hacimlerde gaz alınmasını taahhüt ettiğinden, ilgili hacmin tüketilebilmesine yönelik stratejiler ortaya koyulması bir zorunluluk halini alabilecektir. Daha önce yapılan bu minvaldeki anlaşmalar, Türkiye'nin elektrik üretiminde doğalgaza yönelmesi ile neticelenmiştir.

Bunlar gibi geçmişe dair alınmış birçok karar bağlayıcı olması veya iptal edilmesi durumunda bir kayba yol açması gibi sebeplerle gündeme ya da geleceğe dair enerji politikalarını ve tercihlerini şekillendirebilmektedir. Dolayısıyla yeni bir yol planı ortaya koyulmak istense de, bu her durumda mümkün olmamaktadır.

4.3.2. Geçmişe Dair Siyasi İlişkiler

Bir devletin daha önce başka bir devlet, devlet yöneticileri (siyasi otorite) veya uluslararası bir unsurla yaşadığı siyasi kriz, savaş, unutulamayan problem ya da tüm bu olumsuzlukların aksine yakın ilişki ve dostluklar; enerji dâhilinde alınabilecek kararları ve dolayısıyla enerji güvenliği konseptini etkileyecektir. Tabii bu durumda muhatap devletin sosyal yapısı ve karar mekanizmalarının nasıl işlediği de önemlidir.

Örneğin;

- Uçak krizi akabinde Türkiye – Rusya ilişkilerinin gerilmesi, enerji alanında arz problemi yaşanabileceğine dair beklentiler oluşturmuştur.
- Azerbaycan ikili ilişki düzeyi nezdinde enerji alanında iş birliği yapılabilecek en güvenilir ortaktır. Tek millet olmanın ve sosyokültürel yakınlığın getirileri sayesinde ortak işbirliği süreçleri hız kazanmıştır. Bu sayede ACG, BTC, Şah Deniz, TANAP, Petkim, Star Rafinerisi gibi yatırımların önü kolaylıkla açılmıştır. Tabii Türkiye'nin Ermenistan ile sıcak ilişkiler geliştirmesi, bu güven seviyesini de zedeleme riski teşkil etmektedir.

- Geçmişin izleri sebebiyle Türkiye Yunanistan ve Güney Kıbrıs ile Ege ve Akdeniz'de ortak bir enerji arayışı hamlelerine kolay kolay giremeyecektir.
- Türkiye'nin birçok ilgili dış politika misyonunda Mursi yönetimini desteklemesi ve akabinde darbe ile yönetimi ele geçiren Sisi'ye yönelik sert söylemlerde bulunması, Türkiye'nin Doğu Akdeniz'de Mısır ile işbirliği yapabilmesinin önündeki en büyük engellerdendir.
- İsrail ile Türkiye'nin Doğu Akdeniz'de ortak çıkarları çerçevesinde bir işbirliğine girebilmesi iki ülkenin de lehine bir yaklaşım olacaktır. Fakat böyle bir ortamın oluşabilmesi için Netanyahu yönetiminin değişmesi gereği öne çıkmaktadır.
- IKBY yönetimi ile de benzer şekilde bazı riskler ihtiva etmek ile birlikte yönetilebilir bir enerji yol planı izlenmektedir.

İlgili örneklerden de anlaşılabilirliği üzere, enerji alanındaki kararları birçok siyasi denge etkileyebilmektedir. Bu dengeleri değiştirmek, hiç de kolay görülmemektedir.

Öte yandan ülke içindeki siyasi değişimler de enerji politikalarının değişmesine yol açabilmektedir. Bu ilgili siyasi grubun karakteristik özelliklerine göre değişmektedir. Örneğin son dönemlerde iktidarın medeniyet coğrafyamızla daha içli dışlı olması ve güven telkin etmesi sebebiyle, Arap dünyasından ciddi anlamda yatırım ülkeye gelmiştir. Bunda ilgili siyasi otoritenin sosyal karakteristik özellikleri ve networkü etkili olmuştur.

İlgili iktidarın devletçi, liberal, pragmatist gibi farklı görüşleri benimsiyor oluşu, diğer bir ifade ile makroekonomik dünya görüşü de, uygulama ve yol planlarında birçok hususu da değiştirecektir. AK Parti dönemindeki kontrollü liberalleşmeyi pragmatist bir anlayışla teşvik eden politikalar, belli dönemlerde çok hızlı büyüme oranı yakalanmasını sağlamıştır. Öte yandan, 15 Temmuz sonrasında değişim göstererek, daha milli bir perspektife bürünen yönetim anlayışı, haliyle enerji alanındaki politikaları da etkilemiştir.

Tüm bu iktidara bağlı sosyo-politik karakteristik eğilimler, haliyle tahmin edilebileceği gibi, iktidar değişimi ile değişebilecek ve hatta bazen tam tersine dönebilecektir. Dolayısıyla, bazen yeni iktidar, sadece eski iktidar destekliyor diye dahi bazı hedeflerden dahi vazgeçebilecektir. Bu da yine enerji politikalarını etkileyen unsurların başında olabilecektir.

Bazı varsayımlarda bulunmak gerekirse, Türkiye’de mevcut muhalefetin genel eleştirileri nezdinde öngörülebilir bazı ipuçlarına göre, bir iktidar değişimi ile:

- Nükleer yatırımlar (anlaşmalarda bağlayıcılık yoksa) iptal edilebilecek,
- Doğu Akdeniz’deki siyasi gerginliklere yol açan arama hamlelerinden vazgeçilebilecek,
- Tabii bu vazgeçmeler nezdinde Mavi Vatan konseptine sahip çıkma doğrultusunda bazı zafiyetler yaşanabilecek,
- AB ve Batı ile entegrasyon uğruna Suriye, Libya ve Doğu Akdeniz’deki büyük bedeller ödenerek girilen politikalar boşa çıkarılabilecek,
- Devletin süreçlere daha fazla hâkim olduğu, daha az özelleştirmenin yapıldığı bir model hayata geçirilmeye çalışılacaktır. Tabii böyle bir tercih yabancı yatırımcı portföyünü de baştan sona etkileyecektir.

Ülke içi siyasi dengelerin enerji politikalarına etkisi hususuna aşağıdaki bölümlerde de ayrıca değinilecektir.

4.3.3. Yaşanmış Doğal Afetler

Daha önce yaşanmış doğal afetler, hem ekonomik hem de algısal anlamda enerji alanındaki kararları etkilemektedir. Örnek vermek gerekirse:

- Birçok kömür ocağında yaşanan kazalar ve ölümlerin ardından, kömür sektörüne yönelik denetimler arttırılmış, bütün önlemler alınsa da, yine kaza riski olabilmesi gibi hususlar da bu alandaki tercih edilebilirliği düşürmüştür.
- Yaşanan deprem ve sel felaketi gibi doğal afetler sebebiyle ekonominin beklenmedik bir şekilde darbe alması, yatırımları ve bütün enerji alanındaki planlamaları etkilemektedir. 1999’da gerçekleşen depremin ulusal anlamda çok ciddi etkileri olmuştur.
- Ayrıca ilgili sel veya deprem bölgeleri, enerji yatırımcıları için de tercih edilmeyebilmektedir.

4.3.4. Geçmişe Dair Ekonomik Krizler

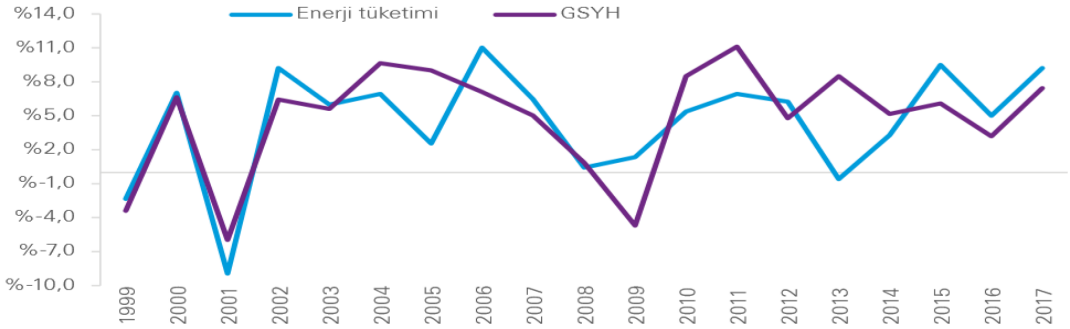
Yaşanmış ekonomik krizler ile düşen GSYİH ve finans kapasitesi, direkt olarak enerji tüketimini, büyümeyi, üretimi, ülkenin yatırıma uygunluk seviyelerini, dış finans

açısından cazipliği, yeni yatırımları ve dolayısıyla enerji alanındaki bütün hedefleri etkilemektedir.

Aşağıdaki grafik ilgili ekonomik kırımların nasıl etkilendiğini gözler önüne sermektedir. İlgili grafikten de görülebileceği üzere, ekonomik daralma yaşanan bütün dönemlerde enerji tüketimi de aynı oranda azalmakta ve tersi şekilde, ekonomik genişleme direkt olarak tüketim artışına yol açmaktadır.

Bunlarla birlikte, geçmişe dair yaşanmış olan krizlerin etkileri çok daha uzun süreler boyunca devam edebilmektedir. İlgili kriz dönemlerinde kamu ve özel sektörün uzun dönemli borçlanmayla sistemi devam ettirme gayretleri, tüketimden, üretime, yatırımdan, teşvik politikalarına kadar birçok dengeyi altüst edebilmekte ve geleceğe dair enerji politikalarını etkileyebilmektedir. Bu etki krizin büyüklüğü, ülkenin finansal yapısı, borç alabilme ve borç yönetebilme mekanizmalarına göre değişmektedir.

Şekil 4.10: Türkiye Enerji Tüketimine Göre GSYİH



Kaynak: BP, TÜİK

Kaynak: KPMG, (2019)

4.3.5. Geçmişe Dair Teknik Sorunlar

Özellikle ileri teknoloji ve uzmanlık gerektiren bazı enerji türlerinin bazı bölgelerdeki uygulamalarında daha önce karşılaşılmış ve olumsuz neticeler ya da başarısızlık doğurmuş teknik zorluklar da yatırım tercihlerini etkileyebilmektedir.

Örneğin hidrokarbon arama faaliyetleri doğrultusunda bir bölgede mevcut jeolojik yapılar sebebiyle birçok sondaj girişimi teknik olarak hedefe ulaşamadı ise, birçok şirket o alanda arama girişiminde bulunma noktasında çekimser davranacaktır.

Veya bir bölgede çatlak yapıları gibi jeolojik sebepler yüzünden, kömür üretiminde farklı sorunlarla karşılaşılıyorsa, o bölgedeki yatırımlar konusunda çekinceler olabilecektir.

Bunlar gibi teknik sorunlar sebebiyle yaşanan kazalar veya zorluklar da, ilgili sektördeki yatırımları ve tercih edilebilirliği etkilemektedir.

4.3.6. Güvenlik Riskleri

Bölgesel güvenlik riskleri o bölgeye yatırım yapılabilirliği azaltmaktadır. Örneğin ülkenin Güney Doğusundaki PKK gibi terör örgütlerinin faaliyetleri, bu minvalde negatif algı oluşturmaktadır. Bu negatif algılar da, ilgili alanlarda kaynak potansiyeli olsa dahi tercih edilebilirliği azaltmaktadır.

4.3.7. Toplumsal Hafızada İz Bırakmış Diğer Konular

Rusya'da gerçekleşen nükleer patlama aynı bölgede yeni nükleer santral projeleri yapılmasına engel olacaktır. Bu durum toplumsal hafızaya kazınmış, geçmişten gelen ve enerji güvenliği politikalarını dolaylı olarak etkileyen bir unsurdur. Bunun yanı sıra, bu unsur Rusya için ulusal bazda, Rusya'ya komşu olan ya da toplumları bu durumdan fiziki veya psikolojik olarak etkilenen diğer devletler için uluslararası bazda değerlendirilebilecek bir etkendir.

Bu bağlamda ilgili patlama dönemi boyunca, en fazla radyasyona ve negatif algısal yönlendirmeye maruz kalan Türkiye'deki Karadeniz bölgesinde bir nükleer santral inşa edilmesi sürecinde toplumsal ikna planlarında başarılı olmak gerekecektir.

Bu bağlamda, Sinop'ta düşünülen nükleer santralin inşaat süreçlerine başlanmadan, toplumsal reflekslerin de analiz edilerek, bazı özel bölgesel destek ve hibe programları ile bölge halkından destek aranmalıdır.

Öte yandan kömür madenlerinde daha önce yaşanan kazalar sebebiyle, kömür yatırımlarına karşı toplumsal negatif bir bakış açısı oluşmuştur. Aynı durum siyanür kullanılan altın üretiminde gerçekleşmektedir. Çoğunlukla toplumsal algı ve ilgili yatırımlara yönelik refleks olması gerekenin üzerinde bir seviyede olabilmektedir. Bu algıların ve reflekslerin planlı bir şekilde yönetilmesi çok önemlidir.

Bu tür negatif durumlar dışında, rüzgâr güllerinin gürültü kirliliği sebebiyle ekolojiye zarar verdiği, GES'lerin peyzajı bozduğu, HES projelerinin ekolojik dengeyi etkilediği, jeotermalin tarım ürünlerini ve insan sağlığını tehlikeye attığı, hatta radyasyona dahi sebep olduğu yönünde farklı yatırım lokasyonlarındaki bölge halklarının (genellikle rakiplerin ticari hedefleri doğrultusundaki yönlendirmeleri ile) örgütlenerek oluşturulan algılar ile üretimi engelledikleri de bilinen bir geçektir. Bu kapsamda ortaya söylemler bazen doğru olsa da, çoğunlukla tutarsızdır. Fakat oluşturulan algı bazen büyük yankı uyandırmakta ve üretim süreçlerini negatif etkilemektedir.

Buradan da anlaşılacağı üzere, Türkiye'de enerji alanındaki birçok husus ile ilgili toplumsal algıyı yönlendirecek bir kuruma da ihtiyaç duyulmaktadır. Yoksa (süreci teknik olarak muhakeme edemeyen) mahkemelerin ve (teknik donanım olarak yetersiz) bilirkişilerin ortaya koyacakları (genellikle çok da yerinde olmayabilen) yorumlar beklenirken birçok yatırım süreci negatif etkilenecektir. Ne yazık ki Türkiye'de, bu minvalde mahkeme süreci devam eden ve bu sebeple zarar edilen birçok yatırım mevcuttur. Bu da yeni yatırımcılar için olumsuz bir tablo ortaya koymaktadır.

Bunların yanı sıra, kanlı FETÖ darbe girişimi sonrasında oluşan toplum içinde kuşku ve güvensizlik ortamı da işbirliği süreçlerini negatif etkilemektedir.

4.3.8. Devletin Geleceğine Ait Hedefleri ve Vizyonu

İlgili ülkenin kendisi için enerji alanında koyduğu birçok hedef uygulama eksenine bakılmaksızın (diğer bir ifade ile gerçekleştirilemese dahi) teoride enerji güvenliği bakış açısını değiştirecektir. Türkiye'den örnek vermek gerekirse, enerjide millileşme hamleleri, verimliliği artırma niyeti, kaynak ve market çeşitliliğini sağlama ve bazı jeopolitik hedefler enerji güvenliği konseptini değiştirecek ve hatta bu unsurlar temel politika etmenleri olarak dahi tasavvur edilebilecektir. Türkiye'nin:

- medeniyet coğrafyasına sahip çıkma,
- bu minvalde gerekirse askeri operasyonlardan çekinmeme,
- küresel güçlerden birine taraf olmak yerine denge politikası izleyerek, maksimum avantaj sağlama,

- bazı haklarından kesinlikle feragat etmeme ve bu minvalde birçok maliyeti göz ardı ederek mavi vatan sınırları dahilinde arama hamleleri başlatma gibi politikaları direkt olarak makro düzeyli bir vizyonun enerji hedeflerine yansımalarıdır.

4.3.9. Gelecek Projeksiyonları

Geleceğe dair projeksiyonlar ve beklentiler de enerji alanındaki karar ve uzun dönemli politikaları etkilemektedir. Örneğin gelecekte elektrik araçların yaygınlaşacağı, yenilenebilir enerji ve doğalgazın öneminin artacağı, toryum nükleer santrallerinin büyük potansiyelde enerji üreteceği, borun yakıt pili teknolojisi için önemli olduğu ve bu piyasanın büyüyeceği gibi beklentiler, Türkiye'nin:

- ilk otomobilini elektrikli motor ile üretme kararı alması,
- yenilenebilir enerji alanında ciddi bir atılım yapması ve desteklerini sürdürmesi,
- bor rezervlerini dikkate alarak, bor teknolojileri üretmeye yatırım yapması,
- nükleer teknoloji elde edebilmek için, bu alanda girişimler yapması,
- doğalgaz çeşitliliğini ve depolama kapasitesini arttırarak, transit ülke olma pozisyonu elde etmesi gibi hamlelerine zemin hazırlamıştır.

Tabii burada vurgulanması gerekir ki, petrol ve doğalgaz 2100'lü yıllarda da yine en önemli enerji kaynakları arasında olacaktır. Bu minvalde Türkiye'nin bu alandaki arama – üretim ve güçlü kurumlara sahip olma hedeflerine daha da fazla destek sağlayarak odaklanması gerekmektedir. Aksi halde en önemli enerji kaynağı olma statüsünü sürdüren petrol ve doğalgaz oyununda geri kalmak, büyük atılımların yapılabilmesini negatif etkileyecektir.

4.3.10. Uluslararası Sisteme Bakış Açısı Ve Tehdit Alguları

Uluslararası sistemi nasıl tasavvur ettikleri, nasıl bir devlet modeli oluşturdukları, sahip oldukları toplumsal etmenlerin ne derece yönetim reflekslerini şekillendirdiği gibi hususlar ülkelerin enerji politikalarını makro düzeyde şekillendirmektedir. Bu durum birkaç uluslararası ilişkiler teorisi üzerinden kısaca açıklanırsa:

- Realist bakışın hâkim olduğu ortamlarda, daha tutucu, daha gergin, güçlenmek isteyen fakat bunun yanında rakip olarak görülen unsurların birlikte güçlenmesine izin verilmeyen, bunun risk olarak algılandığı, bu sebeple işbirliği süreçlerinin kolay ilerleyemediği bir durum dikkat çekecektir. Çokça kullanılan “enerji savaşları” ve “enerjiye ulaşmak için savaşmak” algısı bu yaklaşımın bir ürünüdür.
- Liberal bir ortamda ise, ortak yatırımlar, küreselleşme ve işbirliği, birlikte kalkınma hamleleri daha kolay zemin bulabilecektir. Yani enerji güvenliği devletlerin yanı sıra, çok uluslu ortak ticari girişimcilerin de dikkate alacağı, ortak projeler etrafında kazan-kazan sistemlerinin kurgulandığı bir model üzerinde tasavvur edilebilecektir. Hatta bu tarz modellerde daha nitelikli ve tanımlanmış uluslararası mevzuat sistemleri oluşturulabilecek, ticareti ve işbirliğini geliştirici birçok argüman uygulamaya geçirilebilmiş olacaktır. Ayrıca böyle ortamlarda ortak enerji üretim ve dağıtım sistemlerine geçiş, bu bağlamda bütünsel finans temin kuruluşları oluşturulması ve birlikte kalkınma süreçleri daha kolay yürütülebilecektir.
- Konstrüktivist bir bakış açısından yorumlandığında ise enerji güvenliği; devletleri oluşturan toplumların karakteristik nitelikleriyle mana kazanan ve şekillen bir model etrafında kurgulanacaktır. Toplumsal nitelikler, eğilimler, milli karakteristiği yansıtan hedefler enerji güvenliği konseptini şekillendirecektir. Örneğin bir kaynak dâhilinde herhangi bir ülkeye bağımlı olan diğer ülke için, bağımlı olunan ülkenin kimliği ve bağımlılık oranı önemli olacaktır. Mesela daha önce Rusya ile savaşa girmiş ya da İran’ı bir tehdit olarak gören Türkiye için muhakkak en makul gaz ticaret ortağı Azerbaycan’dır.
- Pragmatist bir yaklaşımda ise; hiçbir milli, insani, çevreci kaygı taşımayan bir bakış açısı ile pratik, akılcı, karlı gözüken her türlü hamlenin cazip görüleceği bir model ortaya çıkabilecektir.

Türkiye’nin (bu temel teoriler incelendiğinde) karma bir modelle ihtiyaca göre bir tutum takındığı görülebilecektir. Yerine göre liberal politikaların ağır bastığı, yerine göre realist bir tutumla riskli askeri hamleleri dahi göze alabilen, toplumsal etkinin

kamusal kararlar üzerinde etkin olduğu ve bazen de pragmatist ve pratik hamleler yapabilen bir yapıya haizdir.

Bu kapsamda enerji ile ilgili olarak:

- Enerji piyasalarını düzenlemeye çalışan kurumlarıyla yarı serbestlikte modeller kurgulansa da, devletin yine de çoğunlukla en önemli aktör olduğu,
- Devletin birçok alanda riski üzerine alarak, pragmatizm ile örtüşmeyen bir yaklaşımla, risklerden arındırılmış (kaymak olarak tabir edilebilecek) projeleri özel sektör ile paylaşabildiği,
- Toplumsal algıların enerji alanındaki teknik hususlar dâhil, birçok hususu yönlendirebildiği, bu sebeple de yerine göre yeni yatırımların önünü tıkayan,
- Bazen de “ben yaptım oldu” yaklaşımı ile doğru ya da yanlış kararları uygulamaya geçirmekte hiç kimseyi dinlemeyebilen bir yönetim sistemi bulunmaktadır.

Bu minvalde her devletin karakteristik özelliklerinin, o devletin enerji politikaları üzerinde derin etkilerinin olduğu ifade edilebilecektir.

4.3.11. Toplumsal Altyapı

Toplumsal altyapı üretimden tüketime kadar ilgili bütün süreçleri dolaylı olarak etkileyecektir. Toplumun sosyolojik yapısı, girişimcilik endeksi, eğitim seviyesi, gelir durumu, alışkanlıkları, algısal yönelim refleksleri gibi birçok husus enerji denklemini etkileyecektir. Örneğin:

- Gelir seviyesi ve girişimcilik endeksi düşük olan toplumların yenilenebilir teknolojilere yatırım yapma oranı düşük olacaktır. Bu noktada okuma ve araştırma oranları da düşük olduğundan, bazı fırsatların devlet tarafından sunulması dahi durumu değiştirmeyecektir. Türkiye’de birçok hibe ve destek programında bu minvalde sorunlar yaşanmakta ve ne yazık ki, ilgili destekler toplumun önemli bir kesiminin kullanımına sunulamamaktadır.
- Algısal yönelim refleksi yüksek olan toplumlarda nükleer karşıtı söylemler, ilgili yatırımları etkileyebilecektir. Türkiye’de de algısal yönelim refleksi yüksektir. Fakat genel anlamda toplum nezdindeki devlete olan saygı, ulusal ölçekte bir kırılmaya (fitneye) meal verici aksiyonların oluşmasını önleyici bir zemini barındırmaktadır.

- Eğitim seviyesi düşük, sosyolojik çatışmaların çok olduğu bölgelerde potansiyel risk olarak görülebilen terör ve illegalite, yatırım ortamının oluşmasını engelleyebilecektir. Türkiye'nin Doğu ve Güney Doğusunda bu minvalde bir durum kısmi olarak söz konusu olabilecektir.
- Toplumsal ahlak zafiyetinin yaygın olduğu toplumlarda ise uygulanmaya çalışılan teşvik ve destek programları istenilen ölçüde yürütülemeyecek ve etkin-adil bir şekilde halkın kullanımına sunulamayacaktır. Çünkü teşvik ve destekler art niyetli kişi ve gruplarca kullanılacak ve mevzuat açıklarından faydalanılarak, yatırıma dönüşmeyecektir. Rüşvetin, hırsızlığın, dolandırıcılığın, vergi kaçakçılığının, yalanın, rıyanın, gösterişin, adam kayırmanın yaygın olduğu, liyakatin ve adaletin olmadığı toplumlarda bu gibi durumlar fazlasıyla gözlemlenebilecektir. Türkiye'de de ne yazık ki bu minvalde örnekleri görebilmek mümkündür.
- ARGE'ye, araştırmaya, yeniliklere kapalı olarak yetişen, hazırcılığa, fırsatçılığa, kolaycılığa, eğitim ve liyakat ekseninden ziyade siyasi network ile bir pozisyona gelme ve rant sağlama eğilimi gösteren nitelikte bir sosyal hastalığın hakim olduğu toplumlarda, gelişim ve büyük atılımların gerçekleşebilmesi zor olacaktır. Böyle eğilimler, enerji alanındaki karmaşık ve riskli projelere yatırımcı bulunamaması (özellikle petrol ve doğalgaz alanında), nispeten diğer basit alanlarda (RES ve HES) ise ancak devlet teşviki ile doğru orantılı bir gelişim sergilenebilmesi, enerji alanından ziyade inşaat sektörü gibi kolay hesaplamalar yapılabilen müteahhitlik alanına yönelmesi refleksini pekiştirmektedir. Türkiye'de de farklı bölgelere göre değişim gösteren bu tarz reflekslere dair ipuçları görebilmek ne yazık ki mümkündür.
- Gelir – eğitim seviyesi yüksek olan toplumlarda ise enerji verimliliği uygulamaları ve çevreci enerji yatırımları daha kolay gelişebilecek zemin bulabilecektir.

Buradan da anlaşılacağı üzere, devletler ilgili teşvik ve enerji politikalarını belirlerken, toplumsal dinamikleri sürekli göz önünde bulundurmalıdır. Toplumsal barış ve refah endeksi yüksel olan yerler yatırım için cazip olarak görülebilecektir. Bunun tersi nitelikteki bölgeler ise, illegaliteden büyük fırsatlar oluşturabilmek açısından riskli lakin bol karlı yatırım lokasyonu olarak değerlendirilebilecektir.

Ayrıca sosyal yapı ve eğitim sisteminin bu yapının karakteristiğinde bıraktığı izler, birçok alandaki yönelimi de değiştireceğinden, bu kapsamda eğitim sisteminden başlanılan bir dönüşümü gerçekleştirebilmek önemlidir. Tabii böyle bir politika, neticesi ancak onlarca yıl sonra elde edilebilecek bir girişim olacaktır.

4.3.12. Çevresel Yaklaşım

Aslında dolaylı olarak toplum dinamiklerini de etkisi altında bırakan çevresel hususlar da enerji güvenliği yaklaşımlarını etkilemektedir. Çevresel kirlilik oranı, çevresel duyarlılık, bu duyarlılığa toplumsal tepki verme oranı, kabul edilen uluslararası anlaşmalar ve yaptırımlar, ulusal mevzuatlar ve denetleme organlarının işlevselliği enerji güvenliğini etkileyen çevresel unsurlar arasında değerlendirilebilecektir. Tabii bu unsurların aynı pencereden birlikte analiz edilmesinde fayda bulunmaktadır. Çünkü ilgili uluslararası yaptırımlar dâhilinde imza dahi atılmış olsa, devletlerin denetleme mekanizmaları eksik ise, toplumsal duyarlılık zayıf ise, denetleme mekanizmaları zayıf ise, bu durumda istenilen neticenin alınamayacağı aşikârdır.

Bunların yanı sıra, lokal olarak toplumu rahatsız edecek düzeye ulaşmış çevre kirliliğinin mevcudiyeti de bölgesel anlamda bir dönüşüm ve bilinç farkındalığı oluşturabilecektir. Örneğin hava kirliliği sebebiyle ısınma için kömür kullanımı yerini lokal olarak jeotermal veya doğalgaza bırakabilecektir. Bu dönüşüm için gerekli maliyetler yüksek olsa da, ilgili bölgede toplum bu minvalde aksiyon alabilecektir.

Türkiye’de de bu minvalde birçok noktadan farklı analizlerde kullanılabilir örnek bir durum yaşanmıştır. 2019 yılı sonlarında, yıllardır devlet kurumlarından satın aldıkları kömürle elektrik üreten termik santrallerin hava filtrasyon sistemlerinin yetersiz olduğu çok fazla gündeme gelmeye başlamıştır. Bu süreç dâhilinde, bazı basın kurumları, yüksek kapasiteli filtre kurulumunun ülke ekonomisi ve enerji sektörünü nasıl negatif etkileyeceğine dair toplumsal algıyı yönlendirme gayeli haberler yapmaya başlamıştır. Fakat bu haberlere rağmen tepkilerin büyüüp, sürecin Sn. Cumhurbaşkanı’na taşınması akabinde, devletin en üst makamından, sert bir önlem talimatı gelmiş ve ilgili santrallerin faaliyetleri filtrasyon sistemleri uygun hale getirilene kadar durdurulmuştur. Bu durumun haliyle bazı olumsuz etkileri olmuşsa da, nihai karar toplum sağlığı ve çevresel kaygıları destekler vaziyette gerçekleşmiştir. Tabii ne yazık ki, bu sürecin böylesi bir nihai karara bağlanabilmesi için, toplumsal

eleştirilerin, devletin en tepesine ulaştırılabilmesi gerekmiştir. Fakat aslında olması gereken, bu noktada, her durumda %100 çevre kaygısı olmasa dahi, halk sağlığının en başından beri en temel olmazsa olmazlardan kabul edilmesi gereğidir.

Öte yandan, gelişen statüde bir ülke olarak, Türkiye'nin sağlığı büyük ölçülerde direkt etkilemeyecek olan CO₂ salınımı gibi hususlarla da elini kolunu çok fazla bağlamaması, bu noktada makul önlemlerle kontrollü bir politika izlemesi, gelişim ve büyümenin önüne geçecek kararları da kale almaması hakkı bulunmaktadır.

Çevre hususunda ise önceliğin toplumsal sağlık olması elzemdir.

4.3.13. Ekonomik ve Finansal Durum

Ekonomi enerji güvenliğini hem dolaylı hem de yerine göre direkt olarak etkileyen başlıca unsurlardandır. Ekonomik darboğazlar enerji alanındaki yatırım kararlarını, hayatın her alanına nüfuz eden tüketim seviyelerini, market hacimlerini negatif etkileyebildiği gibi, ekonomik genişleme de tersine etki yapmaktadır. Bunların yanı sıra, ekonomiyi etkileyen faktörlerden olan faiz politikaları, kur politikaları, piyasalar, yatırımcı notları, cari açık, finansal kapasite ve borçlanabilme kabiliyetleri, enflasyon oranları gibi hususlar da dolaylı olarak enerji güvenliğini etkileyecektir. Çok basit yaklaşımlarla, yükselen faizlerin yatırımları düşüreceği, yükselen döviz kurlarının yabancı yatırımcının ilgisini celp ederken, ithal ürünlerin maliyetini arttıracığından sektörleri olumsuz etkileyebileceği, uluslararası finans kuruluşlarının addettikleri yatırımcı notlarının, yabancı yatırımları azaltacağı ve cari açığı düşürme gayeli daha milli politikaların benimseneceği aşikârdır.

Öte yandan, özel sektörün yeni enerji yatırımları dâhilinde, devlet alım garantisine güvenerek, büyük oranlarda yabancı para üzerinden yüksek hacimli dış borç yükünün altına girmiş olmaları, değer kaybeden TL ile risk oluşturmuş, bu durum hem üreticilere negatif yansırken, hem de alım garantili satışların piyasa ortalama fiyatlarını arttırmasına yol açmıştır. Bu gibi hususların gelecek stratejilerde dikkate alınarak, alternatif çözüm yollarını ihtiva eden modellerin kurgulanması gerekmektedir.

Ayrıca Türkiye'de finans temin edilebilecek kurum ve kuruluş sayısı çok azdır. Enerji alanında bir yatırım yapılabilmesi zaman sadece devlet teşvikleri ve bankalar

akla gelmektedir. Bu bağlamda oluşturulmuş özel fon vb. finansal mekanizmalar kurulması önemlidir. Bu çok yönlü etkiler olacaktır.

Dolayısıyla mevcut ekonomik ve finansal durum, kur ve faiz politikaları ile borç yönetimi özelden kamuya kadar ülkenin enerji alanındaki hamlelerini direkt olarak etkilemekte ve zamana göre karşılaşılan riskler süreci yönetilemez bir hale sokabilmektedir. Bu hususlar enerji güvenliğini direkt olarak etkilemektedir.

4.3.14. Jeopolitik Statü

Üzerine çalışma yapılacak ülkenin jeopolitik potansiyeli de, enerji güvenliği yaklaşımlarını dolaylı olarak etkileyecek unsurlardan bir tanesidir. Jeopolitik avantaj ve dezavantajlar ülkenin enerji güvenliği yaklaşımlarını dolaylı olarak etkileyecektir. Ülkenin bulunduğu lokasyon, komşu ülkelerin nitelikleri, sahip olduğu ticari geçiş güzergâhları gibi birçok husus bu minvalde değerlendirilmelidir.

Bu noktada, Türkiye'nin büyük enerji üreticisi olan Hazar coğrafyası ve Orta Doğu ile büyük tüketici konumundaki Avrupa arasında yer alması, bir enerji transit güzergâhı ya da enerji merkezi olma gibi hedeflere yönelmesine sebep olmuştur. Bu kapsamda atılan en somut adım olarak da TANAP hayata geçmiştir. TANAP'a ek olarak faaliyete geçen Türk Akımı da bu minvaldeki adımlardan bir diğeridir.

4.3.15. Ulusal Güvenlik Argümanları

Bir ülkenin enerji dışında kalan ulusal güvenlik politikaları ve argümanları da enerji güvenliğini dolaylı olarak etkileyecektir. Örneğin, bir ülke tehdit olarak tanımladığı bazı ülkeler ile enerji alanında işbirliği karlı dahi olsa yapmazken, tehdit olarak tanımladığı ülke için tehdit oluşturan başka yapı ve otoriteler ile işbirliği yapabilecektir.

Örnek vermek gerekirse, Irak'ta özerk bir yönetim statüsünde olan IKBY'nin referandum kararı aldığı süreçte Türkiye üzerinden geçen petrol akışını kesebilirdi. Bu ticaretin engellenmesi IKBY'deki mevcut hükümetin devrilmesiyle neticelenebilirdi. Lakin bu durum bir sonraki adımda İran yanlısı grupların direk olarak IKBY'de siyasi otorite olmaları ile de sonuçlanabilirdi. Bu gibi sebeplerin de etkisi ile Türkiye ulusal

güvenlik politikaları dâhilinde denge siyaseti izledi. Bu durum da haliyle Türkiye'nin enerji güvenliği yaklaşımlarını etkiledi.

Diğer taraftan Türkiye'nin Doğu Akdeniz'de giriştiği hidrokarbon arama stratejilerinin zemininde, bir tehdit olarak algıladığı Yunanistan ve KKTC nezdinde bir tehdit unsuru olan Rum Yönetiminin gayri meşru hamlelerini bertaraf etme ve mavi vatan sınırlarına sahip çıkma gayesi bulunmaktadır. Bu gaye dahi Türkiye'nin Doğu Akdeniz'deki hidrokarbon arama politikalarını desteklemesi için yeterli bir sebeptir.

4.3.16. Teknoloji Seviyesi

Ülkenin sahip nüfus potansiyelinin eğitim düzeyi, teknoloji üretme ve teknolojiyi kullanabilme kapasitesi, bunlara bağlı olarak yerli teknoloji üretim seviyesi enerji güvenliği politikalarını dolaylı olarak etkilemektedir. Şöyle ki, teknolojinin yüksek maliyetlerle ithal edildiği, buna rağmen ilgili teknolojiyi verimli kullanabilmek bir kenara, kullanabilmek yetisine dahi haiz olmayan bir çoğunluktan oluşan toplumların enerji alanında büyük hamleler yapabilmesi beklenemeyecektir. Demek ki, tutarlı ve uygulanabilir enerji güvenliği politikalarının kurgulanabilmesi için, yukarıdaki başlıklar altında da vurgulandığı üzere, toplumsal eğitim düzeyi ve teknoloji seviyesi de dikkate alınmak zorundadır.

Türkiye de bunun bilinciyle birçok hamle gerçekleştirmeye çalışmaktadır. Fakat hedefleri doğrultusunda daha çok uzun bir yolu bulunmaktadır.

4.3.17. Ülke İçi Lojistik ve Enerji Dağıtım Ağları

Ülke içindeki lojistik ve enerji dağıtım ağlarının durumu da, yine birçok atılımın gerçekleştirilebilmesi için çok önemlidir. Havaalanları, limanlar, demiryolları, otoyollar gibi ulaşım araçlarının yanı sıra, doğalgaz ve elektrik dağıtım şebekelerinin de durumları bu minvalde etkili olacaktır.

Türkiye son 15 yılda giriştiği ulaştırma hamleleri ile her türlü ticari, ekonomik, lojistik ve enerji ile ilgili akışlara hız kazandırabilecek bir altyapı oluşturmuştur. Bu lojistik atılım sayesinde Anadolu'nun üretime dönük sosyal ve ticari enerjisi ulusal ve

uluslararası birçok ağa eriştirilebilmiş, bu sayede güçlenen ekonomiyle birlikte enerji talebi ve yatırım imkânları da gelişme fırsatı yakalamıştır.

Ayrıca doğalgaz ve elektrik dağıtım ağları alanında da büyük yatırımlar yapılmış, ilgili dolaşım imkânları arttırılmıştır. Bu da tüketimi arttırdığı gibi, yeni sanayi hamlelerinin de önünü açmıştır.

4.3.18. Ülke İçi Siyasi Dinamikler Ve İstikrar

Ülke içindeki siyasi dinamikler ve istikrar da yatırım ortamını direk olarak etkileyeceği gibi, enerji alanındaki girişimleri de dolaylı olarak değiştirecektir. Güvensiz ve istikrarsız ortamlarda büyüme ve yeni girişim imkânları bir hayli zorlaşacaktır. İstikrar da çok yönlü atılımlar yapılabilmesine imkân sağlayacaktır. İstikrarlı ortamlarda hayat standartlarından, beklentilere, mevzuatlara dair iyileştirmelerden, teşviklere, uluslararası ikili ilişkilerden, pozitif beyin göçüne kadar birçok alanda gelişme sağlanacak ve tüm bunlar enerji güvenliğine dolaylı olarak çok yönlü katkılar sağlayacaktır.

Türkiye'nin son yıllarda yakalamış olduğu siyasi istikrar ortamı bu minvalde olumlu etki doğurmuştur.

4.3.19. Enerji Alışkanlıkları Ve Enerjiden Beklentiler / Tercihler

Toplumların enerji tüketim alışkanlıkları ve enerjiden beklentiler de, enerji güvenliğini dolaylı olarak etkileyen unsurlar arasındadır. Örneğin ekonomik refaha kavuşmuş ya da ucuz enerji temini imkânı elde etmiş kesimlerin, bu imkânlardan yoksun kaldıklarında ortalama günlük enerji tüketimlerini düşürmeleri zor olacaktır. Bunların yanı sıra kullanılmaya alışılan enerji türlerinde de değişikliğe gitmek bazı avantajlar çok cazip hale gelmeden gerçekleşemeyecektir.

Mesela kömürün ucuz maliyetlerle temin edilebildiği ve hali hazırda kömürle çalışan tesislerin mevcut olduğu alanlarda, daha temiz ve pratik olan doğalgaza ya da yenilenebilir enerjiye geçiş zor olacaktır.

Ayrıca doğalgazın popüler olduğu bölgelerde yenilenebilir enerjiye yönelim de istenilen ölçülerde gerçekleşmeyecektir. Bu tarz alışkanlıkların ve beklentilerin de

uygulanabilir enerji politikaları belirlenirken dolaylı etmenler olarak dikkate alınması önemlidir.

Türkiye’de bu kapsamda sanayi kullanımında daha pragmatist yaklaşımlar sergilenerek, ekonomik tablolara göre enerji türü geçişleri söz konusu olsa da, doğalgazın rahatlığı ve kömürün hava kirliliğine sebep olması dolayısıyla, konutlarda büyük bir kömürden doğalgaza geçiş meyli gerçekleşmiştir. Buradan Türk toplumunun enerji alışkanlıklarını hızlı bir şekilde değiştirebildiği ve yeni teknolojiye ayak uydurabildiği de gözlemlenebilecektir.

4.3.20. Enerji Verimliliği

Enerjinin üretilmesinin yanı sıra, tüketirken verimliliğe dikkat edilmesi de aslında yeni bir enerji kaynağı bulmak kadar önemlidir. Fakat enerji verimliliği her ne kadar önemli olsa da, yüksek yatırım maliyetleri sebebiyle belli eğitim düzeyi ve ekonomik altyapısı olmayan ortamlarda ve toplumlarda bu hususa dikkat edilebilmesi pek de mümkün değildir. Yine de hemen hemen bütün devletler için enerji verimliliği standart bir enerji güvenliği unsuru olarak belirlenmektedir. Hatta birçok uluslararası aktör enerji politikalarının temeline enerji verimliliğini oturtmaktadır.

Lakin sadece gelişmiş olarak nitelendirilen, eğitim ve gelir seviyesi yüksek, verimlilik alanında gerekli olan teknoloji ve ekipmanın uygun maliyetlerle yerli olarak üretilbildiği ve bu alanda yapılacak yatırımlara finansman (destek, hibe, kredi) temin edilebilen ülkelerde enerji verimliliği alanında etkin adımlar söz konusu olabilmektedir.

Demek ki, burada bahsedilen ilgili alt kriterlerin de hepsi yine enerji verimliliği ve dolayısıyla enerji güvenliği yaklaşımını etkileyen unsurlar arasında görülebilecektir.

Türkiye’de bu alanda da birçok girişim yapılmıştır. Lakin henüz bu alana ayrılacak finansal kapasite istenilen büyük atılımlar için yeterli düzeylere ulaşamamıştır. Bunun için yukarıda da vurgulandığı gibi eğitim sisteminden, üretime, sosyal altyapıdan, toplumsal tercihlere, ekonomik büyümeden, finansal imkânlarla kadar çok yönlü çalışmalar yapılabilmesi gerekmektedir.

4.3.21. Enerji Adaleti Ve Etik Kaygılar

Enerji adaleti de son dönemlerde küresel literatürde yerini almaya başlayan ve toplumun bütün kesimlerinin ihtiyacı olan enerjiye uygun maliyetlerle ulaşabilmesi gerektiğini savunan etik bir yaklaşımı ifade etmektedir. Lakin her ne kadar bu teoride makul gibi görülse de, pratikte enerji adaletini sağlayacak maliyeti “kimin? – hangi şartlarda? – nasıl?” karşılayacağı net olmadığı için uygulanabilir görülmemektedir. Yine de, enerji adaleti kavramının teorik bazda olsa da, enerji güvenliği analizlerinde dikkate alınması gerekmektedir. En azından, örneğin Türkiye’nin bütün şehirlerine doğalgaz götürmek, elektrik dağıtımını en küçük birimlere dahi sağlayabilmek gibi hedeflerin bu kapsamda değerlendirilebileceği ve belli bir oranda dahi uygulamaya geçebileceği unutulmamalıdır. Türkiye bu bağlamda çok ciddi yol kat etmiştir.

Öte taraftan sosyalist bir devlet anlayışında olduğu gibi, herkese ortalama bir miktar üzerinden aynı miktarda enerji temin etmek hem adalet hem de uygulanabilirlik açısından makul değildir.

Bu yaklaşımdan yola çıkarak, enerji adaleti gibi kavramların içinin de daha tutarlı yaklaşımlarla doldurulması önemlidir.

4.3.22. İkame Kaynaklar Ve Birim Maliyetler

Enerji türleri arasında, bu türlerin kullanımını etkileyecek olan birim maliyetlerin, kullanım şekillerinin ve bölgesel ikame kaynak potansiyellerinin de dikkatle incelenmesi gerekmektedir. Çünkü ikame niteliği taşıyabilecek kaynaklar arasındaki durum ve statü değişimi enerji alışkanlıklarını ve yönelimlerini değiştirecektir.

Örneğin rüzgâr enerjisinde birim yatırım ve üretim maliyetleri toplamındaki azalım, gerçekten toplumları kömür yerine rüzgâr kullanabilmeye yönlendirecektir. Tabii bunun için de, yerli teknoloji, yeni fikirler, daha verimli sistemler, seri üretim, teşvik ve finans mekanizmaları gibi birçok şartın da ilgili ülkede sağlanabiliyor olması gereklidir. Dolayısıyla, ikame kaynak statüleri ve birim maliyetler de enerji güvenliği kapsamında dikkate alınması gereklidir. Çünkü maliyetlerinin çok daha düşük olacağı öngörülen kaynaklar üzerine yoğunlaşmak, uzun vadede çok daha karlı olacaktır.

4.3.23. Enerjide Kaynak Veya Market Çeşitliliği Hedefleri

Enerji de kaynak çeşitliliğinin sağlanması da, enerji ithal eden ülkeler için enerji verimliliği gibi standart olarak kabul edilebilecek enerji güvenliği argümanlarından bir tanesidir. Aynı şekilde enerji ihracatçıları için de market çeşitliliği sağlamak yine enerji güvenliği unsurlarındandır. Çünkü mevcut kaynak arz veya talebinde gerçekleşebilecek herhangi bir kesinti, ilgili ülkeler nezdinde büyük ekonomik kayıpları ve zafiyetlere sebep olabilecektir. Bu bağlamda market veya kaynak çeşitliliği sağlamaya çalışırken de, yine ilgili değişimlerin gerektirdiği maliyetlerin, siyasi dengelerin ve finansal imkânların dikkatle değerlendirilmesi gereklidir. Çünkü kaynağı veya marketi çeşitlendirmek için gerçekten uygulanabilir stratejiler kurgulayabilmek hiç de kolay değildir. Bu kapsamda daha önceki bölümlerde anlatılan proses süreçlerinin yerine oturması, bu gibi adımların enerji maliyetlerine makul değerlerin üzerinde yük bindirmemesi, bu süreçlerin finanse edilebilir olması gibi birçok kriterin eş zamanlı gerçekleşebilmesi gerekmektedir. Yine de enerji politikaları bağlamında enerjide kaynak ve market çeşitliliği teoride merkeze oturan bir unsur olarak dikkat çekmektedir.

4.3.24. Olağan Üstü Risk Beklentileri

Deprem, sel, taşkın, savaş, ayaklanma, istila, terör, iklimsel değişim, küresel ısınma gibi yönetilemez ve olağan dışı durumların gerçekleşmesi ya da gerçekleşme ihtimallerinin yüksek olması sebebiyle risk teşkil ediyor olmaları da enerji güvenliğini dolaylı olarak etkileyecektir.

Bu gibi hususların bölgesel ve ulusal düzeyde incelenerek savunma mekanizmalarının geliştirilmesi gerekmektedir.

Ayrıca iklimsel koşullar da, tercih edilen enerji türlerini ve bazı enerji türlerine yatırım yapılabilirliği etkileyecektir. Türkiye'nin iklimsel anlamda çok da ciddi bir riski bulunmamaktadır. Fakat yine de deprem, sel ve taşkın ihtimali yüksek olan bölgelerde bu tür afetlere karşı modellemeler yapılarak, risklerin bertaraf edilmesine yönelik çalışmaların yapılması önemlidir. Bu konuda riskli bölgeler için, 3 boyutlu

simülasyonlar kurgulanarak, olasılık hesapları üzerinden önlem modelleri geliştirilebilecektir.

4.3.25. Güçlü Kurumların Mevcudiyeti

Enerjinin üretiminden, dağıtımına, tüketiminden, işlenmesine, analiz edilmesinden yönetimine, ARGE faaliyetlerinden yerinde politikalar belirlenmesine kadar birçok alanda başarılı ve entegre çalışma yapabilen güçlü kurumların mevcudiyeti, ülkenin doğru adımlar atması ve bu adımları uygulamaya geçirebilmesi için çok önemlidir. Güçlü kurumlara sahip olmayan devletler enerji güvenliklerini sağlamada yetersiz kalacaklardır.

Türkiye uluslararası arenada öncüler kategorisinde olacak, teknoloji üreten ve büyük projeler yürütebilen çok sayıda enerji şirketine sahip değildir. Bu durum ne yazık ki, hem kamu hem de özel şirketler için geçerlidir. Türkiye'nin bu bağlamda elinin altında birçok güçlü (özellikle özel) firmasının olması, elini birçok alanda çok güçlendirecektir. Buna dikkat edilerek, özel kurum destekleme ve verimlilik denetleme mekanizmalarının kurulması gerekmektedir.

Daha açık ifade etmek gerekirse, Türkiye'nin bir "EXXON", "BP", "SHELL", "CHEVRON" gibi dev enerji şirketlerine sahip olmaya ivedilikle ihtiyacı vardır. Bu ihtiyaç ulusal güvenlik meselesi olarak algılanması gereken bir husustur!

4.3.26. Yeterliliğe Sahip Bir Model

Tanımlanmış, farklı kriterlere ve olasılıklara göre opsiyonlar geliştirilmiş, sürekli güncellenen ve ilgili süreçlerinin anlık takip edildiği bir güvenlik modeline sahip olmak çok önemlidir. Böyle bir modelin geliştirme – denetleme mekanizmasının bir üst devlet kurulunca yapılıyor olması gerekmektedir.

Bu çalışma bu ihtiyacı gidermek amaçlı olarak kaleme alınmıştır. Ayrıca, yukarıdaki bölümlerde de vurgulandığı üzere, böyle bir modeli oluşturabilmek için kapsamlı veri tabanlarının hazırlanması elzemdir.

4.3.27. Siber Güvenlik

Bir nevi tesis güvenliği bağlamında da düşünölebilecek olan siber güvenlik, enerjinin dijital ortamlardan yönetildiği dikkate alınırđa, veri bankalarından, üretim ve dağıtım tesislerine, market zincirlerinden politika üretim merkezlerine kadar birçok alanda dikkate alınması gereken hususlardan bir tanesidir. Olası siber güvenlik açıkları, ülkenin enerji güvenliğini direk olarak zaafa uğratabilecektir.

Türkiye siber savunma alanında oldukça güçlü bir altyapıya ve uzman kadrosuna sahiptir.

4.4. PROJE BAZLI ANALİZ

Proje bazlı analiz kapsamında, burada ifade edilmeye çalışılan modelle, aslında ülkedeki bütün enerji yatırımları, üretim tesisleri ve hatta yerine göre sayısalılaştırılarak matematiksel olarak ifade edilebilecek politikaları dâhil yorumlanarak puanlandırılabilir ve farklı kriterlere göre kıyaslanarak, önceliklendirilebilecektir.

Tabii daha önceki bölümlerde de bahsedildiği üzere, böyle bir sürecin yapılması için öncelikle CBS tabanlı çok kapsamlı bir veri tabanının mevcut olması ve güncel bir şekilde kullanılıyor olması gerekmektedir.

Türkiye’de ne yazık ki, bu minvalde bir veri tabanı bulunmamaktadır. Ayrıca açık veri erişimi olan böyle bir veri tabanı olsa dahi, bütün projelerin böyle bir çalışma kapsamında yorumlanarak, kıyaslama modellerinin geliştirilebilmesi imkânı söz konusu değildir.

Bu sebeple, örnek teşkil etmesi açısından, farklı alanlardaki birkaç proje seçilerek, yukarıda ifade edilen model dikkate alınarak puanlandırılacak ve yorumlanacaktır. Bu kapsamda yukarıda da ifade edildiği üzere, her proje:

- teknik,
- ticari,
- politik perspektiflerden belirlenen kriterler ışığında puanlandırılacaktır.

Yapılan puanlandırma akabinde, ilgili puanlar, yine yukarıdaki bölümlerde ifade edilen denklemlere yerleştirilecek ve denklemler neticesinde elde edilen sonuç kriterleri puanları hesaplanacaktır.

Hesaplanan sonuç kriterleri puanlarına göre projeler kendi aralarında istenilen şekilde kıyaslanabilecek, tercih öncelikleri belirlenebilecektir.

Daha önce de ifade edildiği üzere;

- Buradaki denklemler, unsurlar, kriterler, puanlandırma sistemleri, bant aralıkları ve kıyas ölçütleri tamamıyla kullanıcı tercihine, ülke koşullarına göre yeniden şekillendirilebilecek ve esnek bir formatta uygulanabilecektir.
- Tabii bu yapılırken, eş sisteme sahip bir kıyas mekanizması için, hangi puanlandırma biçimi ve denklem tercih edilmiş ise bütün projelere o uygulanacaktır.
- İstenirse, projeler, fikirler, unsurlar, politika önerileri gibi farklı kategorilere farklı uygulamalar yapılabilecektir.
- Hatta projeler başlığı altında, ilgili tüm projelerin:
 - o Tamamlanan / Üretimde olan projeler
 - o İnşası devam eden projeler
 - o Planlanan projeler
 - o Olası projeler gibi alt kategorilere ayrıldıktan sonra, enerji türlerine göre de yeniden kategorize edildikten sonra kıyaslanması daha da yerinde olacaktır.

Tabii böylesi bir kıyas için çok sayıda projenin sisteme kayıt edilmiş olması gerekmektedir.

Burada çok sayıda proje verisi elde edilemediği ve istenilen niteliklerde bir veri tabanı olmadığı için farklı kategorilere ait örnek projeler seçilmiş ve hepsi kendi arasında değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede, örnek modelin nasıl çalıştığı gösterilmek istenmiştir.

4.4.1. Seçilen Projelerin Teknik, Ticari Ve Politik Açılardan Puanlandırılması

Aşağıdaki tablolarda, ilgili seçilen örnek projeler teknik, ticari ve politik açılardan puanlandırılmıştır. Puanlandırmalarda kamuya açık kaynaklardan elde edilebilen bazı temel veriler yorumlanmış ve aşağıdaki tablolar oluşturulmuştur.

Tablo 4.29: Akkuyu Nükleer Puanlandırma

Akkuyu Nükleer			
ALAN	KISATLMA	İLGİLİ KRİTER	Puan
TEKNİK	T1	Enerji Üretimine Katkı	4800
	T2	Yerli Teknoloji ve Altyapı İle Yapılabilirlik	1
	T3	İnsan Kaynakları Olarak Yeterlilik	1
	T4	Lojistik İmkanlar Açısından Yeterlilik	4
	T5	Kaynak Potansiyeli Olarak Yeterlilik	6
	T6	Kaynak İle Market Arasında Erişim İmkanları Açısından Yeterlilik	8
	T7	Verimlilik	4
	T8	İnnovasyonel Katkı	2
TİCARİ	C1	Yatırım Maliyeti	20000
	C2	Finansal Olarak Yeterlilik	0
	C3	Finansman Maliyeti	10
	C4	İç Karlılık Oranı	3
	C5	Risk Paylaşım Mekanizmaları	8
POLİTİK	P1	Millilik Oranı	0
	P2	Siyasi Argüman Olarak Kullanılabilirlik	7
	P3	Toplumsal Olarak Kabul Edilebilirlik	2
	P4	Devlet Vizyonuna Hizmet Ederlik	6
	P5	Uluslararası Arenada Algı Beklentisi	3
	P6	Çevresellik	10
	P7	Hukuki Altyapı ve İstikrar	6
	P8	Güvenlik	7

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Not: Tablodaki enerji üretim kapasitesi ve yatırım maliyeti verileri “<http://www.akkunpp.com/>” adresinden alınmış ve ilgili dönüşümler yapılarak tabloya eklenmiştir. Diğer puanlandırmalarda farklı kriterlere göre yorumlama yapılmıştır.

Tablo 4.30: TANAP Puanlandırma

TANAP			
ALAN	KISATLMA	İLGİLİ KRİTER	Puan
TEKNİK	T1	Enerji Üretimine Katkı	11353
	T2	Yerli Teknoloji ve Altyapı İle Yapılabilirlik	9
	T3	İnsan Kaynakları Olarak Yeterlilik	9
	T4	Lojistik İmkanlar Açısından Yeterlilik	9
	T5	Kaynak Potansiyeli Olarak Yeterlilik	8
TİCARİ	C1	Yatırım Maliyeti	6800
	C2	Finansal Olarak Yeterlilik	3
	C3	Finansman Maliyeti	7
	C4	İç Karlılık Oranı	2
	C5	Risk Paylaşım Mekanizmaları	7
POLİTİK	P1	Millilik Oranı	6
	P2	Siyasi Argüman Olarak Kullanılabilirlik	10
	P3	Toplumsal Olarak Kabul Edilebilirlik	10
	P4	Devlet Vizyonuna Hizmet Ederlik	9
	P5	Uluslararası Arenada Algı Beklentisi	9
	P6	Çevresellik	10
	P7	Hukuki Altyapı ve İstikrar	8
	P8	Güvenlik	9

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Not: Tablodaki enerji üretim kapasitesi ve yatırım maliyeti verileri “<https://www.tanap.com/>” adresinden alınmış ve ilgili dönüşümler yapılarak tabloya eklenmiştir. Diğer puanlandırmalarda farklı kriterlere göre yorumlama yapılmıştır.

Tablo 4.31: Star Rafinerisi Puanlandırma

STAR RAFİNERİSİ

ALAN	KISATLMA	İLGİLİ KRİTER	Puan
TEKNİK	T1	Enerji Üretimine Katkı	13276
	T2	Yerli Teknoloji ve Altyapı İle Yapılabilirlik	8
	T3	İnsan Kaynakları Olarak Yeterlilik	9
	T4	Lojistik İmkanlar Açısından Yeterlilik	9
	T5	Kaynak Potansiyeli Olarak Yeterlilik	9
	T6	Kaynak İle Market Arasında Erişim İmkanları Açısından Yeterlilik	10
	T7	Verimlilik	7
	T8	İnnovasyonel Katkı	2
TİCARİ	C1	Yatırım Maliyeti	6300
	C2	Finansal Olarak Yeterlilik	0
	C3	Finansman Maliyeti	10
	C4	İç Karlılık Oranı	4
	C5	Risk Paylaşım Mekanizmaları	0
POLİTİK	P1	Millilik Oranı	5
	P2	Siyasi Argüman Olarak Kullanılabilirlik	4
	P3	Toplumsal Olarak Kabul Edilebilirlik	8
	P4	Devlet Vizyonuna Hizmet Ederlik	4
	P5	Uluslararası Arenada Algı Beklentisi	3
	P6	Çevresellik	3
	P7	Hukuki Altyapı ve İstikrar	9
	P8	Güvenlik	10

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Not: Tablodaki enerji üretim kapasitesi ve yatırım maliyeti verileri <http://www.socar.com.tr/star-rafineri.html> adresinden alınmış ve ilgili dönüşümler yapılarak tabloya eklenmiştir. Diğer puanlandırmalarda farklı kriterlere göre yorumlama yapılmıştır.

Tablo 4.32: BTC Puanlandırma**BTC**

ALAN	KISATLMA	İLGİLİ KRİTER	Puan
TEKNİK	T1	Enerji Üretimine Katkı	40
	T2	Yerli Teknoloji ve Altyapı İle Yapılabilirlik	9
	T3	İnsan Kaynakları Olarak Yeterlilik	9
	T4	Lojistik İmkanlar Açısından Yeterlilik	9
	T5	Kaynak Potansiyeli Olarak Yeterlilik	7
	T6	Kaynak İle Market Arasında Erişim İmkanları Açısından Yeterlilik	10
	T7	Verimlilik	5
	T8	İnnovasyonel Katkı	8
TİCARİ	C1	Yatırım Maliyeti	2000
	C2	Finansal Olarak Yeterlilik	2
	C3	Finansman Maliyeti	8
	C4	İç Karlılık Oranı	2
	C5	Risk Paylaşım Mekanizmaları	7
POLİTİK	P1	Millilik Oranı	6
	P2	Siyasi Argüman Olarak Kullanılabilirlik	3
	P3	Toplumsal Olarak Kabul Edilebilirlik	10
	P4	Devlet Vizyonuna Hizmet Ederlik	9
	P5	Uluslararası Arenada Algı Beklentisi	9
	P6	Çevresellik	10
	P7	Hukuki Altyapı ve İstikrar	9
	P8	Güvenlik	9

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Not: Tablodaki enerji üretim kapasitesi ve yatırım maliyeti verileri “https://www.bp.com/tr_tr/turkey/home/biz-kimiz/turkiyede-bp/projelerimiz.html” adresinden alınmış ve ilgili dönüşümler yapılarak tabloya eklenmiştir. Diğer puanlandırmalarda farklı kriterlere göre yorumlama yapılmıştır.

Tablo 4.33: Zonguldak Eren Termik Santrali Puanlandırma

ZONGULDAK EREN TERMİK SANTRALİ

ALAN	KISATLMA	İLGİLİ KRİTER	Puan
TEKNİK	T1	Enerji Üretimine Katkı	2790
	T2	Yerli Teknoloji ve Altyapı İle Yapılabilirlik	8
	T3	İnsan Kaynakları Olarak Yeterlilik	10
	T4	Lojistik İmkanlar Açısından Yeterlilik	10
	T5	Kaynak Potansiyeli Olarak Yeterlilik	7
	T6	Kaynak İle Market Arasında Erişim İmkanları Açısından Yeterlilik	10
	T7	Verimlilik	5
	T8	İnnovasyonel Katkı	1
TİCARİ	C1	Yatırım Maliyeti	2700
	C2	Finansal Olarak Yeterlilik	5
	C3	Finansman Maliyeti	6
	C4	İç Karlılık Oranı	3
	C5	Risk Paylaşım Mekanizmaları	4
POLİTİK	P1	Millilik Oranı	5
	P2	Siyasi Argüman Olarak Kullanılabilirlik	1
	P3	Toplumsal Olarak Kabul Edilebilirlik	2
	P4	Devlet Vizyonuna Hizmet Ederlik	2
	P5	Uluslararası Arenada Algı Beklentisi	-1
	P6	Çevresellik	2
	P7	Hukuki Altyapı ve İstikrar	10
	P8	Güvenlik	10

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Not: Tablodaki enerji üretim kapasitesi ve yatırım maliyeti verileri “<http://www.erenholding.com.tr/tr/sectorler/enerji/eren-enerji>” adresinden alınmış ve ilgili dönüşümler yapılarak tabloya eklenmiştir. Diğer puanlandırmalarda farklı kriterlere göre yorumlama yapılmıştır.

Tablo 4.34: Afşin Elbistan Termik Santrali Puanlandırma

AFŞİN ELBİSTAN TERMİK SANTRALİ

ALAN	KISATLMA	İLGİLİ KRİTER	Puan
TEKNİK	T1	Enerji Üretimine Katkı	1440
	T2	Yerli Teknoloji ve Altyapı İle Yapılabilirlik	8
	T3	İnsan Kaynakları Olarak Yeterlilik	10
	T4	Lojistik İmkanlar Açısından Yeterlilik	10
	T5	Kaynak Potansiyeli Olarak Yeterlilik	9
	T6	Kaynak İle Market Arasında Erişim İmkanları Açısından Yeterlilik	10
	T7	Verimlilik	4
	T8	İnnovasyonel Katkı	1
TİCARİ	C1	Yatırım Maliyeti	2000
	C2	Finansal Olarak Yeterlilik	10
	C3	Finansman Maliyeti	3
	C4	İç Karlılık Oranı	2
	C5	Risk Paylaşım Mekanizmaları	8
POLİTİK	P1	Millilik Oranı	9
	P2	Siyasi Argüman Olarak Kullanılabilirlik	3
	P3	Toplumsal Olarak Kabul Edilebilirlik	3
	P4	Devlet Vizyonuna Hizmet Ederlik	3
	P5	Uluslararası Arenada Algı Beklentisi	-2
	P6	Çevresellik	2
	P7	Hukuki Altyapı ve İstikrar	10
	P8	Güvenlik	10

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Not: Tablodaki enerji üretim kapasitesi ve yatırım maliyeti verileri “<https://www.enerjiatlası.com/komur/afsin-elbistan-termik-santrali.html>” adresinden alınmış ve ilgili dönüşümler yapılarak tabloya eklenmiştir. Diğer puanlandırmalarda farklı kriterlere göre yorumlama yapılmıştır.

Tablo 4.35: Kayseri OSB GES Puanlandırma

KAYSERİ OSB GES

ALAN	KISATLMA	İLGİLİ KRİTER	Puan
TEKNİK	T1	Enerji Üretimine Katkı	50
	T2	Yerli Teknoloji ve Altyapı İle Yapılabilirlik	3
	T3	İnsan Kaynakları Olarak Yeterlilik	9
	T4	Lojistik İmkanlar Açısından Yeterlilik	8
	T5	Kaynak Potansiyeli Olarak Yeterlilik	8
	T6	Kaynak İle Market Arasında Erişim İmkanları Açısından Yeterlilik	10
	T7	Verimlilik	2
	T8	İnnovasyonel Katkı	3
TİCARİ	C1	Yatırım Maliyeti	50
	C2	Finansal Olarak Yeterlilik	3
	C3	Finansman Maliyeti	6
	C4	İç Karlılık Oranı	1
	C5	Risk Paylaşım Mekanizmaları	8
POLİTİK	P1	Millilik Oranı	4
	P2	Siyasi Argüman Olarak Kullanılabilirlik	3
	P3	Toplumsal Olarak Kabul Edilebilirlik	8
	P4	Devlet Vizyonuna Hizmet Ederlik	2
	P5	Uluslararası Arenada Algı Beklentisi	5
	P6	Çevresellik	10
	P7	Hukuki Altyapı ve İstikrar	10
	P8	Güvenlik	10

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Not: Tablodaki enerji üretim kapasitesi maliyeti verileri “<https://www.enerjiatlasi.com/gunes/kayseri-osb-gunes-enerjisi-santrali.html>” adresinden alınmış ve ilgili dönüşümler yapılarak tabloya eklenmiştir. Diğer puanlandırmalarda farklı kriterlere göre yorumlama yapılmıştır. Yatırım maliyeti ortalama piyasa maliyetleri dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.36: Soma RES Puanlandırma

SOMA RES

ALAN	KISATLMA	İLGİLİ KRİTER	Puan
TEKNİK	T1	Enerji Üretimine Katkı	240
	T2	Yerli Teknoloji ve Altyapı İle Yapılabilirlik	4
	T3	İnsan Kaynakları Olarak Yeterlilik	8
	T4	Lojistik İmkanlar Açısından Yeterlilik	9
	T5	Kaynak Potansiyeli Olarak Yeterlilik	7
	T6	Kaynak İle Market Arasında Erişim İmkanları Açısından Yeterlilik	10
	T7	Verimlilik	3
	T8	İnnovasyonel Katkı	4
TİCARİ	C1	Yatırım Maliyeti	330
	C2	Finansal Olarak Yeterlilik	3
	C3	Finansman Maliyeti	5
	C4	İç Karlılık Oranı	2
	C5	Risk Paylaşım Mekanizmaları	8
POLİTİK	P1	Millilik Oranı	4
	P2	Siyasi Argüman Olarak Kullanılabilirlik	4
	P3	Toplumsal Olarak Kabul Edilebilirlik	8
	P4	Devlet Vizyonuna Hizmet Ederlik	2
	P5	Uluslararası Arenada Algı Beklentisi	5
	P6	Çevresellik	10
	P7	Hukuki Altyapı ve İstikrar	10
	P8	Güvenlik	10

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Not: Tablodaki enerji üretim kapasitesi ve yatırım maliyeti verileri "<https://polatenerji.com/santrallerimiz/soma-res>" adresinden alınmış ve ilgili dönüşümler yapılarak tabloya eklenmiştir. Diğer puanlandırmalarda farklı kriterlere göre yorumlama yapılmıştır.

Tablo 4.37: Kızıldere 3 JES Puanlandırma

KIZILDERE 3 JES

ALAN	KISATLMA	İLGİLİ KRİTER	Puan
TEKNİK	T1	Enerji Üretimine Katkı	165
	T2	Yerli Teknoloji ve Altyapı İle Yapılabilirlik	8
	T3	İnsan Kaynakları Olarak Yeterlilik	10
	T4	Lojistik İmkanlar Açısından Yeterlilik	10
	T5	Kaynak Potansiyeli Olarak Yeterlilik	9
	T6	Kaynak İle Market Arasında Erişim İmkanları Açısından Yeterlilik	10
	T7	Verimlilik	2
	T8	İnnovasyonel Katkı	5
TİCARİ	C1	Yatırım Maliyeti	350
	C2	Finansal Olarak Yeterlilik	3
	C3	Finansman Maliyeti	4
	C4	İç Karlılık Oranı	2
	C5	Risk Paylaşım Mekanizmaları	8
POLİTİK	P1	Millilik Oranı	8
	P2	Siyasi Argüman Olarak Kullanılabilirlik	4
	P3	Toplumsal Olarak Kabul Edilebilirlik	8
	P4	Devlet Vizyonuna Hizmet Ederlik	2
	P5	Uluslararası Arenada Algı Beklentisi	6
	P6	Çevresellik	10
	P7	Hukuki Altyapı ve İstikrar	10
	P8	Güvenlik	10

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Not: Tablodaki enerji üretim kapasitesi ve yatırım maliyeti verileri “<https://www.enerjiatlasi.com/jeotermal/kizildere-3-jes.html>”adresinden alınmış ve ilgili dönüşümler yapılarak tabloya eklenmiştir. Diğer puanlandırmalarda farklı kriterlere göre yorumlama yapılmıştır.

Tablo 4.38: Ilıcasu HES Puanlandırma

ILICASU BARAJI / HES

ALAN	KISATLMA	İLGİLİ KRİTER	Puan
TEKNİK	T1	Enerji Üretimine Katkı	1200
	T2	Yerli Teknoloji ve Altyapı İle Yapılabilirlik	8
	T3	İnsan Kaynakları Olarak Yeterlilik	10
	T4	Lojistik İmkanlar Açısından Yeterlilik	10
	T5	Kaynak Potansiyeli Olarak Yeterlilik	9
	T6	Kaynak İle Market Arasında Erişim İmkanları Açısından Yeterlilik	10
	T7	Verimlilik	10
	T8	İnnovasyonel Katkı	6
TİCARİ	C1	Yatırım Maliyeti	2200
	C2	Finansal Olarak Yeterlilik	8
	C3	Finansman Maliyeti	2
	C4	İç Karlılık Oranı	3
	C5	Risk Paylaşım Mekanizmaları	9
POLİTİK	P1	Millilik Oranı	9
	P2	Siyasi Argüman Olarak Kullanılabilirlik	8
	P3	Toplumsal Olarak Kabul Edilebilirlik	7
	P4	Devlet Vizyonuna Hizmet Ederlik	6
	P5	Uluslararası Arenada Algı Beklentisi	4
	P6	Çevresellik	10
	P7	Hukuki Altyapı ve İstikrar	9
	P8	Güvenlik	9

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Not: Tablodaki enerji üretim kapasitesi ve yatırım maliyeti verileri <https://www.milliyet.com.tr/yerel-haberler/batman/maliyeti-12-milyar-tl-olan-ilisu-baraji-turkiyenin-en-buyugu-12964344> ve [“https://www.enerjiatlasi.com/hidroelektrik/ilisu-baraji.html”](https://www.enerjiatlasi.com/hidroelektrik/ilisu-baraji.html) adreslerinden alınmış ve ilgili dönüşümler yapılarak tabloya eklenmiştir. Diğer puanlandırmalarda farklı kriterlere göre yorumlama yapılmıştır.

Tablo 4.39: Odayeri Biyogaz Puanlandırma

ODAYERİ (ÇÖP) BİYOGAZ SANTRALİ

ALAN	KISATLMA	İLGİLİ KRİTER	Puan
TEKNİK	T1	Enerji Üretimine Katkı	34
	T2	Yerli Teknoloji ve Altyapı İle Yapılabilirlik	6
	T3	İnsan Kaynakları Olarak Yeterlilik	10
	T4	Lojistik İmkanlar Açısından Yeterlilik	10
	T5	Kaynak Potansiyeli Olarak Yeterlilik	7
	T6	Kaynak İle Market Arasında Erişim İmkanları Açısından Yeterlilik	10
	T7	Verimlilik	3
	T8	İnnovasyonel Katkı	4
TİCARİ	C1	Yatırım Maliyeti	60
	C2	Finansal Olarak Yeterlilik	3
	C3	Finansman Maliyeti	6
	C4	İç Karlılık Oranı	2
	C5	Risk Paylaşım Mekanizmaları	8
POLİTİK	P1	Millilik Oranı	5
	P2	Siyasi Argüman Olarak Kullanılabilirlik	1
	P3	Toplumsal Olarak Kabul Edilebilirlik	2
	P4	Devlet Vizyonuna Hizmet Ederlik	1
	P5	Uluslararası Arenada Algı Beklentisi	1
	P6	Çevresellik	8
	P7	Hukuki Altyapı ve İstikrar	10
	P8	Güvenlik	10

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Not: Tablodaki enerji üretim kapasitesi ve yatırım maliyeti verileri "<https://www.enerjiatlasi.com/biyogaz/odayeri-cop-gazi-santrali.html>" adresinden alınmış ve ilgili dönüşümler yapılarak tabloya eklenmiştir. Diğer puanlandırmalarda farklı kriterlere göre yorumlama yapılmıştır.

Tablo 4.40: Enka Gebze D.Gaz Santrali Puanlandırma

ENKA GEBZE D.GAZ SANTRALİ

ALAN	KISATLMA	İLGİLİ KRİTER	Puan
TEKNİK	T1	Enerji Üretimine Katkı	1540
	T2	Yerli Teknoloji ve Altyapı İle Yapılabilirlik	7
	T3	İnsan Kaynakları Olarak Yeterlilik	9
	T4	Lojistik İmkanlar Açısından Yeterlilik	9
	T5	Kaynak Potansiyeli Olarak Yeterlilik	7
	T6	Kaynak İle Market Arasında Erişim İmkanları Açısından Yeterlilik	10
	T7	Verimlilik	5
	T8	İnnovasyonel Katkı	5
TİCARİ	C1	Yatırım Maliyeti	1300
	C2	Finansal Olarak Yeterlilik	3
	C3	Finansman Maliyeti	4
	C4	İç Karlılık Oranı	3
	C5	Risk Paylaşım Mekanizmaları	8
POLİTİK	P1	Millilik Oranı	5
	P2	Siyasi Argüman Olarak Kullanılabilirlik	3
	P3	Toplumsal Olarak Kabul Edilebilirlik	4
	P4	Devlet Vizyonuna Hizmet Ederlik	2
	P5	Uluslararası Arenada Algı Beklentisi	2
	P6	Çevresellik	10
	P7	Hukuki Altyapı ve İstikrar	9
	P8	Güvenlik	10

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Not: Tablodaki enerji üretim kapasitesi ve yatırım maliyeti verileri "https://www.enka.com/tr/faaliyet-alanlari/power_gebze/" adresinden alınmış ve ilgili dönüşümler yapılarak tabloya eklenmiştir. Diğer puanlandırmalarda farklı kriterlere göre yorumlama yapılmıştır.

Tablo 4.41: Türk Akımı Puanlandırma

TÜRK AKIMI

ALAN	KISATLAMA	İLGİLİ KRİTER	Puan
TEKNİK	T1	Enerji Üretimine Katkı	17880
	T2	Yerli Teknoloji ve Altyapı İle Yapılabilirlik	1
	T3	İnsan Kaynakları Olarak Yeterlilik	1
	T4	Lojistik İmkanlar Açısından Yeterlilik	8
	T5	Kaynak Potansiyeli Olarak Yeterlilik	6
	T6	Kaynak İle Market Arasında Erişim İmkanları Açısından Yeterlilik	9
	T7	Verimlilik	6
	T8	İnnovasyonel Katkı	8
TİCARİ	C1	Yatırım Maliyeti	700
	C2	Finansal Olarak Yeterlilik	0
	C3	Finansman Maliyeti	10
	C4	İç Karlılık Oranı	1
	C5	Risk Paylaşım Mekanizmaları	7
POLİTİK	P1	Millilik Oranı	0
	P2	Siyasi Argüman Olarak Kullanılabilirlik	9
	P3	Toplumsal Olarak Kabul Edilebilirlik	8
	P4	Devlet Vizyonuna Hizmet Ederlik	3
	P5	Uluslararası Arenada Algı Beklentisi	6
	P6	Çevresellik	10
	P7	Hukuki Altyapı ve İstikrar	8
	P8	Güvenlik	9

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Not: Tablodaki enerji üretim kapasitesi ve yatırım maliyeti verileri “<https://turkstream.info/project/>” adresinden alınmış ve ilgili dönüşümler yapılarak tabloya eklenmiştir. Diğer puanlandırmalarda farklı kriterlere göre yorumlama yapılmıştır.

Not: Tablodaki bazı veriler: adresinden alınmış ve yorumlanmıştır.

Tablo 4.42: Arpatepe Petrol Üretim Sahası Puanlandırma

ARPATEPE PETROL ÜRETİM SAHASI

ALAN	KISATLAMA	İLGİLİ KRİTER	Puan
TEKNİK	T1	Enerji Üretimine Katkı	24
	T2	Yerli Teknoloji ve Altyapı İle Yapılabilirlik	8
	T3	İnsan Kaynakları Olarak Yeterlilik	10
	T4	Lojistik İmkanlar Açısından Yeterlilik	10
	T5	Kaynak Potansiyeli Olarak Yeterlilik	8
	T6	Kaynak İle Market Arasında Erişim İmkanları Açısından Yeterlilik	10
	T7	Verimlilik	3
	T8	İnnovasyonel Katkı	5
TİCARİ	C1	Yatırım Maliyeti	30
	C2	Finansal Olarak Yeterlilik	5
	C3	Finansman Maliyeti	3
	C4	İç Karlılık Oranı	4
	C5	Risk Paylaşım Mekanizmaları	1
POLİTİK	P1	Millilik Oranı	9
	P2	Siyasi Argüman Olarak Kullanılabilirlik	2
	P3	Toplumsal Olarak Kabul Edilebilirlik	5
	P4	Devlet Vizyonuna Hizmet Ederlik	4
	P5	Uluslararası Arenada Algı Beklentisi	1
	P6	Çevresellik	9
	P7	Hukuki Altyapı ve İstikrar	9
	P8	Güvenlik	9

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Not: Tablodaki enerji üretim kapasitesi ve yatırım maliyeti verileri “<https://www.guneyyildizi.com.tr/uretim-sahalari/>” adresinden alınmış ve ilgili dönüşümler yapılarak tabloya eklenmiştir. Diğer puanlandırmalarda farklı kriterlere göre yorumlama yapılmıştır.

Tablo 4.43: G. Akçakoca Gaz Üretim Sahası Puanlandırma

G.AKÇAKOCA GAZ ÜRETİM SAHASI

ALAN	KISATLAMA	İLGİLİ KRİTER	Puan
TEKNİK	T1	Enerji Üretimine Katkı	567
	T2	Yerli Teknoloji ve Altyapı İle Yapılabilirlik	5
	T3	İnsan Kaynakları Olarak Yeterlilik	7
	T4	Lojistik İmkanlar Açısından Yeterlilik	9
	T5	Kaynak Potansiyeli Olarak Yeterlilik	5
	T6	Kaynak İle Market Arasında Erişim İmkanları Açısından Yeterlilik	9
	T7	Verimlilik	7
	T8	İnnovasyonel Katkı	5
TİCARİ	C1	Yatırım Maliyeti	450
	C2	Finansal Olarak Yeterlilik	8
	C3	Finansman Maliyeti	1
	C4	İç Karlılık Oranı	3
	C5	Risk Paylaşım Mekanizmaları	1
POLİTİK	P1	Millilik Oranı	6
	P2	Siyasi Argüman Olarak Kullanılabilirlik	2
	P3	Toplumsal Olarak Kabul Edilebilirlik	6
	P4	Devlet Vizyonuna Hizmet Ederlik	4
	P5	Uluslararası Arenada Algı Beklentisi	3
	P6	Çevresellik	10
	P7	Hukuki Altyapı ve İstikrar	9
	P8	Güvenlik	10

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Not: Tablodaki enerji üretim kapasitesi ve yatırım maliyeti verileri “https://en.wikipedia.org/wiki/Ak%C3%A7akoca_gas_field” ve “<http://parkplaceenergy.com/projects/turkey/>” adreslerinden alınmış ve ilgili dönüşümler yapılarak tabloya eklenmiştir. Diğer puanlandırmalarda farklı kriterlere göre yorumlama yapılmıştır.

Tablo 4.44: Soma G.Kısıkdere Kömür Üretim Sahası Puanlandırma

SOMA G. KISIKDERE KÖMÜR SAHASI

ALAN	KISATLMA	İLGİLİ KRİTER	Puan
TEKNİK	T1	Enerji Üretimine Katkı	2007
	T2	Yerli Teknoloji ve Altyapı İle Yapılabilirlik	10
	T3	İnsan Kaynakları Olarak Yeterlilik	10
	T4	Lojistik İmkanlar Açısından Yeterlilik	10
	T5	Kaynak Potansiyeli Olarak Yeterlilik	9
	T6	Kaynak İle Market Arasında Erişim İmkanları Açısından Yeterlilik	10
	T7	Verimlilik	5
	T8	İnnovasyonel Katkı	7
TİCARİ	C1	Yatırım Maliyeti	30
	C2	Finansal Olarak Yeterlilik	6
	C3	Finansman Maliyeti	4
	C4	İç Karlılık Oranı	4
	C5	Risk Paylaşım Mekanizmaları	6
POLİTİK	P1	Millilik Oranı	10
	P2	Siyasi Argüman Olarak Kullanılabilirlik	3
	P3	Toplumsal Olarak Kabul Edilebilirlik	4
	P4	Devlet Vizyonuna Hizmet Ederlik	4
	P5	Uluslararası Arenada Algı Beklentisi	-1
	P6	Çevresellik	10
	P7	Hukuki Altyapı ve İstikrar	10
	P8	Güvenlik	10

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Yukarıdaki tablolarda da gösterildiği üzere, örnek teşkil etmesi açısından,

- 1 ülkedeki önemli bir yabancı yatırım olan nükleer santral projesi,
- 2 uluslararası doğalgaz boru hattı projesi,
- 1 uluslararası petrol boru hattı projesi,
- 1 yabancı yatırım mahiyetindeki rafineri,
- 1 ithal kömürle çalışan termik santral projesi,
- 1 yerli kömürle çalışan termik santral projesi,
- 1 GES,
- 1 JES,

- 1 HES,
- 1 RES,
- 1 Biyogaz santrali,
- 1 küçük ölçekli petrol üretim sahası,
- 1 küçük ölçekli ve yabancı ortaklı doğalgaz üretim sahası,
- 1 kömür üretim sahası teknik, ticari ve politik kriterler nezdinde puanlandırılmıştır.

Yapılan puanlandırmaların hepsi ayrıca aşağıdaki ortak tabloda da bir araya getirilerek gösterilmiştir.

Tablo 4.45: Seçilen Projelerin Ortak Puanlandırma Tablosu

ALAN	KISALTIMA	İLGİLİ KRİTER	AKKUYU NÜKLEER	TANAP	STAR Rafinerisi	BTC	ZONGULDAK E. TERMİK SANT.	AFSİN ELB. TER. SANT.	KAYSERİ OSB GES	SOMA RES	KIZIKDERE JES	ILICASU HES	ODAYERİ BİYOGAZ	ENKA GEZE D. GAZ SANTRALI	TÜRKAKIMI	ARPA TEPE PETROL ÜRETİM SAHASI	G. AKKOCA GAZ ÜRETİM SAHASI	SOMA G. KISIKDERE KÖMÜR ÜRETİM SAHASI		
																			T1	T2
TEKNİK	T1	Enerji Üretimine Katkı	4800	11353	13276	40	2790	1440	50	240	165	1200	34	1540	17880	24	567	2007		
	T2	Yerli Teknoloji ve Altyapı İle Yapılabilirlik	1	9	8	9	8	8	3	4	8	8	6	7	1	8	5	10		
	T3	İnsan Kaynakları Olarak Yeterlilik	1	9	9	9	10	10	9	8	10	10	10	9	1	10	7	10		
	T4	Lojistik İmkanlar Açısından Yeterlilik	4	9	9	9	10	10	8	9	10	10	10	9	8	10	9	10		
	T5	Kaynak Potansiyeli Olarak Yeterlilik	6	8	9	7	7	9	8	7	9	9	7	7	6	8	5	9		
	T6	Kaynak İle Market Arasında Erişim İmkanları Açısından Yeterlilik	8	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	10	9	10		
	T7	Verimlilik	4	6	7	5	5	4	2	3	2	10	3	5	6	3	7	5		
	T8	İnnovasyonel Katkı	2	8	2	8	1	1	3	4	5	6	4	5	8	5	5	7		
TİCARİ	C1	Yatırım Maliyeti	20000	6800	6300	2000	2700	2000	50	330	350	2200	60	1300	700	30	450	30		
	C2	Finansal Olarak Yeterlilik	0	3	0	2	5	10	3	3	3	8	3	3	0	5	8	6		
	C3	Finansman Maliyeti	10	7	10	8	6	3	6	5	4	2	6	4	10	3	1	4		
	C4	İç Karlılık Oranı	3	2	4	2	3	2	1	2	2	3	2	3	1	4	3	4		
	C5	Risk Paylaşım Mekanizmaları	8	7	0	7	4	8	8	8	8	9	8	7	1	1	1	6		
POLİTİK	P1	Millilik Oranı	0	6	5	6	5	9	4	4	8	9	5	5	0	9	6	10		
	P2	Şişesi Argümanı Olarak Kullanılabilirlik	7	10	4	3	1	3	3	4	4	8	1	3	9	2	2	3		
	P3	Toplumsal Olarak Kabul Edilebilirlik	2	10	8	10	2	3	8	8	8	7	2	4	8	5	6	4		
	P4	Devlet Vizyonuna Hizmet Ederlik	6	9	4	9	2	3	2	2	2	6	1	2	3	4	4	4		
	P5	Uluslararası Arenada Algı Beklentisi	3	9	3	9	-1	-2	5	5	6	4	1	2	6	1	3	-1		
	P6	Çevresellik	10	10	3	10	2	2	10	10	10	10	10	8	10	10	9	10		
	P7	Hukuki Altyapı ve İstikrar	6	8	9	9	10	10	10	10	10	10	9	10	9	8	9	10		
	P8	Güvenlik	7	9	10	9	10	10	10	10	10	10	9	10	10	9	10	10		

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

İlgili puanlar yukarıda ortak pencerede görüş imkânı sağlayan tabloda birbirleri ile kıyaslanabilecektir. Yani bu kapsamda, ilgili kriterlere atanan puanlar nezdinde de, kıyas imkânı sağlanacak ve arzu edildiği takdirde, önceliklendirme modeli (istenirse sonuç kriterleri hesaplanmadan dahi) bu kapsamda yeniden formüle edilebilecektir.

Bu durumda daha önceki bölümlerde ifade edildiği üzere, sonuç kriterlerine bakılmaksızın, projeler kendi aralarında politik, ticari ya da teknik kriterlerine göre de sıralanabilecek ve kıyaslanabilecektir.

Örnek vermek gerekirse, aşağıdaki grafiklerden de görülebileceği üzere, ilgili tesisler;

- Enerji üretimine katkı,
- Devlet vizyonuna hizmet ederlik,
- Yerli teknoloji ile yapılabilirlik gibi kriterler nezdinde kıyaslanmıştır.

İlgili kıyaslamalardan da görülebileceği üzere, proje sayısı arttıkça puanlandırma aralığının “0-10” dan ziyade “0-1000” gibi daha geniş bantta tutulması yerinde olacaktır.

Ayrıca aynı pencerede analiz edilebilmeleri için boru hattı projeleri, petrol-doğalgaz-kömür üretim sahaları, rafineri, farklı enerji türlerine ait elektrik üretim tesisleri aynı koşullar çerçevesinde yorumlanmış ve kıyaslanmıştır.

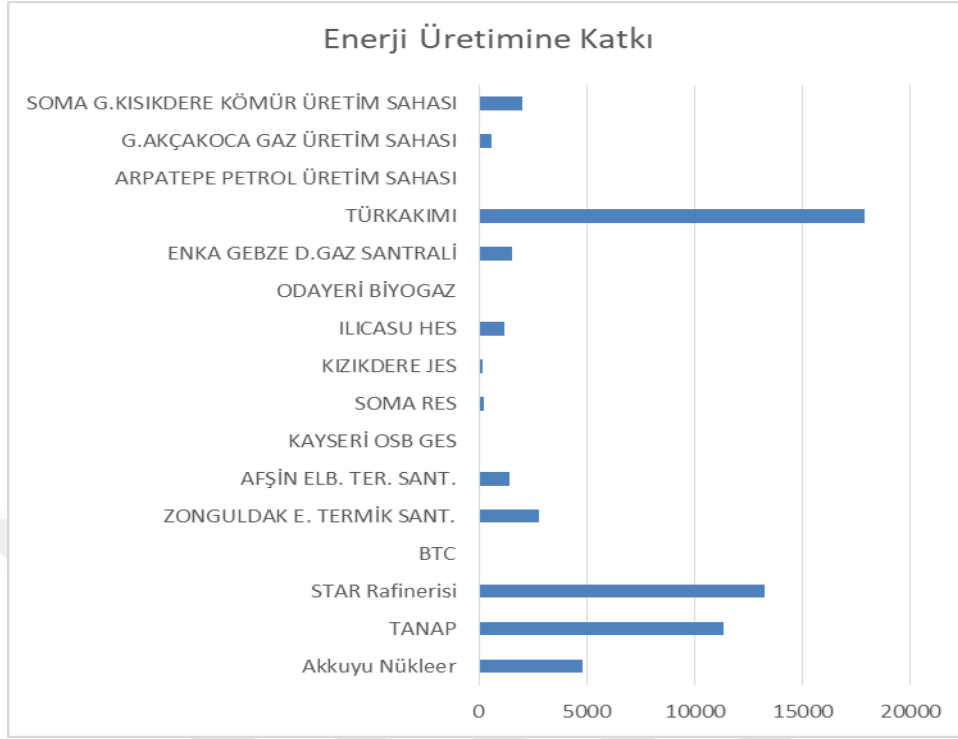
Çok daha komplike sistemlerde, tesis-unsur-proje türüne göre sınıflandırma da yapılabilecektir. Çünkü bazı açılardan, bir boru hattı projesi, enerji üretimi için gerekli olan hammaddeyi taşısa ve dolaylı olarak enerji üretimine katkı sağlasa da, direkt olarak enerji üretmemektedir. Genel konseptte bu minvalde bir model kullanılabilmesi gibi, bu modelin talebe göre revize edilmesi de mümkündür.

Önemli olan ihtiyaçların net olarak karşılanmasıdır.

Şekil 4.11’de görülebileceği üzere, enerji üretimine katkı noktasında Türkiye iç piyasasına yönelik neredeyse yıllık 16 milyar m³ miktarında gaz taşıma kapasitesi olan Türk Akımı açık ara öne geçmiştir. Az önce de bahsedildiği gibi, bu aslında direkt olarak enerji üretmeyen bir boru hattı projesidir. Fakat dolaylı enerji üretimine katkı etkisi, bu tabloda kıyaslanan diğer projelere kıyasla büyüktür. Bu gibi yorumlara dair soru işaretlerinden kurtulabilmek için, yukarıdaki bölümlerde de bahsedildiği üzere, çok sayıda projenin değerlendirilebiliyor olması ve proje durumu ile kaynak – tesis türüne göre kategorize edilmiş olması gerekmektedir.

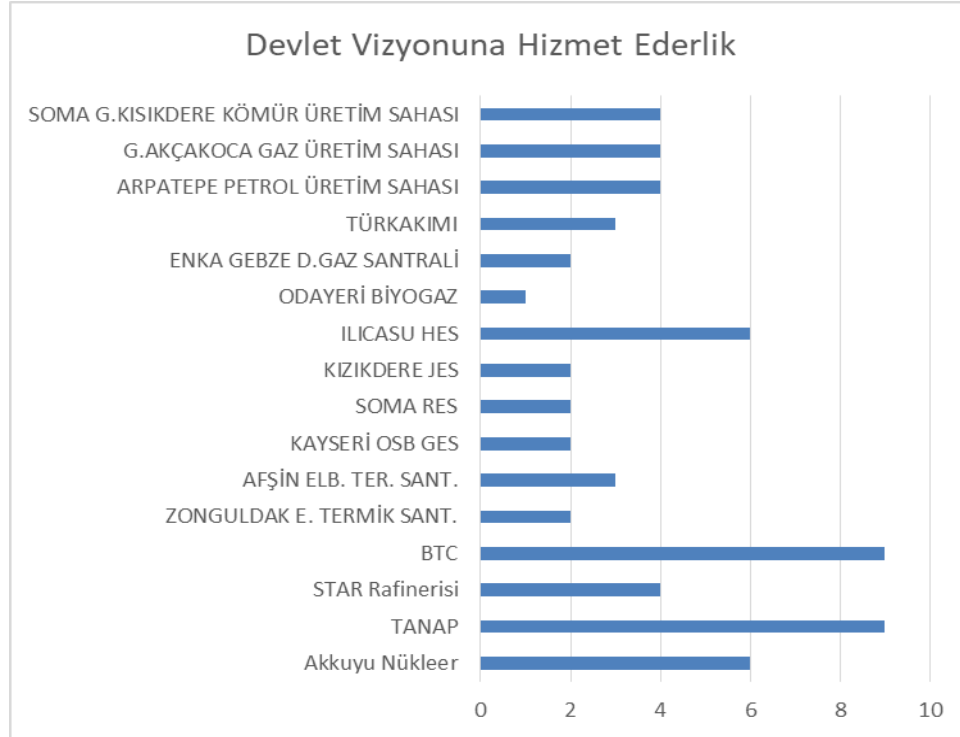
Dolayısıyla bu yaklaşım dahi kabul edilebilecektir. Fakat imkân varsa doğalgaz boru hatları, yine doğalgaz boru hatları ile kıyaslanmalıdır. Tabii öte yandan bu model de geniş ölçekli bir bakış açısı ortaya koymaktadır.

Şekil 4.11: Enerji Üretimine Katkı Puanlandırma



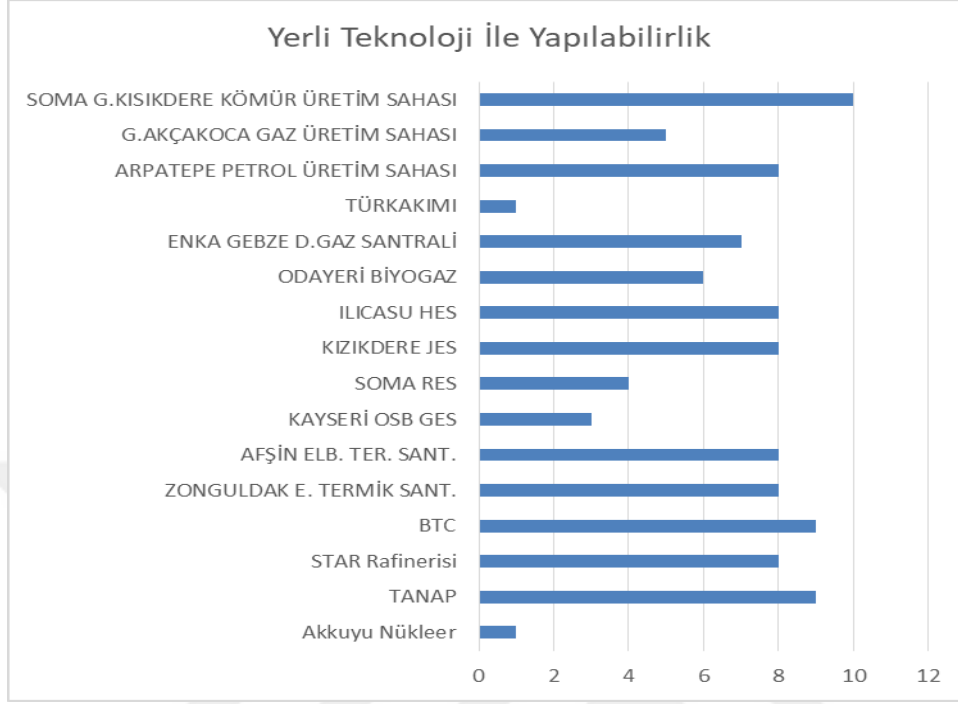
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 4.12: Devlet Vizyonuna Hizmet Ederlik Puanlandırma



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 4.13: Yerli Teknoloji İle Yapılabilirlik Puanlandırma



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Buradaki grafiklerdeki gibi, sadece bu tarz kıyaslamalara bakılarak verimliliği düşük olan, devlet vizyonuna etki etmeyen, inovasyonel katkısı az olan projeler elenerek, yatırım ve teşvik tercihleri, geleceğe dair planlamalarda öncelik politikaları şekillendirilebilecektir.

4.4.2. Seçilen Projelerin Kıyaslama Tabloları

Bu adımda ise, daha önceki bölümlerde bahsedildiği üzere, oluşturulan sonuç kriterleri denklemleri kullanılarak, yukarıda puanlandırılan teknik, ticari ve politik kriterlerden nihai yorum kriterleri oluşturulacaktır.

Daha önce de bahsedildiği üzere, ilgili sonuç kriterleri nezdinde daha farklı etki kombinasyonları geliştirilerek, model ihtiyaca göre revize edilebilecektir.

İlgili denklemler ve puanlar kullanılarak elde edilen hesaplamalar aşağıdaki tabloda ifade edilmiştir.

Tablo 4.46: Seçilen Projeler İçin Hesaplanan Sonuç Kriter Puanları

R11	R10	R9	R8	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1	KISALTMA
Genel Anlamda Sürdürülebilirlik	Genel Anlamda Risklilik	Etki Alanı	Etki Periyodu	Dolaylı Etki Kapasitesi	Kamu Sermayesi Kullanımı İçin Caziplik	Yerli Kaynaklarla Yönetilebilirlik	Yerli Sermaye Açısından Caziplik	Yabancı Sermaye Açısından Caziplik	Aciliyet	Önem	İLGİLİ KRİTER
386	383	4	7	218.721	485	223	474	545	88.493	228.472	Akkuyu Nükleer
587	587	9	8	152.646	854	560	685	711	128.027	175.560	TANAP
563	557	5	10	163.300	649	537	606	647	146.029	190.105	STAR Rafinerisi
577	583	8	6	18.922	793	552	675	710	5.220	19.173	BTC
545	542	4	6	46.888	535	596	555	600	33.832	52.727	ZONGULDAK E. TERMİK SANT.
588	594	4	6	29.838	615	702	597	631	19.029	33.005	AFŞİN ELB. TER. SANT.
516	549	3	6	1.265	586	500	575	652	1.192	1.528	KAYSERİ OSB GES
523	538	3	6	5.323	605	499	585	660	3.680	5.968	SOMA RES
582	591	3	7	4.956	700	622	629	683	3.063	5.487	KIZIKDERE JES
634	600	4	10	29.961	838	665	712	755	17.282	32.621	ILICASU HES
538	543	2	5	1.148	569	556	574	637	1.013	1.433	ODAYERİ BİYOGAZ
544	527	4	6	24.422	624	541	593	656	18.627	27.710	ENKA GEBZE D.GAZ SANTRALİ
437	462	9	8	149.801	628	287	579	658	180.831	185.694	TÜRKAKIMI
535	534	1	5	895	637	627	549	596	957	1.139	ARPATEPE PETROL ÜRETİM SAHASI
473	482	2	4	9.047	578	543	519	594	7.187	10.296	G.AKÇAKOCA GAZ ÜRETİM SAHASI
614	600	3	5	16.800	818	692	690	740	20.891	21.067	SOMA G.KISIKDERE KÖMÜR ÜRETİM SAHASI

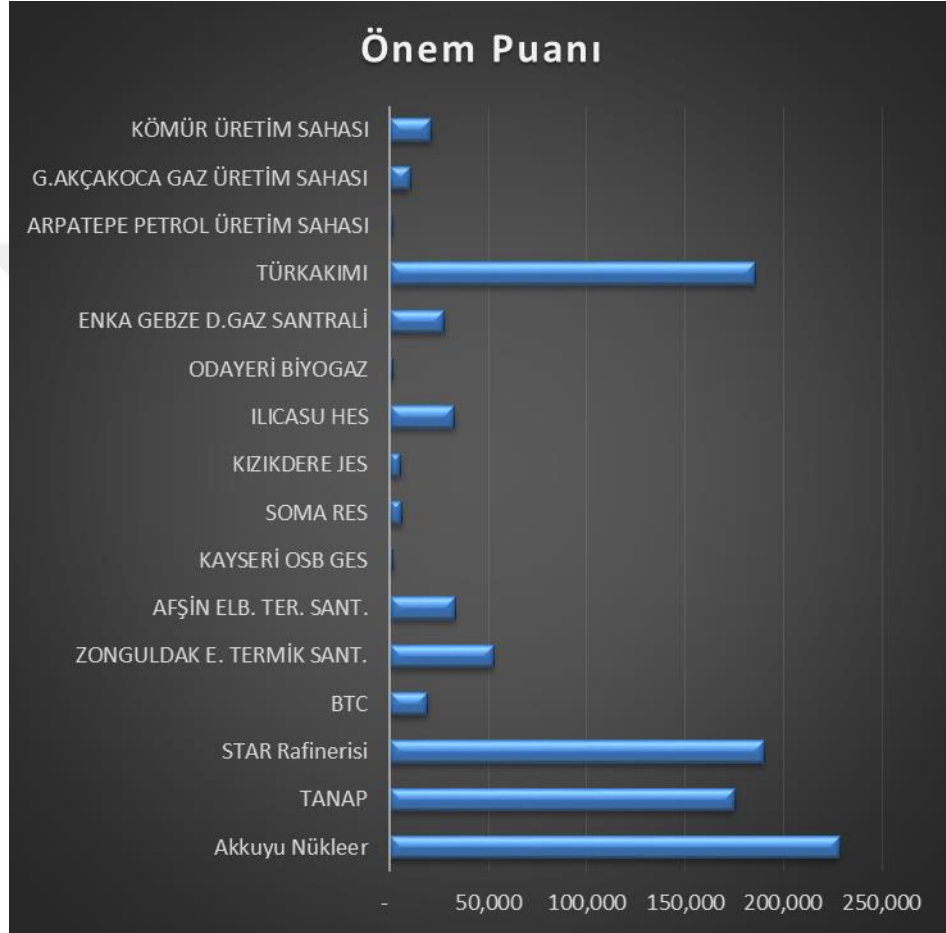
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Bu tabloda gösterilen rakamlar, yukarıda belirtilen ilgili projelere ait teknik, ticari ve politik unsur puanlarının, daha önce ifade edilen sonuç kriteri denklemlerine yerleştirilerek yapılan hesaplamalar sonucunda elde edilmiştir.

Hesaplanan sonuç kriterleri nezdinde de aşağıdaki grafiklerde görülebileceği üzere, ilgili enerji türleri arasında farklı açılardan kıyaslama yapabilmeye imkanı doğmuştur.

Şekil 4.14'ten görülebileceği üzere, önem sıralamasında daha çok daha fazla yatırım ile ekonomiye katkısı ile enerji üretimine katkı kapasitesi yüksek olan projeler öne çıkmıştır. Bu bağlamda sırasıyla Akkuyu, Star Rafinerisi, Türk Akımı ve TANAP projeleri en önemli projeler olarak önceliklendirilmiştir.

Şekil 4.14: Önem Puanı Kıyaslaması



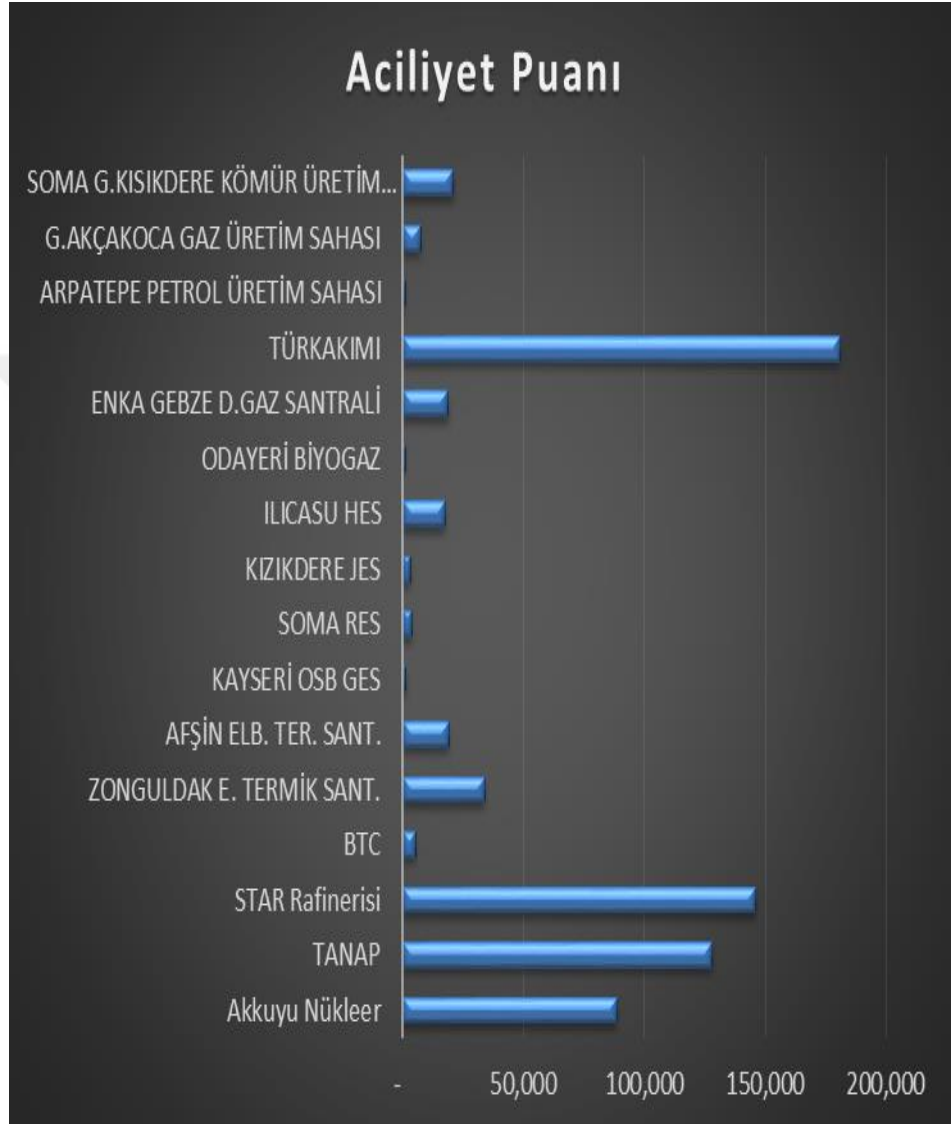
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tabii bu önceliklendirme, makro düzeyde bir önem sıralaması ortaya koymaktadır. Yukarıda da bahsedildiği üzere, boru hatlarını, elektrik üretim tesislerini, petrol – kömür – gaz sahalarını bu minvalde ayrı gruplar dahilinde incelemek de mümkündür.

Şekil 4.15'ten de görülebileceği üzere, aciliyet önceliklendirmesi nezdinde, önem sıralamasına göre kendi içinde biraz değişen bir tablo ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda Türk Akımı ilk sırayı alırken, az önce ilk sırayı alan Akkuyu 4. sıraya

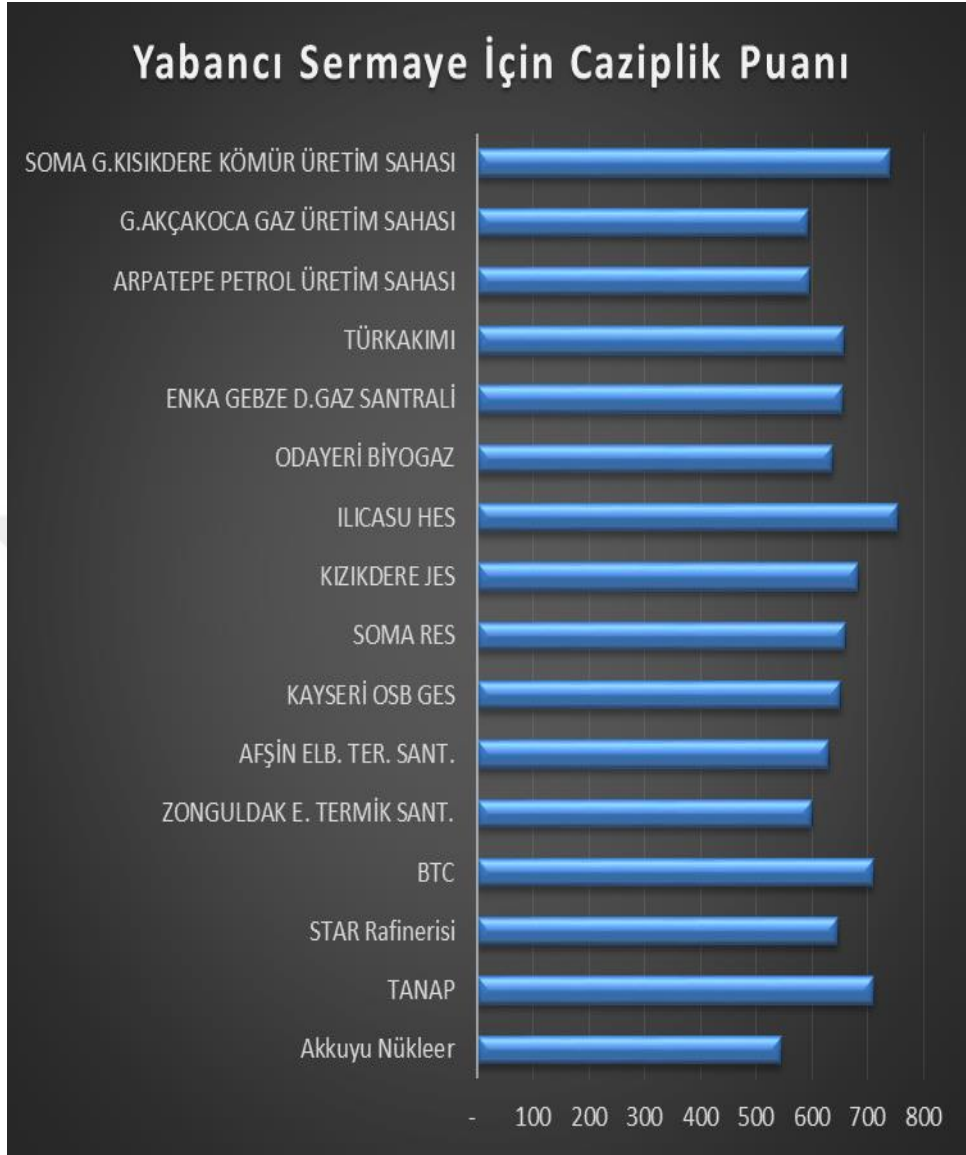
düşmüştür. Bunda yatırım maliyetlerinin ilgili kriter denklemindeki ağırlığının azalmış olduğu varsayımının etkisi büyüktür.

Şekil 4.15: Aciliyet Puanı Kıyaslaması



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 4.16: Yabancı Sermaye İçin Caziplik Puanı Kıyaslaması



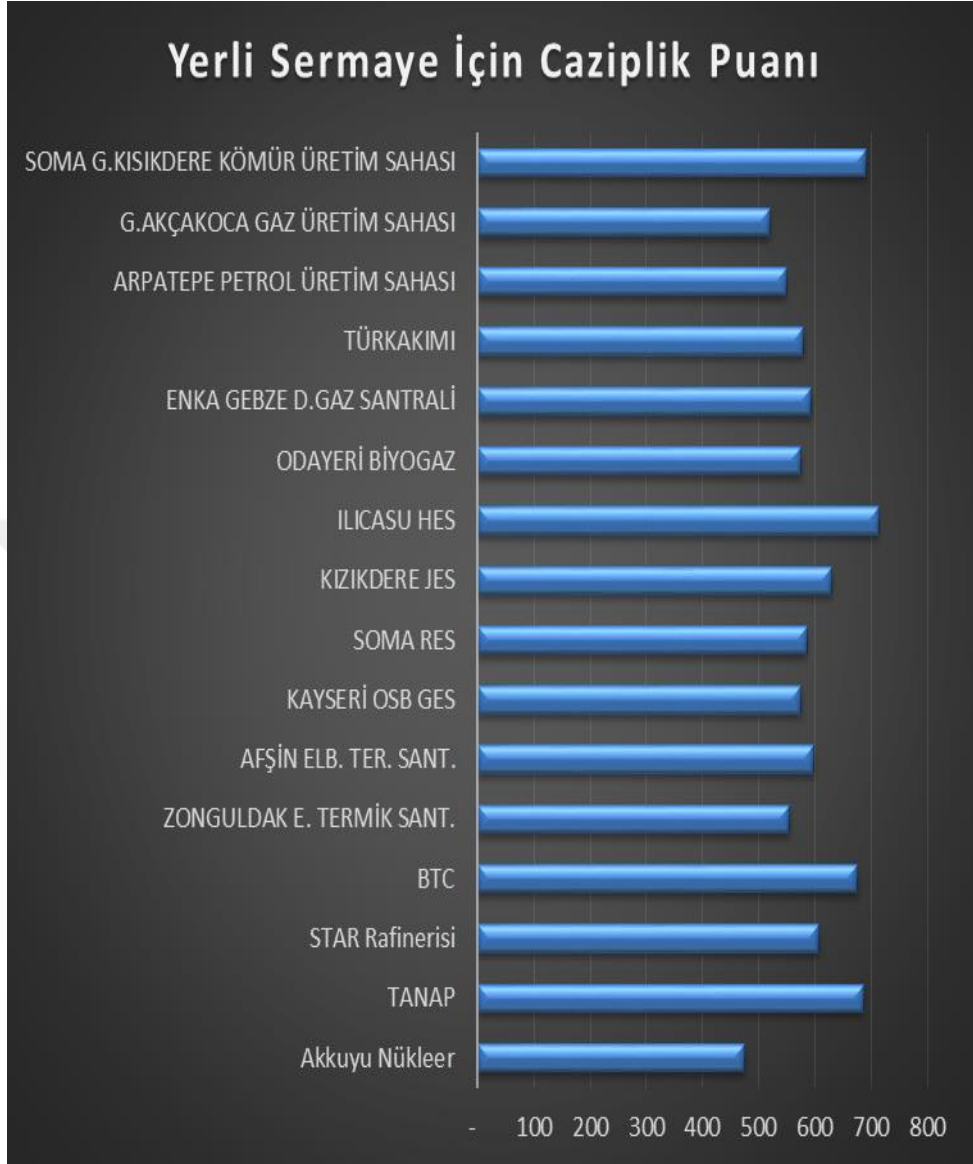
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 4.16’da ise ilgili projeler arasında yabancı yatırımcı açısından caziplik önceliklendirme derecesi kıyaslanmıştır. Buradan görülebileceği üzere, HES ve kömür üretim sahası örnek projeleri ile TANAP ve BTC öne çıkmıştır.

Bunda hiç şüphesiz enerji üretimine katkının yatırım maliyetlerine bölüm oranı büyüklüğü ile maliyetleri düşürecek olan yerli kaynak (insan gücü, know-how gibi) imkânları temininin etkisi büyük olmuştur.

Bu bağlamda Akkuyu son sırada yer almıştır.

Şekil 4.17: Yerli Sermaye İçin Caziplik Puanı Kıyaslaması



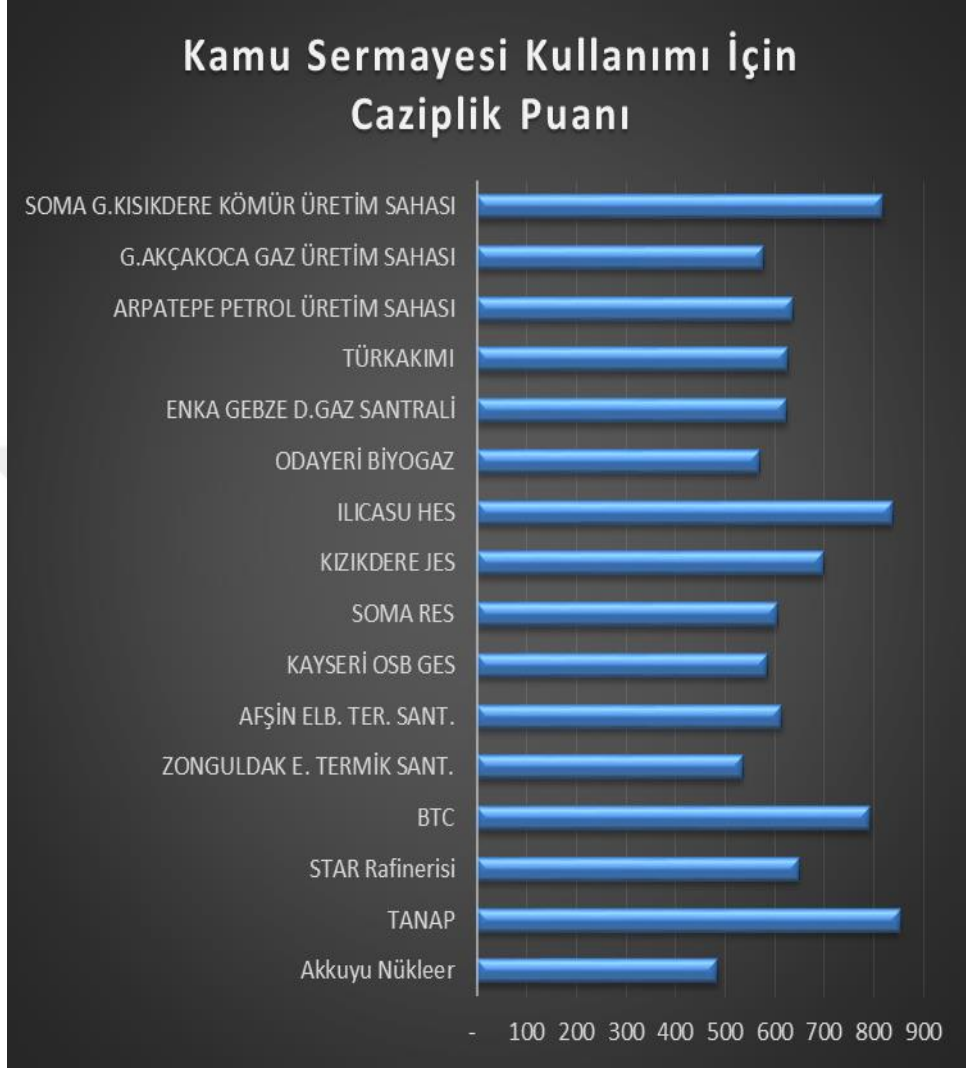
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 4.17’de ise ilgili projeler arasında yerli sermaye yatırımı açısından caziplik önceliklendirme derecesi kıyaslanmıştır. Buradan da görülebileceği üzere, HES ve kömür üretim sahası örnek projeleri ile TANAP ve BTC öne çıkmıştır.

Bunda hiç şüphesiz enerji üretimine katkının yatırım maliyetlerine bölüm oranı büyüklüğü ile maliyetleri düşürecek olan yerli kaynak (insan gücü, know-how gibi) imkânları temininin etkisi büyük olmuştur.

Bu bağlamda Akkuyu yine son sırada yer almıştır.

Şekil 4.18: Kamu Sermayesi Kullanımı İçin Caziplik Puanı Kıyaslaması



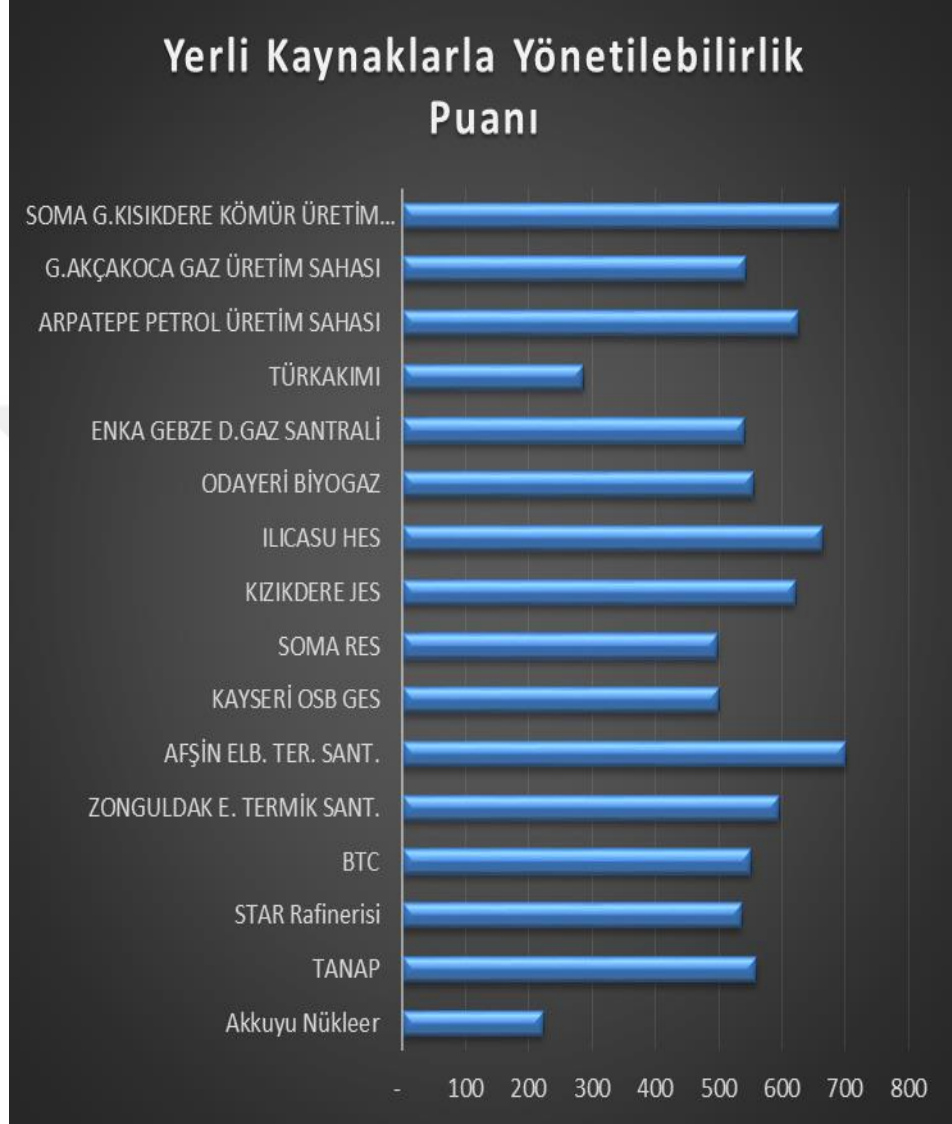
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 4.18’de ise ilgili projeler arasında kamu sermayesi kullanımı açısından caziplik önceliklendirme derecesi kıyaslanmıştır. Buradan da görülebileceği üzere, HES ve kömür üretim sahası örnek projeleri ile TANAP ve BTC öne çıkmıştır. Fakat bu sefer ilk sırayı TANAP almıştır.

Bunda hiç şüphesiz enerji üretimine katkının yatırım maliyetlerine bölüm oranı büyüklüğü, maliyetleri düşürecek olan yerli kaynak (insan gücü, know-how gibi) imkânları temininin yanı sıra, devlet vizyonuna katkı gibi hususların da etkisi olmuştur.

Bu bağlamda Akkuyu yine son sırada yer almıştır.

Şekil 4.19: Yerli Kaynaklarla Yönetilebilirlik Puanı Kıyaslaması



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

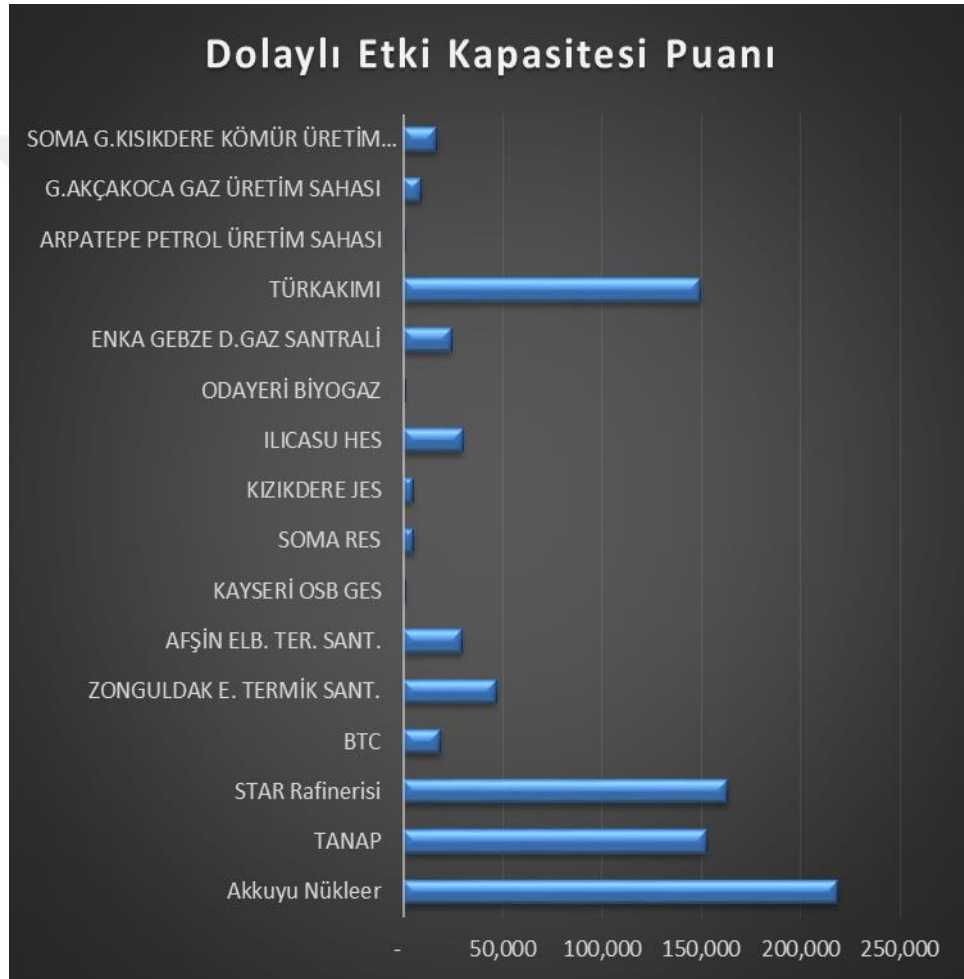
Şekil 4.19'da ise ilgili projeler arasında yerli kaynaklarla yönetilebilirlik açısından caziplik önceliklendirme derecesi kıyaslanmıştır. Buradan da görülebileceği üzere, G. Kısıkdere Kömür üretim sahası ile yerli kömürle çalışan Afşin Elbistan Termik Santrali en ön sırayı almıştır. Onları Ilıcasu HES, Arpatepe Petrol Üretim Sahası ve Kızıkdere JES izlemiştir.

Bunda hiç şüphesiz ilgili kaynakların yerli ve üretim teknolojilerindeki millilik oranlarının yüksek oluşu gibi hususlar etkili olmuştur.

Bu bağlamda Akkuyu açık ara son sırada yer almıştır.

Yukarıda da ifade edildiği üzere, önceliklendirme istenildiği takdirde, önem ve aciliyete göre değil de, bu gibi kriterlere göre de yapılabilecektir. Bu bağlamda bu tablodaki puanlandırmaya göre bir makbuliyet derecesi de belirlenebilecektir.

Şekil 4.20: Dolaylı Etki Kapasitesi Puanı Kıyaslaması

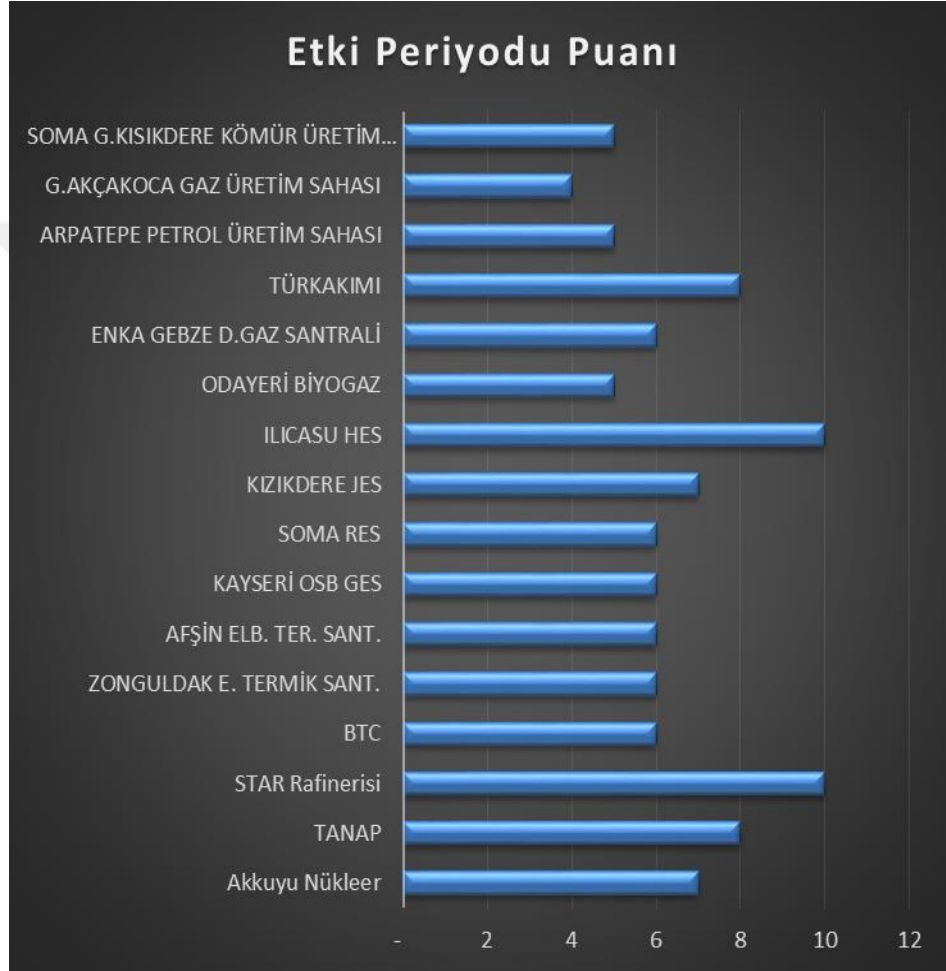


Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 4.20’de ilgili projeler arasında dolaylı etki kapasitesi açısından caziplik önceliklendirme derecesi kıyaslanmıştır.

Bu kıyaslamadan da görülebileceği üzere, çok daha fazla yatırım ile ekonomiye katkısına ek olarak, enerji üretimine katkı kapasitesi yüksek olan projeler açık ara öne çıkmıştır. Bu bağlamda sırasıyla Akkuyu, Star Rafinerisi, Türk Akımı ve TANAP projeleri en önemli projeler olarak önceliklendirilmiştir.

Şekil 4.21: Etki Periyodu Puanı Kıyaslaması



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

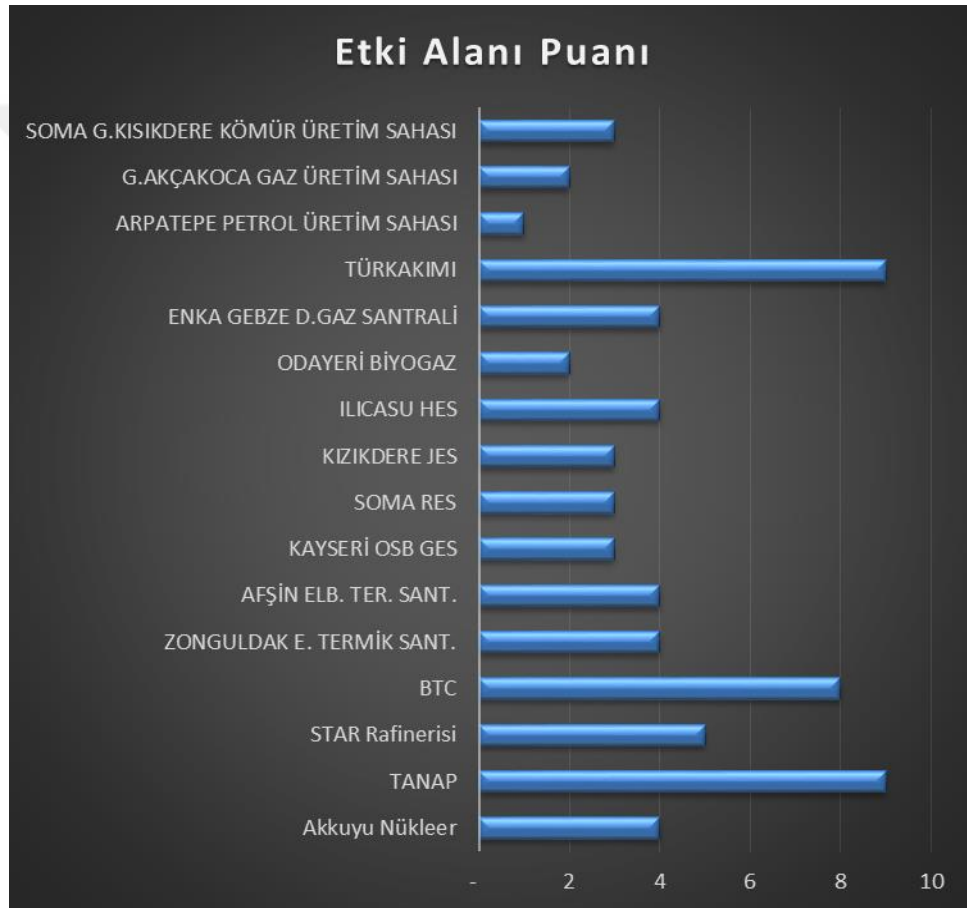
Şekil 4.21’de ilgili projeler arasında etki periyodu açısından caziplik önceliklendirme derecesi kıyaslanmıştır.

Buradan görülebileceği üzere, daha uzun ömürlü HES ve rafineri gibi projeler öne çıkmıştır. Fakat proje sayısına göre puanlandırma bandı (0 ila 10 arasında) dar

tutulduğu için düzgün kıyaslama yapılamamış ve aynı puanda üst üste binen çok sayıda proje olduğu görülmüştür.

Bu durumun önüne geçmek için, daha önceki bölümlerde de bahsedildiği gibi, ilgili puanlandırma bant aralığını genişletmek işe yarayabilecektir. Veya bunların yanında, “etki periyodu puanı × etki alanı puanı” şeklinde bir puanlandırma da yapılarak daha farklı kombinasyonlar üretilebilecektir.

Şekil 4.22: Etki Alanı Puanı Kıyaslaması



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

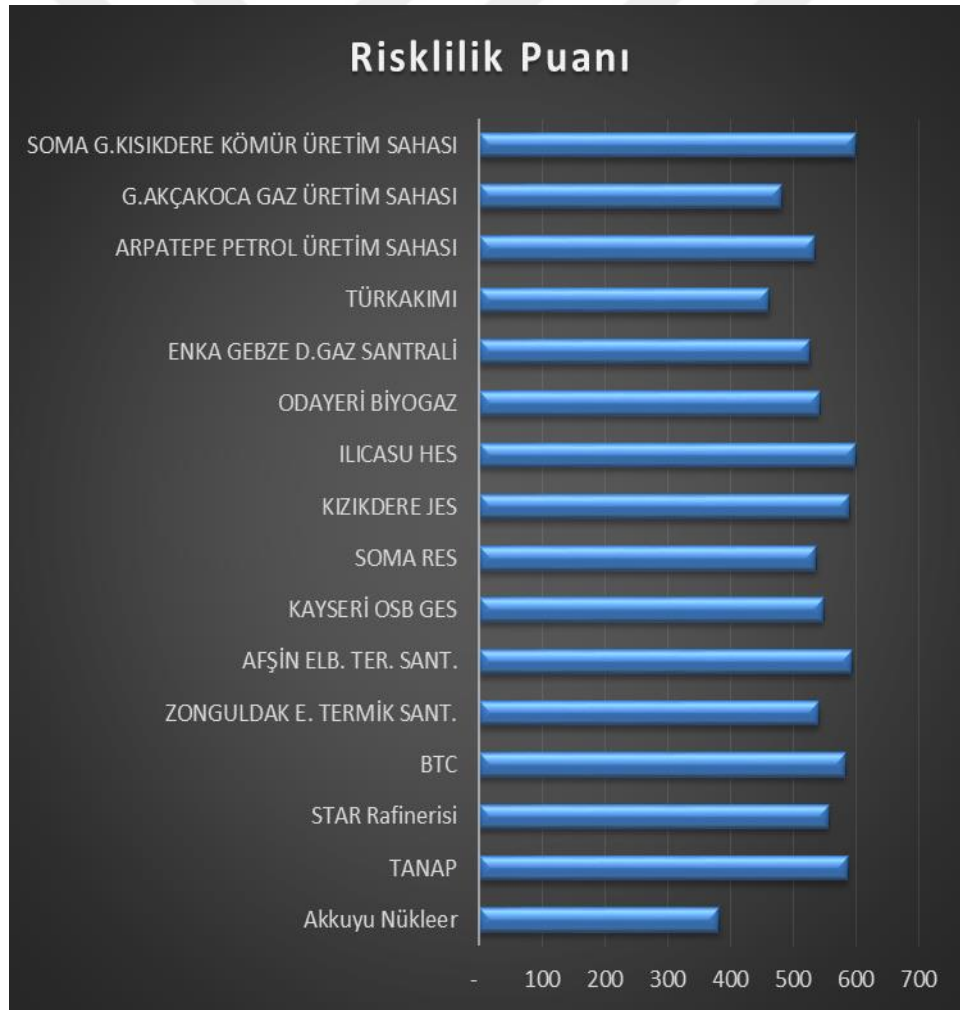
Şekil 4.22’de ise ilgili projeler arasında etki alanı açısından caziplik önceliklendirme derecesi kıyaslanmıştır.

Görülebileceği üzere, uluslararası projeler direkt olarak fark teşkil etmiştir. Bu bağlamda Türk Akımı ilk sırayı alırken, onu TANAP ve BTC izlemiştir. Yine bir dış

kaynaklı yatırım olan fakat iç piyasa için elektrik üreten Akkuyu'nun diğer elektrik üretim projelerine kıyasla ürettiği enerji miktarı dışında pek fazla bir üstünlüğü kalmamıştır.

Bu kıyaslamada da proje sayısına göre puanlandırma bandı (0 ila 10 arasında) dar tutulduğu için aynı puanda üst üste binen çok sayıda proje olduğu görülmüştür. Bu durumun önüne geçmek için, yukarıda vurgulandığı gibi, ilgili puanlandırma bant aralığını genişletmek işe yarayabilecektir. Veya bunların yanında, “etki periyodu puanı × etki alanı puanı” şeklinde bir puanlandırma da yapılarak daha farklı kombinasyonlar üretilebilecektir.

Şekil 4.23: Risklilik Puanı Kıyaslaması

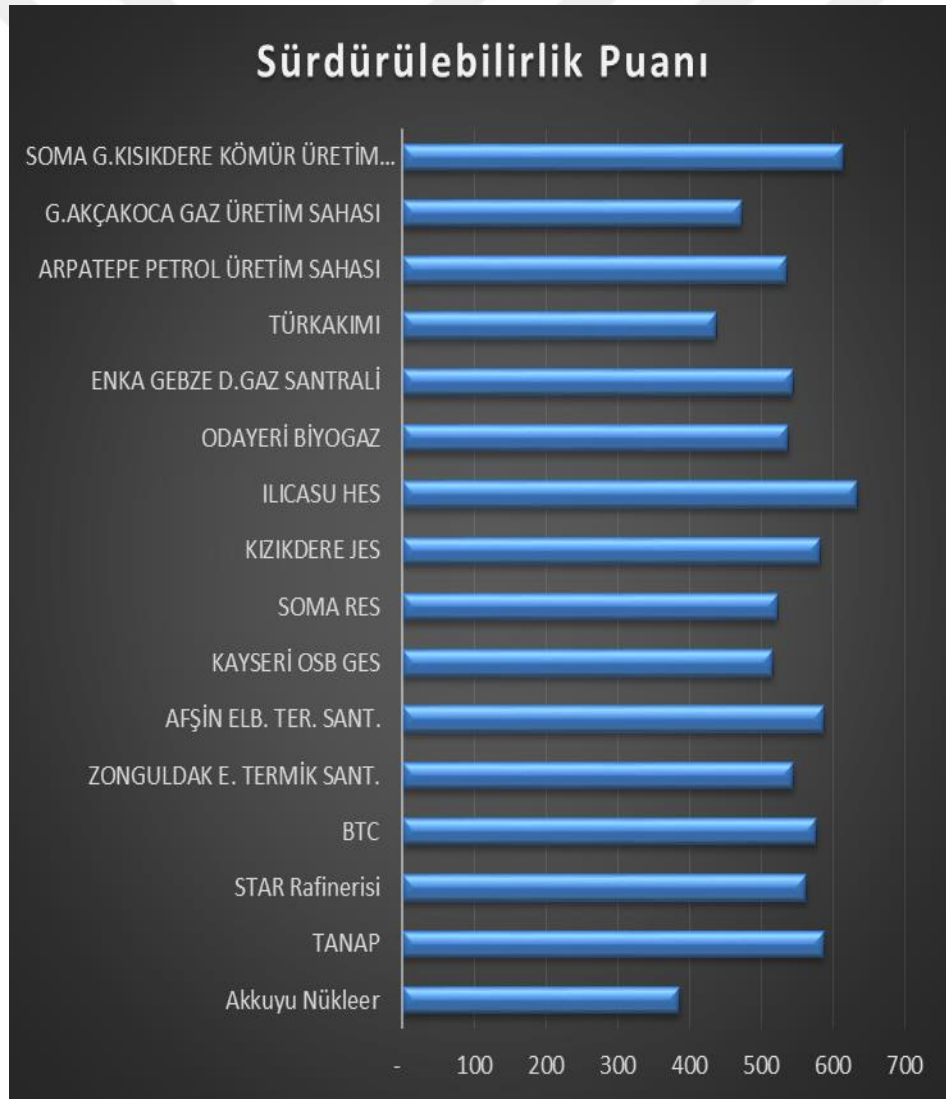


Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 4.23’de ise ilgili projeler arasında risklilik açısından caziplik önceliklendirme derecesi kıyaslanmıştır. Daha önceki bölümlerde de bahsedildiği üzere, şekilde görülen risklilik puanı arttıkça, risk oranı azalmaktadır. Yani daha yüksek puana sahip olan daha az risklidir. Denklem bu şekilde oluşturulmuştur.

Bu kapsamda, şekilden de görülebileceği üzere, en riskli proje, en az yerlilik oranına sahip olan Akkuyu’dur. En risksiz projeler ise yerlilik oranı yüksek olan G. Kısıkdere Kömür Üretim Sahası ve Ilıcası HES projeleridir. Öte yandan TANAP’da en az riskli projeler arasındadır.

Şekil 4.24: Sürdürülebilirlik Puanı Kıyaslaması



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 4.24’de ise ilgili projeler arasında sürdürülebilirlik açısından caziplik önceliklendirme derecesi kıyaslanmıştır. Risklilik puanunda olduğu gibi, yerlilik oranı yüksek olan projeler daha sürdürülebilirdir. Bu noktada Akkuyu ve Türk Akımının sürdürülebilirliği diğerlerine nazaran daha düşüktür.

Elde edilen bu grafikler neticesinde aşağıdaki analizler ve yorumlar da yapılabilecektir:

- Etki alanı ve etki periyodu dâhilinde inceleme yaparken, proje sayısının artması ile birlikte daha detaylı puanlandırma kriterleri ve daha geniş puan bant aralığı tercih edilmelidir. Lakin buradaki gibi az sayıda inceleme için mevcut yaklaşım da kabul edilebilecektir.
- Buradaki puanlandırmalar sayesinde farklı kriterlerden elemeler yapma imkânı doğacaktır. Örneğin: “Risklilik puanı X’in üstünde olan, kamu sermayesi nezdinde yatırıma uygunluk puanı Y’nin üzerinde olan, öncelik puanı Z’nin üzerinde olan, yerli kaynaklarla yönetilebilirliği C’nin üzerinde olan projelerin seçilmesi” gibi bir eleme yapabilmek mümkün olacaktır.
- Buradaki modele ek olarak, daha farklı kombinasyonlar gerçekleştirilebilecek, alternatif kıyas ve eleme imkânları da oluşturulabilecektir. Örneğin:

“Kıyaslanacak puan = Etki Alanı x Etki Periyodu x Önem Puanı x Aciliyet Puanı” gibi yeni formüllerle daha farklı eleme ve kıyaslama süreçleri yürütmek mümkün olacaktır. Buradaki tercihler analizi yapacak kişilere göre değişebilecektir.

Böyle kapsamlı bir model kurgulanarak, yatırım yapılması planlanan ya da gelecekte yapılabilecek projeler portföyünde yer alan bütün fikirler farklı kriterler nezdinde analiz edilebilecek ve kıyaslanarak en verimli yatırım modelleri belirlenebilecektir.

Ayrıca devletin daha verimli, daha fazla katma değer üreten, vizyonuna daha fazla hizmet eden projeleri ve alanları belirleyip, geliştireceği teşvik ve destek programlarının da daha başarılı bir şekilde hayata geçirilmesine katkı sağlayacaktır. Yukarıda ifade edildiği gibi modelin kurgulanmasında kullanılan metotlar hedeflenen önceliklendirme kriterlerine göre revize edilebilecektir.

4.4.3. Seçilen Projelerin Enerji Türüne Göre Ağırlıklandırılmış Kıyaslama Tabloları

Bir ülkenin enerji tüketimi içerisindeki ilgili enerji türünün payı, genel anlamda o ülke için enerji türünün önemini ifade edecektir. Bu bağlamda enerji türüne göre ağırlık katsayıları oluşturulabilecektir. Daha önceki bölümlerde Türkiye'nin enerji tüketimi dâhilinde, farklı enerji türleri için ağırlık oranları (C_x) hesaplanmıştı. Bu ağırlık katsayıları bir önceki bölümde hesaplanan önem ve aciliyet puanları ile çapıldığında, aşağıdaki tabloda yer alan veriler elde edilmiştir.

Tablo 4.47: Seçilen Projeler İçin Hesaplanan Enerji Türüne Göre Ağırlıklandırılmış Önem ve Aciliyet Puanları

R2	R1	KISATLMA
Aciliyet	Önem	İLGİLİ KRİTER
-	-	Akkuyu Nükleer
33.415	45.821	TANAP
61.624	80.224	STAR Rafinerisi
2.203	8.091	BTC
8.932	13.920	ZONGULDAK E. TERMİK SANT.
5.024	8.713	AFŞİN ELB. TER. SANT.
2	6	KAYSERİ OSB GES
40	66	SOMA RES
12	22	KIZIKDERE JES
57	108	ILICASU HES
2	3	ODAYERİ BİYOGAZ
4.862	7.232	ENKA GEBZE D.GAZ SANTRALİ
47.197	48.466	TÜRKAKIMI
404	481	ARPATEPE PETROL ÜRETİM SAHASI
1.876	2.687	G.AKÇAKOCA GAZ ÜRETİM SAHASI
5.515	5.562	SOMA G.KISIKDERE KÖMÜR ÜRETİM SAHASI

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablodaki veriler aşağıdaki iki grafikte şematize edilmiştir.

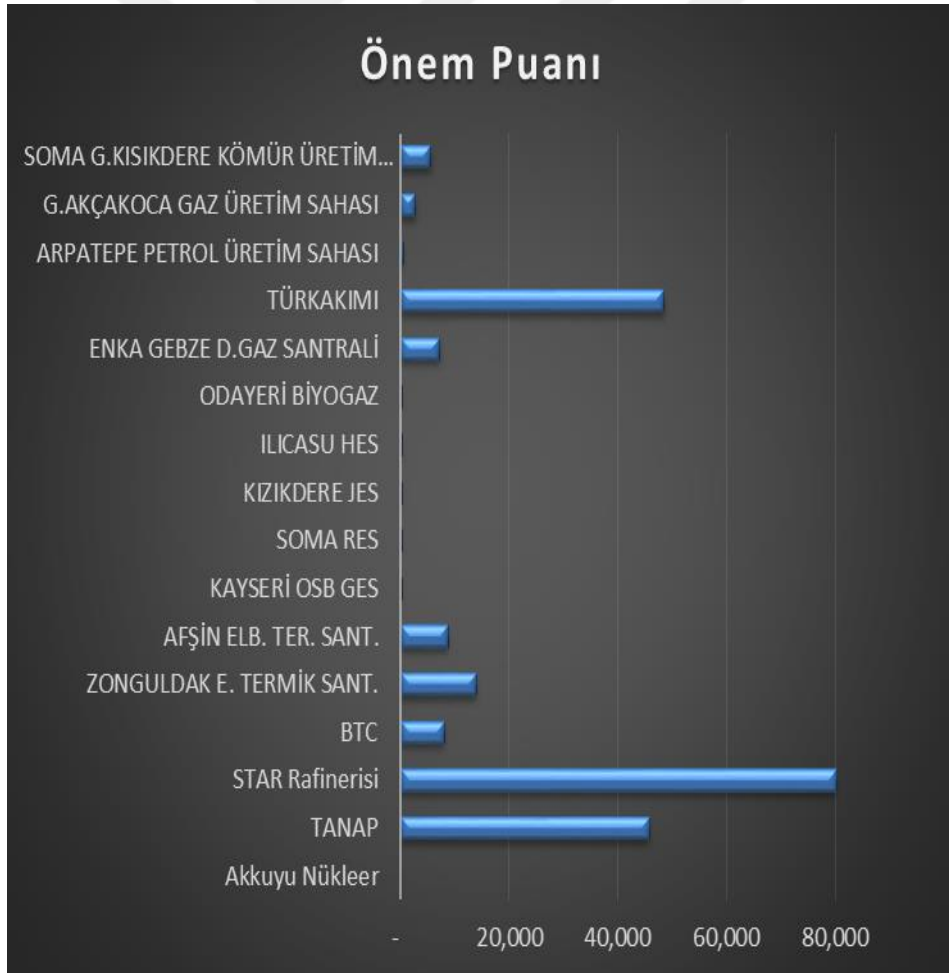
Buradan da anlaşılacağı üzere, petrol ile ilgili projelerin önem derecesi diğerlerine kıyasla daha fazla artış göstermiştir. Bu sayede Star Rafinerisi büyük bir atılımla diğer doğalgaz boru hattı projelerinin önüne geçmiştir.

Akkuyu'nun puanı ise henüz Türkiye'de nükleer enerji üretimi veya tüketimi söz konusu olmadığından sıfırlanmıştır.

Bu metod farklı enerji türleri arasında kıyaslama yapmak için kullanılacaktır. Yoksa aynı enerji türleri aynı katsayı ile çarpılacağından, sonuç değişmeyecektir.

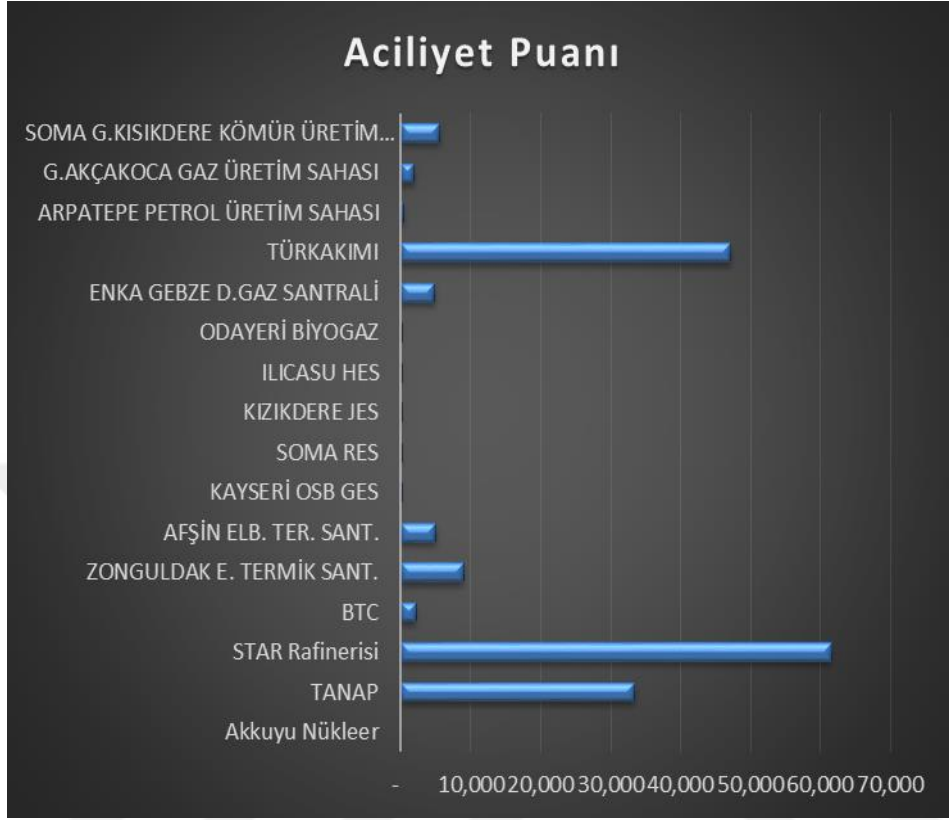
Ayrıca bu metod yukarıda ifade edilen teknik, ticari veya politik kriterler üzerinde de uygulanabilecektir. Dolayısıyla bu sistem en uygun kıyaslama yönetimini geliştirebilmek amacıyla istenildiği şekilde farklılaştırılarak revize edilebilecektir.

Şekil 4.25: Enerji Türüne Göre Ağırlıklandırılmış Önem Puanı Kıyaslaması



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 4.26: Enerji Türüne Göre Ağırlıklandırılmış Aciliyet Puanı Kıyaslaması



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 4.25'te de aynı şekilde ağırlıklandırılmış aciliyet puanları, ilgili enerji katsayısı ile çarpılarak hesaplanmıştır. Burada da haliyle petrol ile ilgili projeler öne çıkmıştır.

Bunun gibi farklı analiz ve eleme metotları ile portföydeki enerji ile ilgili her türlü proje istenilen kriterler nezdinde puanlandırılarak kıyaslanabilecektir.

Bu noktada ülkenin genel enerji dengeleri ve denklemlerini sürekli güncel tutmak, her proje ve etkin unsurun kapsamlı bir veri tabanında sayısallaştırılarak takip edilmesini sağlamak ve dolaylı etki faktörleri ile ilgili meyli öngören alternatifli projeksiyonlar geliştirebilen kümülatif bir model kurgulamak gereklidir. İşte bir ülkenin enerji güvenliği ancak böylesi kapsamlı bir yaklaşım ile modellenebilecektir. Aksi halde ortaya konan yorum ve analizler büyük yanlışlar ve eksiklikler ihtiva edebilecektir.

4.5. ÖRNEK MODEL DÂHİLİNDE TÜRKİYE’NİN ENERJİ GÜVENLİĞİNİ YORUMLAMA

Yukarıda oluşturulmaya çalışılan model ve ifade edilen yorumlar dâhilinde, Türkiye’nin enerji güvenliğine dair temel hususlar ve öneriler aşağıda belli başlıklar altında özetlenmiştir.

4.5.1. Veri Tabanı İhtiyacı

Bu çalışmada oluşturulan model mümkün olduğunca Türkiye’ye uyarlanmaya çalışılmıştır. Fakat fark edilebileceği üzere, veri eksikliği ve bazı verilerin birbirleriyle örtüşmemesi gibi sebeplerle istenilen ölçülerde kapsamlı bir çalışma yapmak ve yorum mekanizmaları geliştirebilmek pek de mümkün olmamıştır.

Bu durum dikkate alındığında, kapsamlı, bazı modülleriyle kamuya açık, CBS tabanlı, sürekli güncelleme yapılan, analiz ve projeksiyon modüllerine de haiz bir veri tabanına olan ihtiyacın belki de Türkiye’nin enerji güvenliği noktasında atması gereken adımların başında geldiğini ortaya koymaktadır. Böylesi bir veri tabanının içeriğinde neler olabileceğine dair daha önceki bölümlerde ipuçları verilmiştir. Böyle bir çalışma TESPAM bünyesinde başlatılmıştır. Fakat ilgili çalışmanın çok daha kapsamlı versiyonuna Enerji Bakanlığının sahip olması ve bu minvalde bir yönetim merkezi oluşturulması çok önemlidir.

4.5.2. Hangi Enerji Türleri Türkiye İçin Daha Önemli?

Veri eksikliğinden sonra, ikinci değinilmesi gereken husus, genel enerji denklemi dâhilinde hangi kaynakların Türkiye için daha önemli olduğudur. Çünkü öncelik verilmesi gereken alanlar muhakkak daha önemli olan alanlardır. Bu kapsamda da karşımıza ilgili enerji türlerine göre, yukarıdaki bölümlerde hesaplanan mevcut tüketim katsayıları çıkmaktadır. Dolayısıyla konunun ehemmiyet oranı nezdinde bir odaklanma ve kaynak ayırma programı çıkartılırken, Türkiye’nin ilgili alanlara aşağıdaki yüzdeler kadar eğilmesi gereği düşünülebilecektir.

Bu bağlamda ilgili kaynakların tüketim denklemindeki önem yüzdeleri aşağıdaki tabloda görülebileceği şekildedir.

Tablo 4.49: Enerji Türlerinin Türkiye Tüketiminde Önem Yüzdeleri

	TÜKETİM (K TEP)	Önem Yüzdesi
		%
Petrol Ürünü	66.567	42,2%
Gaz	41.171	26,1%
Kömür	41.654	26,4%
HES	5.154	3,3%
RES	1.715	1,1%
JES	639	0,4%
GES	671	0,4%
Bio + Atık Diğer	312	0,2%
TOPLAM	157.882	100,0%

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablodan da anlaşılacağı üzere, petrol ve doğalgaz en fazla odaklanılması gereken, toplamda bütün imkânların %68'i ile yönlendirilmesi gereken başlıca enerji türleridir. Ve Türkiye'de henüz yeteri miktarda kaynak keşfedilmemiş olması da bu durumu değiştirmeyecektir. Çünkü bu kaynaklar üzerinde aktif rol oynamaya ülkenin ihtiyacı vardır ve şayet Türkiye'de petrol ve doğalgaz yoksa dahi, dünya üzerinde farklı lokasyonlarda üretim yapılması mümkündür. Bunların yanı sıra petrol ticareti ile iştiğal etmek, servis hizmetleri sağlamak, bu kapsamda teknoloji üretmek de diğer yapılabilecek başlıklar dâhilindedir. Tabii bunun için yukarıda da ifade edildiği üzere, bu alanda girişimler yapabilecek çok sayıda güçlü kuruma ihtiyaç vardır.

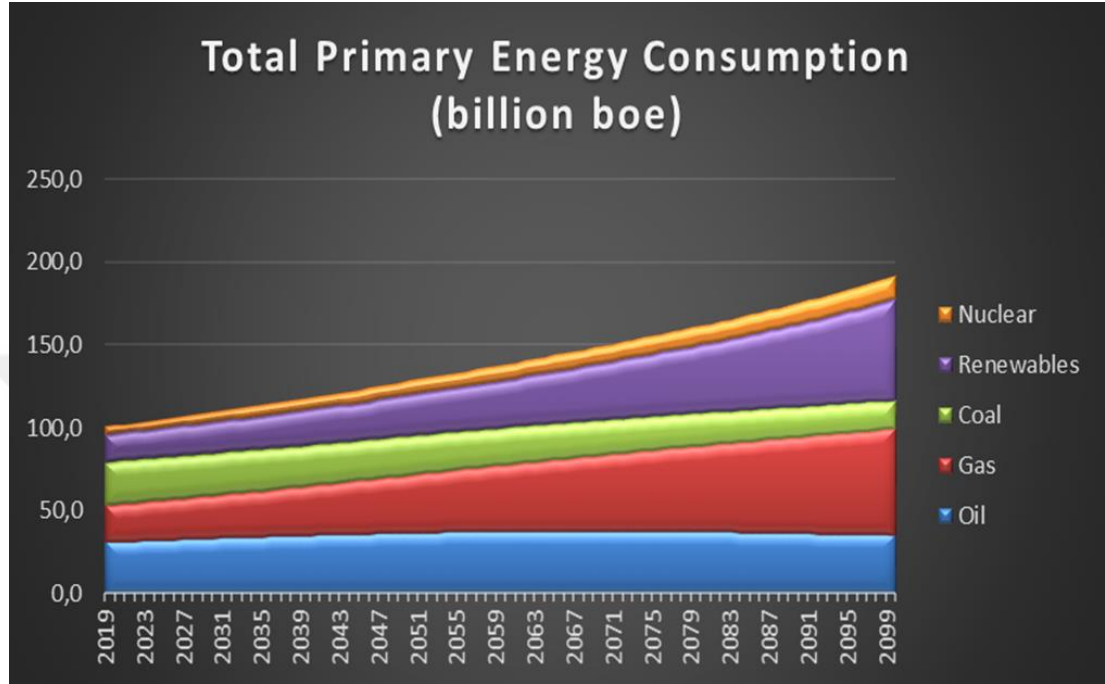
Bu minvalde güçlü kurumlara sahip olmak için nasıl stratejiler izlenebileceği hususu ayrı bir çalışma konusudur. Fakat muhakkak ki, bu noktada yeni bir başlangıç için devletin desteğine ihtiyaç vardır.

4.5.3. Uzun Vadeli Projeksiyonlar

Öte yandan yukarıda ifade edilen enerji türlerinin tüketimdeki payları zamanla değişecektir. Küresel ve ulusal projeksiyonlar bu minvalde işaretler vermektedir. Fakat bunun yanı sıra, petrol ve doğalgazın devri bazı cenahlarca ifade edildiği gibi bir anda bitecek de değildir. Hatta petrol ve doğalgaz birlikte düşünüldüğünde 2100 yılında da

dünyadaki en önemli enerji kaynakları olacaktır. Bu bağlamda TESPAM bünyesinde yayımlanan “Küresel Enerji Görünümü 2100” isimli rapor incelendiğinde:

Şekil 4.27: Küresel Ölçekte Birincil Enerji Tüketim Projeksiyonu



Kaynak: <https://www.tespam.org/wp-content/uploads/2020/02/TESPAM-WEO2100-ENG.pdf>, (2020)

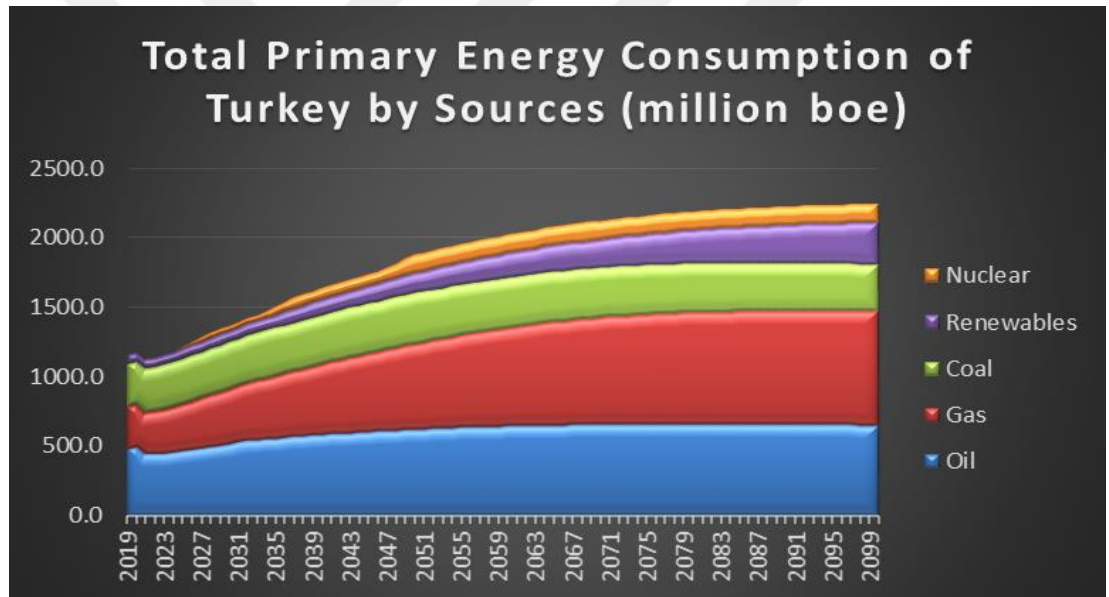
Şekil 4.27’den de görülebileceği üzere, küresel enerji talebi neredeyse 2 kat oranında artış gösterecektir. Petrol tüketimi azalan bir artış oranı ile devam edecek ve 2070’li yıllarda maksimum seviyeden, düşüş trendine girecektir. Yenilenebilir enerji tüketiminde ise büyük oranlarda artış gözlemlenecektir. Kömür tüketimi azalırken, doğalgaz en çok tüketilen enerji kaynağı olacaktır. Nükleer ise belli bir artış trendiyle denklemde yerini alacaktır. Dolayısıyla, petrol ve doğalgazın neredeyse aynı koşullar ve teknolojilerle üretildiği (hatta çoğu zaman aynı rezervuarlardan) düşünülürse (yenilenebilir enerji her ne kadar petrolü tüketim hacmi noktasında geçecek dahi olsa petrol ve doğalgaz bu asırda da en önemli enerji kaynakları olma pozisyonunu koruyacaktır. Dolayısıyla halen küresel ölçekte petrol ve doğalgaz alanındaki faaliyetlere kaynak ayırmak ve bu minvalde yatırımlar yapmak kesinlikle mantıklı bir tercih olarak düşünülebilecektir.

Öte yandan, yine TESPAM bünyesinde yapılan projeksiyonlar:

- Yenilenebilir enerjide en büyük payın rüzgâr enerjisinden sağlanacağını,
- Rüzgâr enerjisinde de, denizlerden üretilen enerjinin karadaki üretimi yakalayacağını,
- Yani denizlerde rüzgâr enerjisi üretimi konusunda yine petrol endüstrisindeki altyapı ve bilinç düzeyinin önemli rol oynayacağını,
- Doğalgaz üretiminde ankonvasiyonel kaynaklar ile birlikte, yine bu sınıfta yer alan, metan hidrat potansiyelinin değerlendirileceğini göstermektedir.

Bu tespitler de, yine enerjide değişen trendlerin yine petrol endüstrisi eliyle şekillenebileceğine dair ipuçları vermektedir.

Şekil 4.28: Türkiye’de Birincil Enerji Tüketim Projeksiyonu

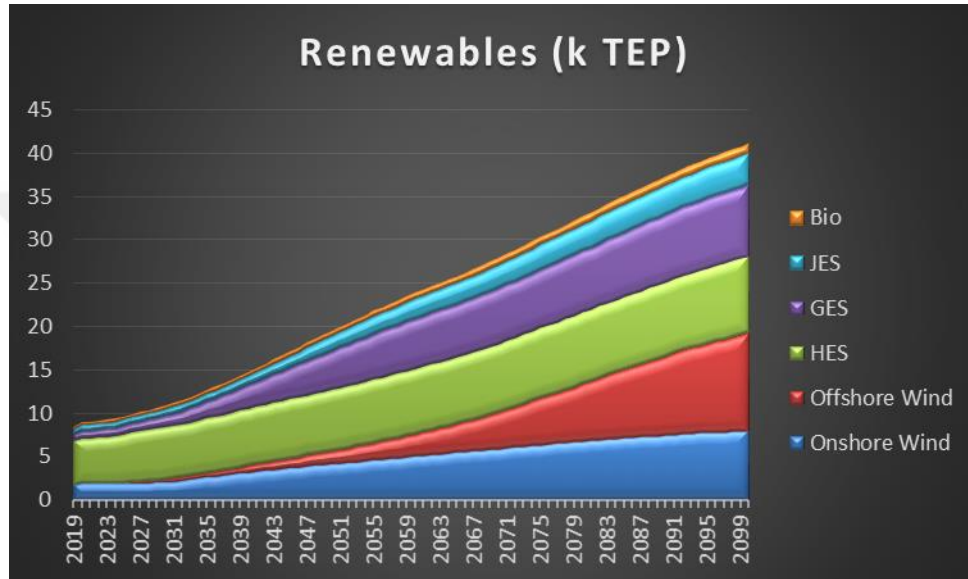


Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 4.28’den görülebileceği üzere, Türkiye’de de dünya genelindeki trendlere benzer bir eğilim söz konusudur. Gaz tüketimi ciddi anlamda artış göstermekte, petrol azalan bir oranla artarak, 2090’lar sonrasında ise düşüş trendine geçmekte, yenilenebilir enerji büyük bir atılım yapmakta, kömür her ne kadar azalsa da, dünya ortalamasının altında bir gerileme oranı göstermektedir. Ayrıca mevcut durumda sıfır olan nükleer enerji üretim kapasitesi de artış göstermektedir.

Bu öngörülerden anlaşılacağı üzere, Türkiye'nin enerji dengelerinde ve tüketim oranlarında petrol ve doğalgazın ağırlığı devam edecektir. Her ne kadar yenilenebilir trendi dikkat çekse de, petrol ve gaz talebi, ehemmiyet bağlamında ilk sırada yer alacaktır. Bu da, bu alanlara yönelik yatırım ve girişimlerin ne denli önemli olacağını göstermektedir.

Şekil 4.29: Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Tüketim Projeksiyonu

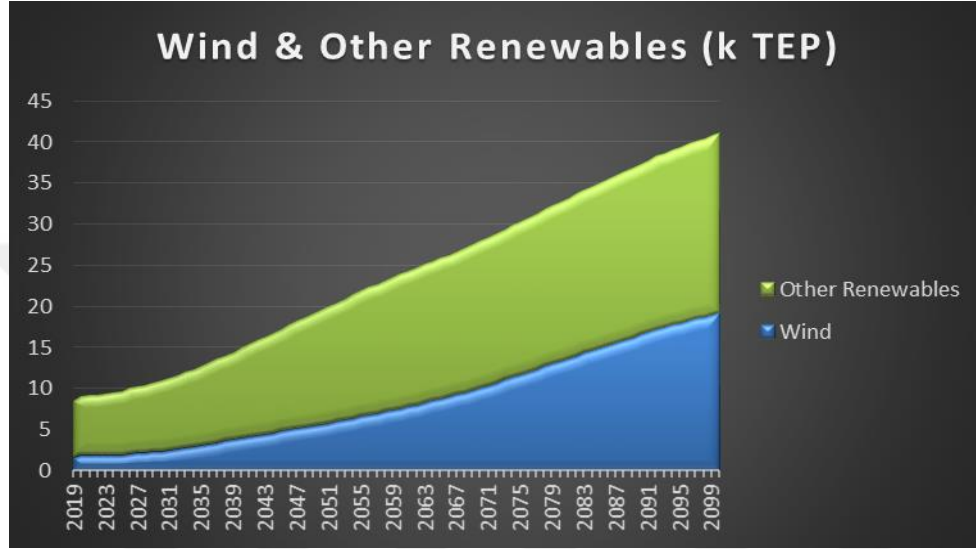


Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 4.29'dan yenilenebilir enerji dengelerini incelediğimizde (Şekil 4.30'dan da görülebileceği üzere) rüzgâr enerjisi neredeyse bütün yenilenebilir tüketiminin yarısını karşılayacak boyutlara ulaşacaktır. Aslında bütün yenilenebilir enerji türlerinde artış gözlenecek iken, özellikle deniz alanlarındaki rüzgâr potansiyelinin değerlendirilebilmesi, bütün dengeleri değiştirecektir. 2100'lü yıllara gidilirken, HES projeleri, günümüz koşullarının aksine, sürdürülebilir su yönetimini sağlama, kuraklığı önleme, su tutma ve ekolojiyi koruyacak ölçüde su bırakma gibi fonksiyonları yürütecek bir konuma gelecektir. Bu da HES'lerin günümüz koşullarındaki üstünlüğünü kaybetmesine sebep olacaktır. Ayrıca gelecekte suyun çok daha stratejik bir husus olacağı da kesindir.

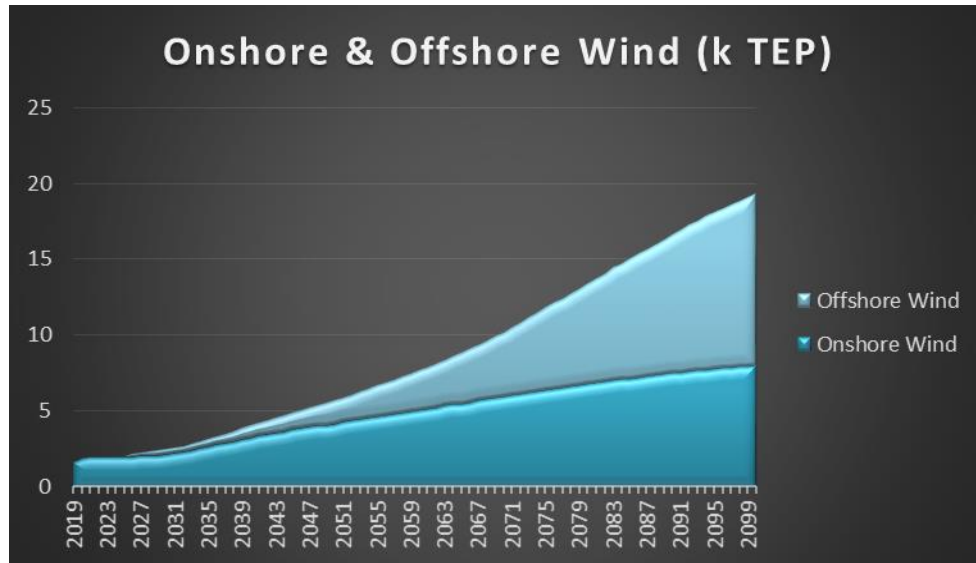
Şekil 4.30'da rüzgâr enerjisinin diğer yenilenebilir enerji türleri ile kıyaslamasına yer verilmiştir. Bir sonraki şekilde ise, denizlerde kurulacak RES'lerin nasıl dengeleri değiştireceği ifade edilmeye çalışılmıştır.

Şekil 4.30: Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi Tüketiminin Yenilenebilirdeki Payı Projeksiyonu



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 4.31: Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi Tüketim Projeksiyonu Kara ve Deniz



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Buradan anlaşılacağı üzere, denizlerdeki rüzgâr potansiyelinin doğru ve verimli kullanımını Türkiye için ulusal bazda çok önemlidir. Ayrıca bu sistemlerin denizlerde kurulumuna yönelik, deniz inşaatı teknolojileri, ekipman ve donanımına sahip olmak ile birlikte yerli türbin teknolojisini elde etmek hem ulusal hem de uluslararası bazda önemli bir dönüm noktası olacaktır.

Türkiye'nin son yıllarda denizlerde hidrokarbon arama çalışmalarından elde ettiği altyapı, bu minvalde de kullanılabilecek formata taşınmalıdır.

4.5.4. Petrol ve Doğalgaz Hem Bugün Hem de Gelecekte Bu Kadar Önemli İse Bu Minvalde Nasıl Bir Politika İzlenmelidir?

Hali hazırda büyük bir petrol ve doğalgaz ithalatçısı konumunda olan Türkiye'nin, bu durumunu değiştirmek ve petrol – doğalgaz dengelerinde etkili olabilmek için aşağıdaki stratejileri hayata geçirmesi gerekmektedir. Bu bağlamda:

- Öncelikle yerli kaynak potansiyelini tespit edebilmek için, kapsamlı bir hidrokarbon arama politikası oluşturulmalıdır.
- Bu politika dâhilinde başlangıç olarak, ulusal bazda ortaya koyulan bütün yerbilimlerine dair verilerin bir araya getirileceği ve farklı uzmanlarca yorumlanarak, alternatifli yeraltı modellerinin oluşturulması gerekecektir. Her yeni sondaj ve veri ile mevcut modeller güncellenecek, oluşturulan model doğruya en yakın hale getirilecektir.
- Veri eksikliği veya istenilen netlikte modelleme yapılamayan bölgeler için arama ve veri toplama hedefleri koyulabilecektir.
- Bu alt hedefler dâhilinde, riskler vb. hususları da ihtiva eden yatırım planları hazırlanacak ve bu noktada oluşturulabilecek petrol fonu sayesinde Türkiye'deki yatırımcıların bu fona para aktarması ve daha büyük bütçeler ile çalışılabilme imkânı elde edilmesi sağlanacaktır. Bu adımda yukarıdaki bölümlerde de bahsedilen “müteahhitleri petrolcü yapmak” hedefi doğrultusunda önemli ölçüde yol kat edilmiş olacaktır. Ayrıca bu sayede adım adım petrol ve doğalgaz ile iştirak eden yeni yerli özel sektör oluşturulacaktır.
- Bu süreçte devlet destekli, öncü bir özel petrol şirketinin kurulması, verimliliği ve başarıyı arttıracaktır.

- Arama süreçlerinde yeni teknolojiler ve biyolojik çözümler de kullanılacaktır.
- MAPEG'in sektörü gerçek anlamda denetlemesi, "3rd party" teknik saha yönetim destekleri sağlaması ve süreçlere hâkim olması sağlanacaktır.
- Mevcut üretim sahaları da güncellenen modellerle yeniden incelenecek ve oluşturulacak çok disiplinli çalışma ekipleri ile daha verimli üretim imkânları tespit edilecektir.
- Petrol – gaz arama üretim süreçleri ile ilgili toplumsal bilinç düzeyinde belirli bir seviye yakalandığında, mevcut petrol kanunu ve ruhsatlandırma politikalarında değişiklik yapılacaktır. Bu değişiklik ile daha küçük ölçekli yatırımcıların veya fonların da sektöre dâhil olabilmeleri sağlanacaktır.
- Üretim ve arama süreçlerinde maliyetleri düşürücü yeni teknolojilerin ve yapay zekâ uygulamalarının kullanılması teşvik edilecektir.
- Bunların yanı sıra, ankonvansiyonel kaynakları (kaya gazı, kaya petrolü, coalbed metan, metan hidrat, petrol taşı gibi) tespit etme ve ekonomik olarak üretme ile ilgili teknolojiler de desteklenecek ve yerine göre ilk adımlar finanse edilecektir. TESPAM bünyesinde yapılan projeksiyonlar bu kaynakların 2050'lerden sonra ekonomik olarak üretilebilirliğinin daha cazip hale geleceğini göstermektedir. Bu sebeple, ilgili döneme kadar yerli teknolojinin geliştirilmesi çok önemlidir.
- Türkiye'de bu girişimlere rağmen yeteri miktarda petrol ve doğalgaz bulunsa da bulunmasa da, ilgili petrol fonları ve yeni özel şirketler ile uluslararası arenada farklı ortaklıklar kurularak, petrol ve doğalgazın arama, üretim, işleme, nakliye, ticaret, depolama, tesis inşası, diğer servis hizmetleri gibi alanlarında da aktif faaliyet gösterme hedefleri uygulamaya geçirilecektir.
- Ayrıca Türk ve İslam Dünyasında enerji alanında entegrasyon ve işbirliğini sağlayacak modeller de daha fazla finans ve kaynak temini konusunda faydalı olabilecektir.

Burada bahsedilen unsurlar çok daha detaylandırılabilir ve uzun vadeli hedef süreçleri alt başlıklarla incelenebilecektir. Fakat bu başka bir çalışma alanıdır. Yine de, burada ana hatlarıyla bahsedilen hususların hayata geçirilmesi, Türkiye'nin hidrokarbon alanındaki etkinlik düzeyini çok farklı noktalara taşıyacaktı.

4.5.5. Türkiye'nin Küresel Hedefleri Doğrultusunda Yeni Bir Vizyonel Yaklaşım Geliştirmek

Yukarıdaki bölümlerde de ifade edildiği üzere, Türkiye; öncelikle enerji ile ilgili ortaya koyduğu kalkınma ve strateji belgelerinde, uzun vadeli hedeflerinde ve ulusal önceliklerinde bazı değişimler yapmak zorundadır. Enerji güvenliği; sadece sığ bir “arz” yaklaşımı içerisinde sığdırılmayacak kadar geniş perspektifli bir bakış açısını gerekli kılmaktadır.

Türkiye büyümek, küresel ölçekte etkin oyuncuların biri haline gelmek, dünya siyasetine yön vermek, bölgesinde ve bütün medeniyet coğrafyasındaki dengelere müdahale edebilmek ve gördüğü haksızlıklara karşı çıkabilmek istiyorsa, dünyada ve bu coğrafyalarda en önemli gündem maddelerinin başında gelen enerji oyununda;

- Teknik kapasite,
- Teknolojik altyapı,
- Finansal imkânlar,
- İş bitirme ve “know-how” düzeyi,
- Kurumsal yapılar,
- Uluslararası tecrübe,
- Akademik donanım gibi alanlarda önden giden ülkelerden olmalıdır.

“Dolayısı ile Türkiye'nin enerjisi sadece hayatını idame ettirecek bir kaynak olarak görerek, sürdürülebilir arza odaklanmaktan vazgeçip, enerjisi küresel hedeflerine ulaşmada bir argüman olarak kullanmayı becerebilmesi gerekmektedir.” (Akyener, 2018:186)

4.5.6. Türk – İslam Dünyasında Enerji Birliği

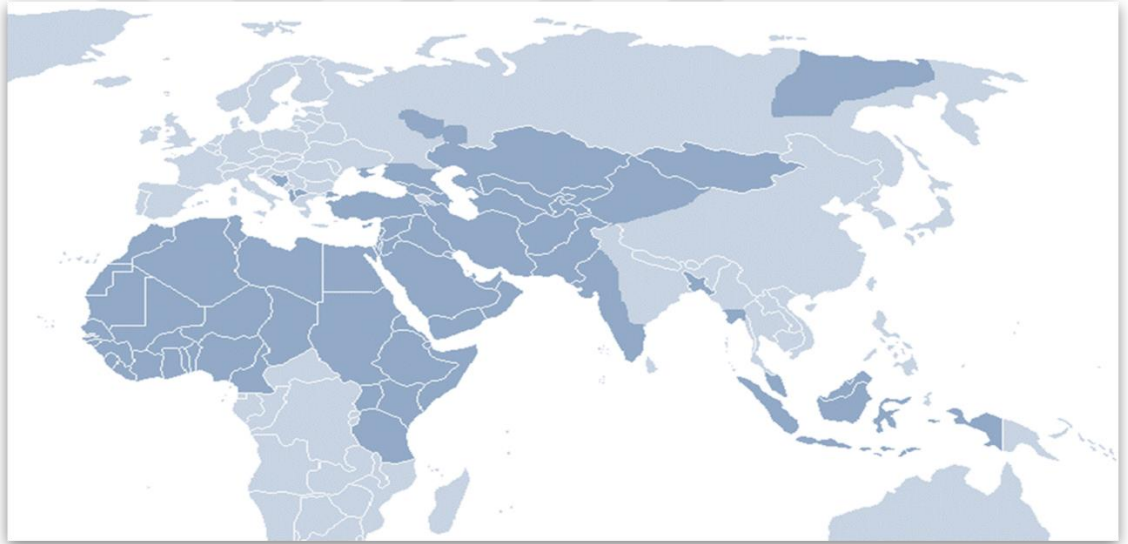
Türkiye'nin medeniyet coğrafyası olarak nitelendirilebilecek olan Türk ve İslam dünyası (Türk dünyası da büyük çoğunlukla İslam dünyası dâhilinde incelenebilecektir.) aşağıdaki haritadan da görülebileceği üzere, çok geniş bir alana yayılmakta ve büyük güç odaklarının merkezinde yer almaktadır. Nüfus artışı, büyüme potansiyeli, sahip oldukları yer altı kaynakları gibi etmenler dikkate alındığında, bu

coğrafyanın ehemmiyeti, etkinliği ve ekonomik kapasitesi (TESPAM bünyesinde yapılan projeksiyonlarda da vurgulandığı üzere) büyük artış gösterecektir.

Beklenen bu gelişme dâhilinde, hiç şüphesiz bu coğrafyanın öne çıkan en önemli özelliklerinin başında gelen enerji kaynaklarının mevcudiyeti büyük rol oynamaktadır.

Enerji 1900'lü yılların başından bu yana, Türk – İslam dünyasını küresel politikaların merkezine taşımış ve bu sebeple bütün ilgili büyük oyuncuların iştahını kabartan ve dolayısıyla bitmek bilmeyen bir çatışma ortamı oluşmasında kilit rol oynamıştır. Enerji bu bağlamda Türk – İslam dünyası için her ne kadar; yıkım, kaos ve rekabet anlamına gelmişse de, bu imkanlar yeni kalkınma hamleleri, refah, huzur ve küresel barış için de kullanılabilir olacaktır.

Harita 4.2: Türkiye'nin Medeniyet Coğrafyası



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Böyle bir ortamın oluşmasına, enerjinin çatışma ve sömürü argümanı olmaktan ziyade, kalınma ve barış aracı olarak kullanılmasına, bütünsel bir entegrasyonun temellerinin atılmasına Türkiye öncülük edebilecektir.

Türkiye'nin bu bilinçle politikalar geliştirmesi ve uzun vadeli hedefler içeren, bütünlendirici hamleler yürütmesi çok önemlidir. Bu kapsamda uygulamaya

geçirilebilecek yol haritasına, tarafımızca kaleme alınan ve 2019 yılında yayınlanan “Türk – İslam Dünyasında Enerji Birliği” kitabında yer verilmiştir.

Unutulmamalıdır ki, Türk – İslam Dünyası, mevcut koşullarda:

- Küresel petrol üretiminin yaklaşık % 65’ine,
- Küresel gaz üretiminin yaklaşık % 55’ine,
- Küresel petrol rezervlerinin yaklaşık % 56’sına,
- Küresel gaz rezervlerinin yaklaşık % 63’üne,
- Küresel uranyum rezervlerinin yaklaşık % 40’ına sahiptir.

Bu kaynak potansiyeli yeni imkânlarla yapılacak arama hamleleri neticesinde kat ve kat arttırılabilecektir. Bu imkânların değerlendirilebilmesi ve Türkiye’nin kendi enerji alanında etkinlik hamleleri dâhilinde de bir kaldıraç olarak kullanılabilmesi için şimdiden çalışmalara başlanması gerekmektedir.

4.5.7. Yeni Teknolojiler ve Yapay Zekâ Entegrasyonu

Teknoloji maliyetlerden, verimliliğe, tercihlerden, kolaylığa, direkt etkilerden, diğer sektörlerde de dengeleri değiştiren dolaylı müteessirlere kadar çok yönlü incelenmesi gereken en önemli unsurların başında gelmektedir. Teknoloji sayesinde;

- Bir ülkenin, şirketlerin ya da ilgili projelerin her türlü değerlendirme kriteri değişebilmekte,
- Zor koşullarla mücadele etme kapasitesi farklılık göstermekte,
- Ekonomik dengeler değiştirilebilmekte,
- Kaynakların rezerv miktarları arttırılabilmekte,
- Üretilemez statüdeki kaynaklar geliştirilerek, üretime alınabilmekte,
- Verimlilik sayesinde tüketim miktarları artması gerekenin çok altında seviyelerde artış oranlarını yakalayabilmekte,
- Üretimden, sanayiye, farklı sektörlerden, ticarete kadar çok değişik dolaylı avantajlar elde edilebilmektedir.

Tabii bunlardan bahsedilirken,

- Yerli teknolojinin üretilebilmesi,
- Patent ve telif hakları ihracatı ile cari dengelerin değiştirilebilmesi,

- Yerli üretim imkânları sayesinde, en son teknolojiye ekonomik olarak erişim sağlanabilmesi,
- Toplumun teknolojik dönüşüme sosyo-ekonomik açılardan açık ve hazır olması gibi birçok hususun da planlanarak değerlendirilmesi gerekmektedir.

Türkiye'nin bu bağlamda teknolojik atılım yapması, teşvik politikaları geliştirmesi ve kararlı bir duruşla sürdürülebilir teknoloji gelişimi sağlaması gereken bazı temel alanlar bulunmaktadır. Bunlar:

- Her türlü Enerji Verimliliğini arttıracak ürün ve teknolojiler,
- Petrol, doğalgaz ve kömür gibi konvansiyonel kaynakların geliştirilmesi, daha verimli üretimi gibi hususlar dâhilinde yapay zekâ ve robotik teknolojiler kullanımı,
- Güneş paneli ve su – buhar – gaz türbin teknolojileri,
- Akıllı elektrik grid sistemleri,
- Drone destekli yapay zekâ denetleme sistemleri,
- Nükleer teknolojiler,
- Alternatif kaynaklara dair yeni teknolojiler:
 - o Hidrojen ve yakıt pilleri,
 - o Metan hidrat kaynaklarını geliştirme,
 - o Kömürü gazlaştırma ve temiz kömür olarak düşünülebilecektir.

Tüm bu teknoloji alanlarında siber güvenlik imkânları ile desteklenen, ucuz yapay zekâ teknolojilerinin kurulumu gelecekte daha da önemli hale gelecektir. Ancak bu sayede insan faktörüne bağlı hatalarından arınmış, biyolojik tehdit ve benzeri risklerden etkilenmeyen, birbiri ile entegre sistemler tasarlanabilecektir.

Bu minvalde bir enerji teknolojileri politikası geliştirmek gerekmektedir.

4.5.8. Enerji Merkezi Olma Hedefleri

Türkiye'nin bir enerji merkezi olma hedefi son yıllardır özellikle TANAP ve Türk Akımı Projeleri ile her ortamda dillendirilmeye, bütün üst düzey strateji ve politika bildirilerinde yer almaya ve bir ulusal hedef olarak nitelendirilmeye başlanmıştır.

Peki, bu minvalde oluşturulan algı ne kadar gerçekçidir ve Türkiye gerçekten enerjide bir merkez mi olmaktadır?

Bu soruya kısaca evet cevabı verilirse; bilimsel olmayan, sığ ve tutarsız bir yaklaşım ile “siyasi yıkama-yağlama” sağlayacak bir algı oluşturmaktan öteye geçilemeyecektir. Hayır denerek kestirip, atıldığında ise; bu sefer de daha bilimsel lakin bazı açılardan eksiklikleri olan ve yerli-milli bir tabana dayanmayan, ülke menfaatlerini göz ardı etmiş bir yaklaşımda bulunulmuş olunacaktır.

Bu durumda, nasıl bir mantıkla bu politik hedefe yaklaşılması gerekmektedir?

Hiç şüphesiz bu minvalde oluşturulabilecek kurgunun, bilimsel, tutarlı, çok yönlü olduğu gibi; toplumuna, devletine, milletine hizmet edebilecek kadar gerçekçi ve idealist yaklaşımlar ile bezenmiş nitelikte, kısaca yerli ve bilimsel bir çerçevede teşekkül edilmesi gerekmektedir. Bu yaklaşım tarzı bazı yorumlarla maddeler halinde, verilen örneklerle açıklanacak olunursa:

- Türkiye aslında bir enerji merkezi ya da enerji koridoru olmamaktadır. Sadece üzerinden transit geçecek olan TANAP ve Türk Akımı projeleri için geçiş ülkesi olmaktadır.
- Zaten üzerinden Avrupa’ya sadece yıllık 10 milyar m³’lük Azerbaycan gazı geçecek diye, enerji merkezi oluyoruz söylemlerinin menşei de; Azerbaycan Türkü olan kardeşlerimiz ile ilgili kaynakların geliştirilmesinde operatörlük yapan İngiliz BP şirketi ve Güney Gaz Koridoru isimli projeyi inatla desteklediklerini söyleyen bazı Batılı uzmanlardır.
- Yani kaynak temini noktasındaki belirsizlikler sebebi ile ölü doğan fakat buna rağmen her alanda dillendirilen NABUCCO projesinde olduğu gibi bu söylem de; eksik ve tutarsız yönleri sahip olan bir yaklaşımdır.
- Demek ki, bir enerji merkezi değil, bir gaz transit ülkesi olunması söz konusudur. Bu noktada sadece yıllık 10 milyar m³’lük Azerbaycan gazının taşınacağı da dikkate alınırsa, transit hacmi ve kaynak çeşitliliği açısından, bir merkez olunması durumu da gerçekleşmeyecektir.
- Bu senaryoya Türk Akımı da eklenince; Türk Akımı’nın farklı safhalarında Avrupa’ya gaz naklinin de Türkiye üzerinden yapılacağı ve ikinci aşamada bu hacmin yıllık 16 milyar m³’ten başlayacağı dikkate alınır ise; Türkiye ikinci bir gaz tedariki için de geçiş ülkesi olacaktır. Tabii bu noktada, Gazprom’un Türkiye’yi sadece bir transit ülkesi olarak değerlendirdiklerini ifade ettikleri tutarlı açıklamalar da dikkate alınırsa, Türk Akımı da Türkiye’nin stratejik

önemini arttıracak, fakat Türkiye'yi bir enerji merkezi ya da ticaret merkezi konumuna taşımayacaktır.

- Bu somut iki boru hattı projesine ek olarak, sürekli vurgulanan; İran, Doğu Akdeniz, Türkmenistan ve Kuzey Irak gibi gaz kaynaklarının da Türkiye üzerinden Avrupa'ya geçeceği ve enerji ticaret merkezi olmamızı sağlayacağı hususlarına bakılırsa:

- İran gazı mevcut koşullarda Avrupa'ya Türkiye üzerinden bir boru hattı ile ekonomik olarak gidemeyecektir. Zaten kısa vadede İran'ın da tedarik kapasitesinde soru işaretleri bulunmaktadır. Bu gerçeklerin de farkında olan İran, öncelikle Türkiye'ye, sonra Irak'a ek gaz tedariki, sonrasında Hindistan piyasalarına açılım, en son olarak da; LNG olarak AB ve dünya piyasalarına erişmek konusunda stratejiler geliştirmektedir. Dolayısıyla İran'dan gelerek, buradan AB'ye gidecek bir gaz kaynağı bulunmamaktadır. Bu senaryo ekonomik değildir.

- Doğu Akdeniz'e odaklanılırsa, bu alanda da:

- Mısır denklemin dışındadır.
- İsrail'in yeteri miktarda ihracat potansiyeli yoktur.
- Güney Kıbrıs'ın tek taraflı ilan edilen keşiflerinin, İsrail ihracat potansiyeli ile Avrupa'ya nakli ancak Türkiye üzerinden geçebilecek bir boru hattı ile mümkün olabilecektir. Bu da mevcut siyasi konjonktürde çok da mümkün görülmemektedir. Fakat yine de, Türkiye ile İsrail'in ortak adımlar atarak bu sürece, zor da olsa bir çözüm bulabilmesi söz konusudur.
- Lübnan'da ise henüz bir keşif yapılmamıştır. Lübnan ve Suriye deniz alanlarında ciddi potansiyel beklentisi bulunmaktadır. Bu beklentiler de dengeleri değiştirebilecektir. Fakat bunun için daha 10 yıllık bir süre zarfına ihtiyaç duyulmaktadır. Tabii bu süreçte Türkiye'nin bu iki ülkeyi de dikkatle takip etmesi ve yerine göre bazı ticari girişimler ve ortaklıklar ile dengelere müdahale etmesi önemlidir.

- Türkmen gazının da Azerbaycan ya da İran üzerinden Türkiye'ye gelerek, oradan da Avrupa'ya geçmesi ekonomik olarak mümkün

değildir. Sadece Rusya üzerinden bazı senaryolar, gaz fiyatlarına bağlı olarak, riskli fakat uygulanabilir hale gelebilmektedir.

- Kuzey Irak gaz kaynakları için ise; halen Irak ve Kuzey Irak ciddi gaz sıkıntıları çekmektedir. Bu kapsamda yeterli elektrik üretilmemekte ve İran'dan gaz ithal edilmektedir. Kuzey Irak'taki kaynakların uygun yatırım ortamı oluştuktan sonra geliştirilmesi, sonrasında iç talebin karşılanması ve akabinde kendisi için daha ekonomik bir pazar olarak Türkiye'nin ihtiyacına takviyede bulunduktan sonra eğer kalırsa Avrupa'ya nakil edilmesi; yine halk dilinde “ölme eşeğim ölme” tarzında bir yaklaşımı akla getirmektedir.

Yani Batı menşeli olduğu izlenimini veren Türkiye'nin bir enerji merkezi olmak üzere olduğu fikri başından beri tutarlı değildir. Tutarlı olmadığı için milli ve yerli de değildir. Bu sebeple Türkiye'ye hizmet de etmemektedir. Hatta belki de çok daha büyük hedeflere niyetlenmemize engel teşkil etmektedir.

O halde yukarıda kurgulanan bilimsel yaklaşımlar sonucunda algılanan olumsuz tabloya nasıl bir yerlilik hassasiyeti katılabilecektir?

Türkiye'nin başına örülmeye çalışılan belalar, sıkıntılar ve dış kaynaklı saldırı ve tehditlerin genel sebebi: büyüyen, güçlenen ve bölgesinin yanı sıra tüm medeniyet coğrafyasında hâkimiyet kurmak isteyen, bu bağlamda da daha bağımsız adımlar atabilen bir ülke olma konusunda kararlı bir duruş sergilemeye çalışılmasıdır.

Değişen dünya düzeninde, zayıflayan Batı ve güçlenen Doğu dikkate alınır; güçlenen Türkiye'nin tarafı ve tercihleri bütün dengeleri değiştirebilecek sonuçlar doğurabilecektir. Büyük niyetlere soyunan Türkiye'nin medeniyet coğrafyası, yukarıda da bahsedildiği gibi “enerji” (Petrol & Gaz) ile ön plana çıkmaktadır. Türkiye'nin güçlü kurumlar, teknoloji, finans ve tecrübe elde etmesi ile odaklandığı medeniyet coğrafyasında enerji alanında etkin olması demek; Türkiye'nin durdurulamaz bir güç olacağı anlamına gelecektir.

Dolayısıyla, böylesi büyük niyetler ve hedefler karşısında, somut olmayan kısır politikalar zaman kaybı olduğu gibi hedeften uzaklaşma anlamına da geleceğinden, zaman ve enerji kaybına sebebiyet verecektir.

Tabii medeniyet coğrafyasında enerji alanında hâkim olmaya çalışan bir Türkiye'nin, yukarıda bahsedilen konular kapsamında (bir enerji merkezi

olunmasından ziyade, daha gerçekçi bir hedef olan: bir gaz ticaret merkezi olma fikri dâhilinde) atabileceği bazı büyük adımlar ancak şu şekilde mümkün olabilecektir. Şöyle ki:

- Türkiye'nin bir gaz transit merkezi ve sonraki adımlarda gaz ticaret merkezi olabilmesi için:
 - o İç piyasalara yönelik:
 - Türkmen-Özbek ve Kazak gazları (gerekirse Rusya üzerinden) Türkiye'ye getirebilecektir.
 - İran gaz tedarik hacmi arttırabilecektir.
 - Yeni Azerbaycan gaz geliştirme projelerinden gelecek bütün gaz (Umid – Babek, Shafag – Asigman, Shah Deniz Faz 3, ACG Deep Gas gibi) Türkiye'de değerlendirilebilecektir.
 - Kuzey Irak'tan uzun vadede gelebilecek olan gaz kaynaklarını ucuza satın alarak, ticari faaliyetleri düşünölebilecektir.
 - Doğu Akdeniz ile İsrail ile anlaşarak, yeni alternatif siyasi çözüm imkânları oluşturulabilecek ve bütün potansiyel gaz üretimi Türkiye üzerinden geçirilebilecektir.
 - Bu sayede uzun vadede Suriye ve Lübnan'daki olası keşifler de bu güzergâhı kullanacaktır.
 - Bu kapsamda ilgili kaynakların geliştirilme süreçlerinde de bizzat yer alınabilecektir.
 - Depolama kapasitesi planlarının çok ötesinde arttırılarak, ucuza tedarik edilen gazların satışı, pahalı gaz kaynaklarının da iç piyasada tüketilmesi yolu ile farklı ticari seçenekler denenebilecektir. Bu kapsamda LNG imkânları ve yurtdışı depolama kiralama seçenekleri değerlendirilebilecektir.

Sonuç olarak, yapılması gereken; bilimsel olarak tutarlı fikirler kurgulayıp desteklemek, tutarsız görölen fikirleri de klasik muhalefet mantığı ile sadece eleştirmek yerine, yerli bir yaklaşımla nasıl farklı atılımlar gerçekleştirilebilir sorularını sorarak analiz etmek ve geliştirmektir.

Türkiye'nin hiç şüphesiz bu minvalde yaklaşımlara, önünü açacak ve önceliklerini doğru belirleyebildiği politikalara ihtiyacı bulunmaktadır. Yoksa sahip

olunan kaynaklar netice vermeyecek, verimsiz gayeler peşinde harcanacaktır. Bu da ülkenin cihanşumul niyetlerine hizmet etmeyecektir.

4.5.9. Teşvik Politikaları

Türkiye’de enerji sektörü neredeyse tamamıyla devletin öncü adımlarıyla, kamu kurumlarının asıl riskleri üzerlerine almasıyla veya özel sektörün risklerini bertaraf edecek teşvik politikaları ortaya koyulmasıyla gelişim kaydetmiştir.

Bu minvalde, hidrokarbon arama, üretim dönemlerinden, mevcut durumda yenilenebilir enerji üretimin en önemli yapı taşı olan HES’lere kadar bütün süreçlere kamu kurumları öncülük etmiştir. Sonrasındaki ise, ek finans temini ve daha liberal piyasalar oluşturmak gayeli, özelleştirme veya kaynak işletmesini devretme gibi bazı stratejiler izlenmiş fakat bu da sektörün önünü istenilen ölçüde açamamıştır.

Öte yandan, yenilenebilir kurulu gücünün geliştirilmesi için son yıllarda tamamıyla teşvik sistemine dayalı, yüksek fiyattan alım garantileri ile koruma altında alınmış modeller ortaya koyulmaya çalışılmış ve bu minvalde büyük atılımlar da yapılmıştır. Bunlara ek olarak lisanssız GES alanında önemli yol kat edilse de, genel enerji denkleminde küçük hacimlerde kalınması sebebiyle, dengeler değiştirilememiştir. Hepsinden ziyade, yerli teknoloji üretimini hedefleyen YEKA programları ile bazı başarılar elde edilse de, halen güneş panelleri ve rüzgâr türbinleri alanında istenilen standartlarda yerli teknoloji üretimi gerçekleştirilememiştir. Bunların yanı sıra, yükselen dolar kuru ve ilgili yatırımlarda kullanılan büyük ölçekli dış kaynaklı krediler sebebiyle, teşvik süresi dolan birçok proje iflas etme riski ile karşı karşıya kalmıştır.

Gelinen noktada, artık Türkiye’nin mevcut elektrik denkleminde kurulu gücü, verimliliği, ihtiyaçlar, arz – talep dengeleri dikkate alındığında, eskisi kadar yeni yenilenebilir yatırımlarına da büyük ölçekli ihtiyacı kalmamıştır. Ayrıca her durumda istenilen zamanda aktive edebilecek HES, kömür ve doğalgaz santrallerinin mevcudiyetinin önemi de devam edecektir.

Bu bağlamda, 2020 sonunda bitecek olan alım garantili teşvik politikalarının, sonraki süreç dâhilinde:

- Yeni GES ve RES projelerine verilmemesi,

- Süresi dolanlara yönelik süre uzatımına gidilmemesi,
- JES ve Biyosantrallere olan desteklerin genel denklemdaki paylarının arttırılması için sürdürülmesi,
- Denizde RES projelerinin farklı bir modelle desteklenmesi,
- Bunlar dışında, sadece gerçek anlamda yerli teknoloji üreten kurumların destekleneceği, tamamıyla teknolojiye odaklanan bir teşvik politikası geliştirmesi daha yerinde olacaktır.
- Ayrıca petrol ve doğalgaz arama faaliyetlerine yönelik bazı teşvik politikaları da önemli bir kaldıraç olacaktır. Ve kesinlikle daha etkili neticeler doğurabilecektir.

4.5.10. CO₂ Salınımı Politikaları

Yukarıdaki bölümlerde de bahsedildiği üzere, Türkiye'nin:

- CO₂ salınımı politikalarını sağlığa zararları çerçevesinde makul seviyelerde tutmaya çalışsan,
- Bunu yaparken sanayi gelişimini ve hidrokarbon kaynaklara yönelik eğilimini ve milli enerji hedeflerini engellemeyen,
- Her durumda gelecekte daha fazla önemli olacağı sebebiyle, daha temiz ve çevreci teknolojilerin gelişimi ve yerli üretimini teşvik eden bir politika izlemesi gerekmektedir.

Buradan da anlaşılacağı üzere, CO₂ salınım hedefleri kendine has bir ölçüde tutulmalıdır.

4.5.11. Kaynak Çeşitliliği

Kaynak çeşitliliği dendiğinde, genellikle akla önemli bir enerji ithalatçısı olan Türkiye'nin arz güvenliği noktasında doğalgaz tedarikçilerini çeşitlendirmesi gereği akla gelmektedir. Türkiye de bu minvalde makul ölçülerde gereğini yapmaktadır.

Doğalgazda kaynak çeşitliliği anlamında, yukarıda da bahsedilen Türkmen, Kazak, Özbek, Irak, Doğu Akdeniz'den alınabilecek olası yeni tedarik imkânları ile mevcut ithalat yapılan ülkelerden temin süreçlerinin dengelenmesi söz konusudur.

Bunların yanı sıra, LNG gibi opsiyonlar da değerlendirilmektedir. Tabii bu süreçler yönetilirken, oluşan ortalama tedarik fiyatlarının hesaplanması ve ucuza gaz temini önemli olacaktır.

Doğalgaz dışında, ham petrol, petrol ürünleri gibi konularda da kaynak çeşitliliğinin istenilen seviyelerde olduğu görülmektedir.

Öte yandan elektrik üretimi konusunda da, özellikle son yıllarda yapılan yenilenebilir atılımları sayesinde, kaynak çeşitliliğine katkı sağlanmıştır.

Bu bölümde vurgulanması gereken, kaynak çeşitliliği hedeflerine ulaşırken, bu hedeflere en makul, en sürdürülebilir, en ekonomik ve en güvenli yollardan gidilebilmesidir. Bu durumda kaynak çeşitliliği hedeflerinin çok büyük riskler ve ekonomik külfet getirmeden yürütülebilmesine dikkat edilmelidir.

4.5.12. Stoklar ve Enerji Ticareti

Daha önceki bölümlerde Türkiye'nin sahip olduğu stok kapasitesi ve nitelikleri ile ilgili bilgiler verilmiştir. Türkiye'nin kaynak tedarik edebilme gibi imkânları dikkate alındığında, stok kapasitesinin kısmen yeterli olduğu ifade edilebilecektir. Öte yandan yapılabilecek bazı hamleler, süreci ve devletin imkânlarını çok farklı noktalara taşıyabilecektir. Bu kapsamda:

- Ham petrol ve petrol ürünlerinin uluslararası piyasalarda ticaretinin yapılması ve uzun vadeli al-sat stratejileri ile cari açığı yönlendirme,
- Yurtdışındaki petrol, petrol ürünleri, LNG ve yer altı depolama imkânlarını kullanma gibi stratejiler izlenebilecektir.

Bu durumlar devletin petrol fiyatları bazlı cari açık risklerini azaltabileceği gibi, piyasalarda daha etkin olarak, yerine göre büyük karlar elde etmesini de sağlayacaktır.

4.5.13. Siber güvenlik

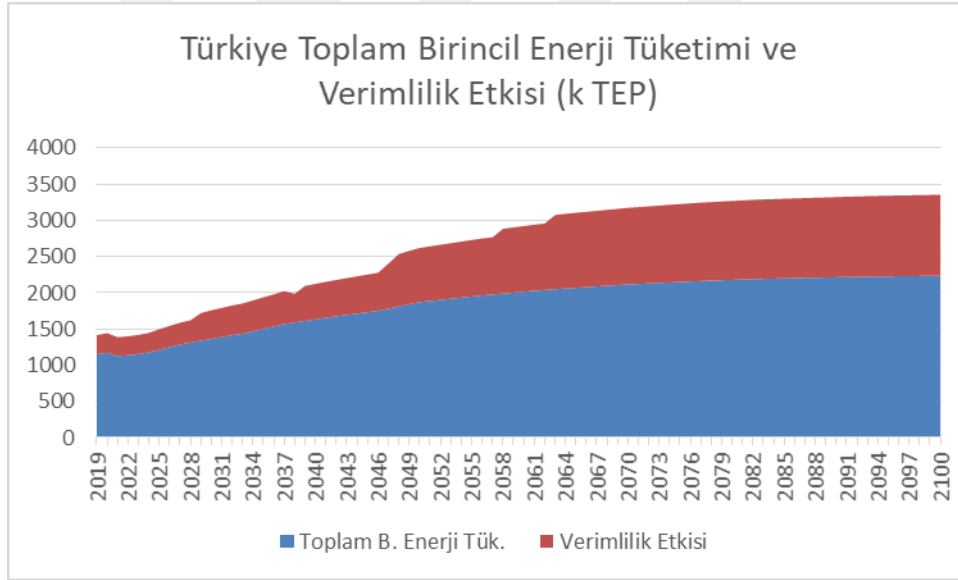
Siber güvenlik her ne kadar teknoloji başlığı altında incelenebilecekse de, ayrı bir bölüm dâhilinde incelenmesinde fayda vardır. Çünkü gitgide daha fazla dijitalleşen ve otomasyon yazılımları, hatta yerine göre yapay zekâ sistemler ile yürütülen enerji projelerinin siber saldırılara karşı korunması çok önemlidir.

İlgili enerji üretim tesislerinden, dağıtım şebekelerine, elektrik gridlerinden, stratejik veri bankalarına kadar birçok hususun siber güvenliğinin sağlanabiliyor olması, çok önemli bir ulusal güvenlik argümanıdır.

4.5.14. Verimlilik

Verimlilik her ne kadar teknoloji başlığı altında değerlendirilmişse de, ayrı bir başlık altında da incelenmesi gerekecek kadar önemlidir. Çünkü aşağıdaki grafikten de görüleceği üzere, Türkiye için verimlilik neredeyse en önemli enerji kaynağına sahip olmak kadar önemlidir. TESPAM bünyesinde ve tarafımızca yapılan projeksiyonlar, bu durumu gözler önüne sermektedir.

Şekil 4.32. Türkiye Toplam Birincil Enerji Tüketimi ve Verimlilik Etkisi



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Verimlilik sayesinde enerji tüketimi olması gerektiğinin çok altında seviyelerde gerçekleşmektedir. Bu oran %23'lerden, %45'lere kadar çıkmakta ve farkında olunmadan bütün enerji dengelerini değiştirmektedir.

Yapmış olduğumuz projeksiyonlar, Türkiye'de enerji alanında yapılan verimlilik yatırımlarının, verimlilik etkinliğinin zamanla arttığı ve 2060'lardan sonra dünya ortalamasının dahi üzerinde bir etki düzeyinde seyrettiği yönündedir. Bu

bağlamda verimlilik ile ilgili teknoloji ve ekipman üretimine sürdürülebilir nitelikte ciddi destek sağlanması önemlidir.

4.5.15. Biyoyakıtları Teşvik

Türkiye'nin dizel yakıt ithalatı ve dizel üretimi için ham petrol tedariki büyük rakamlara ulaşmaktadır. Bu bağlamda, lokal biyodizel üretiminin teşvik edilerek, bu bağlamda standardizasyon ve denetleme sistemlerinin getirilmesi çok yönlü katkılar sağlayabilecektir.

Bu bağlamda devletin kullanılmayan arazileri de uygun koşullarda biyodizel yakıt üretimi maksatlı ekim için kiralanabilecektir.

Öte yandan yerli mikro ölçekli yakma sistemleri teşvik edilerek, her türlü atığın bu minvalde mikro biyokütle enerjisi üretimi için değerlendirilmesi sağlanabilecektir.

Bu süreçler için eğitim ve teşvik politikalarının uygulamaya geçirilmesi önemlidir.

4.5.16. Denizlerde Enerji Açılımı

Denizlerde hidrokarbon arama teknolojileri ve imkânları geliştirilerek, bu süreçten elde edilen know-how, diğer enerji türleri için de kullanılabilir olacaktır.

Bu sayede hem bekleme konumunda dahi yüksek maliyeti olan platform ve gemiler atıl zamanlarında değerlendirilmiş olacak, hem de diğer enerji türlerinin denizlerdeki uygulamalarında maliyetler azaltılmış olacaktır.

Bu kapsamda, elde edilebilecek altyapı ve ekipman:

- denizlerde kurulacak RES projeleri,
- su altı ve su üstü teknolojileri ile zamanla ekonomik olarak üretilebilecek olan metan hidrat kaynaklarını geliştirme projeleri,
- geliştirilmiş ROV teknolojileri ve yapay zeka entegrasyonu ile ekonomik hale getirilebilecek olan olası su altı madenciliği hamleleri
- ve diğer olası ankonvansiyonel hidrokarbon üretimleri için kullanılabilir olacaktır.

Bu gelişme ve girişimlerin de ilgili kamu otoriteleri tarafından teşvik edilmesi ve planlamasının yapılması gereklidir.

4.5.17. Entegre Enerji Sistemlerinin Teşvik Edilmesi

Yukarıda bahsedilen teşvik politikalarına ek olarak, verimliliği daha yüksek entegre ve büyük ölçekli sistemlerin teşvik edilmesi yerinde olacaktır. Örneğin:

- Uygun entalpi analizleri yapıldıktan sonra, elektrik üretemeyen jeotermal tesislerdeki suyun güneş, doğalgaz veya kömürle ısıtılarak elektrik üretimi,
- Elektrik üretimi için ısıtılan ya da bunun için zaten uygun olan jeotermal kaynağın, elektrik üretimi sonrası, ısıtma, sera, turizm gibi çoklu süreçlerde de etkin kullanımı,
- Jeotermalle biyogaz tesislerine takviye yapılması,
- Yüksek sıcaklık gradyanı olan kuru kuyuların, kuyu içi su enjeksiyonu ile değerlendirilmesi,
- Mikro GES ile entegre mikro RES sistemleri,
- Neredeyse bütün tesislerde kojenerasyon sistemlerinin kullanımı gibi uygulamalara teşvikler verilebilecektir.

4.5.18. Kendi Enerjisini Üreten Şehirler Ve Nitelikli Enerji

Enerjinin tüketim alanlarına yakın üretilmesi, daha az mesafeler kat ederek, ihtiyacı daha verimli bir şekilde karşılaması, iletim süreçlerinde dönüşüm ve kayıp gibi durumların en aza indirilerek, daha nitelikli hale getirilmesi gibi süreçler bazı yeni politika yaklaşımlarıyla elde edilebilecektir.

“Kendi enerjisini üreten şehirler” tarzında (ulusal bazda ilk defa 2019 yılında yayınlanan “Yeni Türkiye Vizyonunu Taşıyan Örnek Bir Belediyecilik Anlayışı” kitabımızda vurgulanmış olan) bir politika ile bu sağlanabilecektir.

Bu kapsamda devlet şehirlere özel teşvikler, lisanssız kuruluşlar, belediye gibi iştiraklerin öncülüğünde oluşturulan lokal fonlarla sağlanan üretim imkanları gibi süreçleri canlandırarak, en azından ilgili şehirlerdeki talebin bir kısmının yine aynı şehirlerdeki imkanlarla üretilebilmesini sağlamalıdır.

Böyle bir girişim hem iletim şebekelerini çok rahatlatacak, hem de tüketim projeksiyonlarında ithalatı azalttığı gibi, verimliliği de arttıracaktır.

4.5.19. Güçlendirilmiş Finansal Kapasite

Enerji alanında arama ve üretim politikaları, yatırımlar, ARGE projeleri, teknoloji hamleleri gibi hedeflenen her türlü aksiyon için güçlü bir finans kapasitesine ve çok sayıda değerlendirilebilecek özel fona ihtiyaç bulunmaktadır. Bu kapsamda ülke içinde:

- SPK vb. sistemler nezdinde bazı değişiklikler yaparak, kolaylıkla özel fonlar kurulabilmesini sağlama,
- Devlet kurumlarının daha çok proje önerileri ve fonların çalışma sistemlerini denetlediği bir model oluşturma,
- Devletin ve önemli fon kuruluşlarının kendi bünyesinde de ihtiyaç duyduğu likidite hacmini çözebileceği çok uzun dönemli (50 yıl ve üzeri) tahvil, bono vb. sistemlerin kapasitesini arttırma,
- Dış finansı ve teknolojiyi çekecek teşvik mekanizmaları hayata geçirme ve genel riskleri bertaraf etmeye çalışma,
- Daha şeffaf ve daha liberal piyasalar oluşturma,
- Küresel marketler ve piyasalarla entegrasyonu daha da geliştirme, bunun için hem fiziki (tesisler ve altyapı), hem hukuki, hem de para akışı gibi süreçleri kontrol edici bir düzlemi hayata geçirebilme,
- Yatırımcıyı döviz kurlarından karşılaşılabilecekleri risklere karşı muhafaza etmeye çalışacak bazı önlemleri hayata geçirme gibi adımlar tasarlanabilecektir.

4.5.20. Daha Fazla Rafineri

Türkiye halen mevcut rafineri kapasitesi ile kendi iç rafineri ürünü talebini dahi karşılayacak boyutta akaryakıt üretimi yapamamaktadır. Öte yandan ithal edilen ham petrolü işleyerek, ihraç edebilme imkânına sahip olan ve bu sayede de cari açığı düşüren rafineriler bu minvalde gerçekten önemlidir.

Küresel ve bölgesel projeksiyonlar da, Türkiye’de yeni kurulabilecek rafinerilerin ulusal ve uluslararası müşteri bulabilme ve markete erişme imkânlarının bir hayli fazla olduğunu göstermektedir.

Bunlara ek olarak yeni rafineriler demek, daha fazla depolama depolama ve stok kapasitesi elde etme anlamına da gelecektir.

Türkiye’nin bu minvalde Irak ve Azerbaycan petrollerinin taşındığı bir merkez olan Ceyhan’ı bir rafineri üssü haline getirme projesi çok yerinde ve doğru bir politika olacaktır.

Uzun vadede çok daha büyük hacimlerde Kazak petrolü ve Türkmen kondensatı da bu bölgeye transit edilebilecek imkânlar bulacaktır. Ayrıca yukarıda da vurgulandığı üzere, yatırımcılar nezdinde de, rafineri sektörünün geleceği parlaktır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. SONUÇ

“Dünya nüfusu son 15 yılda %20 oranında bir artış göstermiştir. Aynı şekilde küresel ölçekte GSMH da %120 büyümüştür. Dünyanın birçok yerinde genellikle petrol ile çalışan mekanik ve analog sistemler, yerini bir networke bağlı elektrikli sistemlere bırakmıştır. İnternete bağlı olan cihaz sayısı 2001’de 400 milyon iken, bu rakam 2015’te 25 milyara ulaşmıştır. Bu değişimler petrolün yanı sıra elektrik ve doğalgazı da enerji güvenliği bağlamında ana etmenler arasına taşımıştır.” (Kenderdine,2017)

Bu durum hiç şüphesiz enerji trendlerinde büyük bir değişim mi olacak sorularını akla getirmektedir. Bütün dünya (uluslararası sistem ve mevcut güç dengeleri üzerinde çok büyük etkisi olan) petrolün devrinin bitip, bitmediğini sorgulamakta ve gelecek senaryolarına göre şekillenen yeni tahminler ortaya koymaktadır.

Öte yandan hangi tür veya türlerin genel denklemdaki etkinliği artıyor olursa olsun, neredeyse tamamen dijitalleşen bir ortramda, her gelir düzeyindeki bireyin hayatına dahi derinlemesine girerek artık bir lüks olmaktan ziyade bir yaşam biçimi ve vazgeçilmez nitelikte bir konum elde eden enerjinin önemi hiç şüphesiz daha da artmaktadır.

Enerji bireylerden, şehirlere, yerel yönetimlerden, ulus devletlere, büyük ölçekli uluslararası platformlardan küresel dengelere kadar herkesi ve her şeyi etkilemektedir. Böylesi vazgeçilmez olma statüsü kazanan enerji için güvenlik tanımlamasının bu minvalde daha da önemli hale gelmektedir.

Enerji güvenliği kavramı, her ne kadar 1. Dünya Savaşı sürecinde dahi sorgulanıyor olsa da, daha çok 1973 OPEC krizi sonrasında akademik camiada çok kullanılmaya tebeddü edilen ve tanımlanmaya çalışılan bir terim olarak dikkat çekmeye başlamıştır.

Bu minvalde birçok tanımlama yapılmış ve akademik çalışma kaleme alınmıştır. Çoğu tanımlama, genellikle ilgili yazar kadrosunun mesleki disiplinindeki literatürü merkeze koyan bir perspektifte yaklaşım sergilerken, birbirlerinden

esinlenmiş ve hep aynı hususların tekrar edildiği izlenimi veren yaklaşımlar da ihtiva ettiği için çok da literatüre yeni argümanlar kazandıramamıştır.

Sadece bazı (özellikle ABD gibi) devlet kurumları tarafından hazırlanan raporlarda kapsamlı yaklaşımlar ortaya koyulmaya çalışılmış fakat istenilen nitelikte, bütün dünyadaki ülkelerin kendilerine uyarlayabilecekleri, yerine göre matematiksel kıyaslama imkânı da bulunabilen bir model literatüre kazandırılmamıştır.

Hâlbuki enerji güvenliğini mikro boyutlardan makro boyutlara kadar etkileyen birçok unsur bulunmaktadır ve tüm bu etmenleri eş zamanlı analiz edebilecek, çok kapsamlı bir kurguya olan ihtiyaç ne yazık ki giderilememiştir.

Bu ihtiyaç göz önüne alınarak, bu çalışmada; enerji güvenliği tanımına daha geniş ölçekli bir yaklaşım kazandırılmış, sosyal, ekonomik, dolaylı etkenler, teknik, ticari dengeler, arz talep etkileşimleri, stoklar, marketler gibi birçok süreç etmeninin de hesaplamalara dâhil edildiği hatta (veri temini mümkünse) matematiksel olarak modellendiği bir sistem kurgulanmaya çalışılmıştır.

Bu kapsamda hiç şüphesiz, enerji güvenliği politikaları oluştururken; siyasi, ekonomik, arz-talep dengeleri, sanayileşme, ikame kaynaklar, maliyetler, gelişen teknolojiler gibi birçok farklı kriterin bir arada değerlendirilmesi ve aynı pencerede analiz edilmesi gereği dikkat çekmiştir. Bununla da birlikte, ilgili kriterlerin önem ve etki derecelerinin ise ülkelere göre farklılık göstermekte ve hatta bazen bazı unsurların bazı ülkeler için hiç de dikkate alınır mahiyette olmadığı gözlemlenebilmiş, tahmin edilebilmiştir.

Dolayısıyla, enerji güvenliğini etkileyen çeşitli unsurların ve enerji güvenliğine bakış açılarının da lokasyona, ülkeye ve belki daha geniş ölçekli uluslararası yapılara göre farklılık gösterdiği fark edilmiştir.

Öte yandan, küresel anlamdaki siyasi ve ekonomik değişimler neticesinde de enerji güvenliğine bakış açılarında önemli değişiklikler yaşanmıştır.

Tüm bu etmenlerin bir arada tasavvur edilerek, bu çalışmada nitelikli veri sayesinde matematiksel modelleme imkânı da tanıyan, her ülkenin kendisi için ağırlık katsayıları ve eğilimleri ile oynayarak uyarılama yapabileceği bir model ortaya koyulmuştur.

Bu kapsamda:

- Öncelikle tarihsel okumalar ve kaynaklardan faydalanılarak; 1900'lü yılların başından bu yana küresel ölçekte enerjinin artan önemi ve bu önemle birlikte enerji güvenliği tanımındaki değişiklikler incelenmiş, ilgili tarihsel süreçte yaşanan önemli siyasi ve ekonomik olayların enerji güvenliğine bakış açısını nasıl değiştirdiği ve güvenlik kavramını hangi boyutlara taşıdığı analiz edilmiştir. Bu kapsamda özellikle siyasi tarih incelenerek ve uluslararası sistemi etkileyen önemli gelişmelerle ilişkilendirilen bir yaklaşım kurgulanmıştır.
- Sonrasında, uluslararası literatürde enerji güvenliği ve bunu şekillendiren güvenlik unsurları ile ilgili ortaya koyulan (farklı ülke ve bölge örneklemelerini de içeren) temel yaklaşımlar incelenerek, enerji alanındaki teknik iş akış süreçleri de dikkate alınarak, mevcut literatürdeki yaklaşımlara kapsam nezdinde katkı sağlayacak bir yaklaşım modeli kurgulanmıştır.
- Bu model kurgulanırken, farklı niteliklerdeki ülkeler için enerjinin ne anlama gelebileceği ile ilgili ayrımlar tespit edildikten sonra, ilgili unsurlara bu minvalde etkinlik ve ehemmiyet gibi kriterler çerçevesinde sayısal değer atfedilmiş ve bu sayısal değerler üzerinden bir yaklaşım örnekleme oluşturulmuştur.

Diğer bir ifade ile ortaya 4 basamaklı bir model koyulamaya çalışılmıştır. Bu basamaklar:

- Makro düzeyde analiz,
- Enerji türlerine göre süreç analizi,
- Dolaylı etmen analizi
- Ve proje bazlı analizdir.

Bu analiz süreçleri anlatıldıktan sonra, son olarak kurgulanan model, örnek teşkil etmesi açısından Türkiye için uyarlanmaya çalışılmıştır. Bu örnek uyarlama sürecinde de, nitelikli, güncel verinin ne kadar hayati derece önemi olduğu gerçeği ortaya çıkmıştır. Diğer bir ifade ile veri eksikliği sebebiyle bazı örnek yaklaşımlar Türkiye için test edilememiş veya rakamsallaştırılamamıştır. Bu durumlarda da, kavramsal açıklama ile model tamamlanmaya çalışılmıştır.

Çıktıları noktasında bakıldığında, bu çalışmada;

- Enerji güvenliği alanında küresel ölçekte kabul gören temel yaklaşımlar ve güvenliğini şekillendiren ilgili unsurlar incelenerek ortak bir pencerede analiz edilmiş,

- Ayrıca ortak pencerede yapılan değerlendirmeye ek olarak, literatüre hâkim olan sosyal bilimler perspektifli yaklaşımlara teknik iş akış süreçleri nezdinde yeni bir bakış açısı ile yeni kategorizasyon modelleri eklenmiş,
- Bu sayede oluşturulan kategoriler, kapsam ve tasarım nezdinde uluslararası literatüre katkı sağlanmış,
- İlgili kriterler ve etki unsurları sayısallaştırılarak bütün farklı aktörlerin kullanımına arz edilebilecek yeni bir model tasavvur edilmiş,
- Diğer alanlarda olduğu gibi enerji güvenliği yaklaşımlarının da, küresel ve ulusal düzeydeki ekonomik – siyasi ve politik gelişmelerle nasıl değişim gösterdiği incelenmiş,
- Bu minvalde oluşturulan model, Türkiye örneği üzerinde test edilerek, verinin ne derece önemli olduğu vurgulanmış ve Türkiye'nin enerji politikalarına ve enerji güvenliği hedeflerine katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

Ortaya koyulmaya çalışılan model sonuçları bağlamında değerlendirildiğinde, yeterli veriye ve ilgili verileri işleyecek yazılımsal altyapıya sahip olunduğu takdirde, modelin;

- Uyarlanacak bölge için çok yönlü karar mekanizmaları ortaya koyabildiği,
- Önceliklerin ve hedeflerin net bir şekilde sayısallaştırılabilmesine imkân sağladığı,
- Tercihlere göre şekillendirilebilecek esnek kıyaslama mekanizmasına sahip olduğu,
- Makrodan mikro boyutlara kadar birbirini etkileyebilecek farklı unsurları ihtiva ettiği,
- Bu unsurların aralarındaki ilişki zincirlerinin tanımlanmasına katkı sağladığı,
- Uyarlanacak bölge veya ülkenin enerji ithalatçısı ya da ihracatçısı olmasına bakılmaksızın analiz edebilme imkânı tanıdığı gözlemlenebilmiştir.

Bu bağlamda Türkiye üzerinde kurgulanan örneklem sayesinde de, önceliklendirilmesi gereken enerji türleri, stok ve cari dengeler, makro politikalar üzerindeki sosyal ve siyasi etkiler gibi birçok alanda neticeler elde edilebilmiştir.

Tabii ilgili neticeler ve modelin istenilen ülke veya bölgeye uyarlanması süreçleri hedef örnekleme göre farklılık gösterecektir. Bu sebeple, bu çalışmada kurgulanan modelde hangi alanlarda ne gibi değişiklikler yapılabileceğine de değinilmiştir.

5.2. ÖNERİLER

Enerji politikalarını belirlemek ve bu bağlamda enerji güvenliği tanımlamaları ortaya koyabilmek için için çok kriterli ve makro-mikro bütün unsurların etkileşim oranları ile birlikte dikkate alındığı kapsamlı bir modele ihtiyaç bulunmaktadır. Bu çalışmada bu minvalde bir model ortaya koyulmuştur.

Tabii böyle bir modelin uygulamaya geçirilebilmesi ve etkin bir biçimde kullanılabilmesi için karşımıza çıkan en önemli eşik; çalışılacak bölge için kapsamlı ve güncel bir veri tabanına sahip olunmasıdır. Böyle bir veri tabanının olmayışı, birçok yaklaşımı havada bırakacaktır.

Bu durum dikkate alınarak, uluslararası kamuoyu nezdinde ortaya koyacağımız öneriler:

- CBS tabanlı kapsamlı ve kullanımı kolay olan bir veri bankası sistematığının çalışılarak uygulamaya geçirilmesi,
- Dolaylı etmenler bölümünde ifade edilen faktörlerin de mümkün olan ölçülerde etki faktörleri atamaları yapılarak sayısallaştırılması ve bu işlemlerin test edilmesi,
- Süreç analizlerinin proje bazlı veri tabanları oluşturulduktan sonra yeniden incelenerek, ilişki, etki, kısıtlama ağlarının da güncellenmesi neticesinde sayısallaştırılması ve örneklerle test edilmesi

Şeklinde olacaktır.

KAYNAKÇA

Akyener, Oğuzhan, (2018), *Türk İslam Dünyasında Enerji Birliği*, Ankara, s.79-101.

Authority of the House of Lords Raporu, (2018), *Brexit: Energy Security*, Londra, s.1 – 69.

Baumann, Florian, (2008), *Energy Security As Multidimensional Concept*, Center for Applied Policy Research Raporu, s.1 – 16.

Chakrabarti, Anindita; Arora, Ravinder, (2016), *India's Energy Security: Critical Considerations*, SAGE, s.1 – 16.

Cherp, Aleh; Jewell, Jessica, (2014), *Energy Security Strategy*, Energy Policy / Elsevier, Lüksemburg, s.1 – 8.

Congressional Budget Office Raporu, (2012), *Energy Security in the United States*, s.1 – 38.

Discover, 9 Ways to Store Energy on the Grid, (2018),
<http://discovermagazine.com/2015/july-aug/26-power-stash>, (E.T.2020).

Downs, Erica, (2006), *Energy Security Series China*, The Brookings Foreign Policy Studies Raporu, s.1 – 67.

EIA, Today In Energy, (2019),
<https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=38572>, (E.T.2020).

EİGM, Sankey Diyagramları, (2015),
<https://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Sankey-Diyagramlari>, (E.T.2020).

Ekonomi Hukuk, Milli Gelir Hesaplama Yöntemleri ve Kavramları; GSMH, GSYİH Nasıl Hesaplanır?, (2015),

<https://ekonomihukuk.com/makro-iktisat/milli-gelir-hesaplama-yontemleri/>,
(E.T.2020).

EPA, Electricity Storage, (2017), <https://www.epa.gov/energy/electricity-storage>,
(E.T.2020).

EPDK, Yıllık Sektör Raporu, (2020),
<https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-107/yillik-sektor-raporu>,
(E.T.2020).

ETKB, Kömür, (2020), <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Komur>, (E.T.2020).

Jewell, Jessica, (2011), *The EIA Model of Short Term Energy Security Issues*, IEA,
Paris, s.1 – 48.

Kenderdine, Melanie, (2017), *Valuation of Energy Security for the United States*, US
Department of Energy, s.1 – 288.

Khatib, Hisham, *Energy Security*, World Energy Assessment: Energy And The
Challenge Of Sustainability, s.111 – 131.

Klare, Michale, (2008), *Energy Security*, Security Studies An Introduction, Londra,
s.483 – 497.

Korhan, Hakan, (2010), *Enerji Güvenliği ve Türkiye*, İstanbul Üniversitesi Sosyal
Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Kucharski, Jeffrey; Unesaki, Hironobu, (2015), *A Policy-oriented Approach to Energy
Security*, Procedia Environmental Sciences, V. 28, s. 27 – 36.

Månsson, Johansson, (2014), *Assessing Energy Security: An Overview of Commonly
Used Methodologies*.

Merdan, Ersin, (2016), *Turkey's Potential as an Energy Hub: To What Extent Can It Fulfil Its Potential As A Provider Of Energy Security For Europe?*, Sabancı Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

MTA, Kömür Araştırmaları, (2019),
<https://www.mta.gov.tr/v3.0/arastirmalar/komur-arama-arastirmalari>,
(E.T.2020).

Orttung, Robert; Perovic, Jeronim, (2010), *Energy Security*, The Routledge Handbook of Security Studies, Londra, s.211 – 218.

Peker, H.Sencer, (2015), *Türkiye'nin Enerji Arz Güvenliği Ve Ölçülmesi: Türkiye'nin Enerji Arz Güvenliği Endeksine Yönelik Bir Uygulama*, Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi, 763-783.

Sander, Oral, (2011), *Siyasi Tarih*, C. 1, İstanbul, s.208-212.

Secretary of State for Energy and Climate Change/UK, (2012), *Energy Security Strategy*, Londra, s.1 – 74.

SOCAR, Star Rafineri, (2020), <http://www.socar.com.tr/star-rafineri.html>,
(E.T.2020).

TÜPRAŞ, Rafineriler, (2020), <https://www.tupras.com.tr/rafineriler>, (E.T.2020).

Winzer, Christian, (2011), *Conceptualizing Energy Security*, Cambridge University/EPRG, s.1 – 38.

Yergin, Daniel, *Ensuring Energy Security*, The Price: Epic Quest for Oil, Money & Power, Londra, s.69 – 82.

YÖK, Ulusal Tez Merkezi, (2020), <https://tez.yok.gov.tr/>,_(E.T.2018).



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : **Oğuzhan AKYENER**

Doğum Yeri : **Balıkesir**

Mesleği : **Petrol Mühendisi**

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : **Petrol ve Doğalgaz Mühendisliği / ODTÜ**

Yüksek Lisans Öğrenimi : **İşletme (Tezsiz) / Yıldırım Beyazıt Üniversitesi**

Bildiği Yabancı Diller : **İngilizce**

Yabancı Dil Puan ve Türü : **90 (YÖK DİL)**

Bilimsel Faaliyetler :

İş Deneyimi

Stajlar : **X**

Projeler : **X**

Çalıştığı Kurumlar : **TPAO, TESPAM**

İletişim

E-Posta : **oakyener@tespam.org**

Tel. : **0312 923 9575**

Tarih :