ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

NURİYE PEKER SAY DOKTORA TEZİ

# STRATEJİK ÇEVRESEL DEĞERLENDİRMENİN BEŞ YILLIK KALKINMA PLANLARI VE ENERJİ SEKTÖRÜ ÖRNEĞİNDE ARAŞTIRILMASI VE BİR UYGULAMA MODELİNİN GELİŞTİRİLMESİ

PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

ADANA, 2004

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

# STRATEJİK ÇEVRESEL DEĞERLENDİRMENİN BEŞ YILLIK KALKINMA PLANLARI VE ENERJİ SEKTÖRÜ ÖRNEĞİNDE ARAŞTIRILMASI VE BİR UYGULAMA MODELİNİN GELİŞTİRİLMESİ

**NURİYE PEKER SAY**

**DOKTORA TEZİ**

PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

Bu tez 23/06/2004 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği İle Kabul Edilmiştir.

| | | |
|---|---|---|
| Prof. Dr Muzaffer YÜCEL<br>DANIŞMAN | Prof. Dr. Mahir FİSUNOĞLU<br>ÜYE | Prof. Dr. Türker ALTAN<br>ÜYE |
| Prof. Dr. Faruk ALTUNKASA<br>ÜYE | Doç. Dr. Şükran ŞAHİN<br>ÜYE | |

Bu tez Enstitümüz Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
**Kod No:**852

T.C. ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ 1923 FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

**Prof. Dr. Fikri AKDENİZ**
Enstitü Müdürü

**Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.**
**Proje No: FBE.2002.D.54**

• **Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER SAYFA

ÖZ ..... III

ABSTARCT ..... IV

TEŞEKKÜR ..... V

ÇİZELGELER DİZİNİ ..... VI

ŞEKİLLER DİZİNİ ..... VIII

KISALTMALAR DİZİNİ ..... X

1. GİRİŞ ..... 1

1.1.SÇD ve ÇED ..... 4

1.2. Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD)'nin Gelişimi ..... 7

1.3. SÇD İlkeleri ve Yöntemleri ..... 10

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR ..... 14

2.1. SÇD İle İlgili Genel Çalışmalar ..... 14

2.2. SÇD Uygulamaları İle İlgili Çalışmalar ..... 20

3. MATERYAL VE YÖNTEM ..... 25

3.1. Materyal ..... 25

3.2. Yöntem ..... 27

3.2.1. Beş Yıllık Kalkınma Planlarının SÇD Açısından Değerlendirilmesi ..... 29

3.2.1.1. SÇD'nin Kuramsal Çerçevesi ve Kapsamının Belirlenmesi ..... 29

3.2.1.2. Beş Yıllık Kalkınma Planlarının İncelenmesi ..... 30

3.2.1.3. Kalkınma Planlarına SÇD Uygulamasının Araştırılması 30

3.2.2. Enerji Sektörüne Örnek Bir SÇD Uygulaması ..... 30

3.2.2.1. Mevcut Durumun İncelenmesi ..... 31

3.2.2.2. Enerji Sektörü ve Oluşacak Etkilerle İlgili Beklentiler ve Tahminler ..... 33
3.2.2.3. Uygulanabilirlik Değerlendirmesi..... 37
**4. ARAŞTIRMA BULGULARI**..... 38
4.1. Beş Yıllık Kalkınma Planlarının Hazırlanma Süreci ve Stratejik Çevresel Değerlendirme..... 38
4.1.1. Beş Yıllık Kalkınma Planlarının Hazırlanma Süreci..... 38
4.1.2. Kalkınma Planları ve Stratejik Çevresel Değerlendirme..... 41
4.1.2.1. Gereklilik ve Kapsam..... 43
4.1.2.2. Komisyon Kurulması..... 45
4.1.2.3. İnceleme Değerlendirme..... 48
4.1.2.4. Halkın Katılımı..... 49
4.1.2.5. Karar Verme..... 49
4.1.2.6. Plan Hedeflerinin Belirlenmesi..... 50
4.2. Enerji Sektörüne SÇD Uygulaması..... 51
4.2.1. Mevcut Durumun İncelenmesi..... 51
4.2.1.1. Türkiye'nin Enerji Durumu..... 51
4.2.1.2. Türkiye'de Enerji Sektörü - Hava Kirliliği İlişkisi..... 61
4.2.2. Enerji Tüketimi ve Kirletici Emisyonların Tahminleri..... 85
4.2.2.1. Toplam Enerji Tüketim Modeli..... 85
4.2.2.2. Sektörel Enerji Tüketim Modelleri..... 90
4.2.2.3. Emisyon Modelleri..... 93
4.2.2.4. Uygulanabilirlik Değerlendirmesi..... 103
**5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR**..... 113
**KAYNAKLAR**..... 121
**EKLER**..... 128

# ÖZ

## DOKTORA TEZİ

**STRATEJİK ÇEVRESEL DEĞERLENDİRMENİN BEŞ YILLIK KALKINMA PLANLARI VE ENERJİ SEKTÖRÜ ÖRNEĞİNDE ARAŞTIRILMASI VE BİR UYGULAMA MODELİNİN GELİŞTİRİLMESİ**

**NURİYE PEKER SAY**

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PEYZAJ MİMARLIĞI BÖLÜMÜ

Danışman : Prof. Dr. Muzaffer YÜCEL
Yıl : 2004 Sayfa: 128
Jüri : Prof. Dr. Muzaffer YÜCEL
: Prof. Dr. Mahir FİSUNOĞLU
: Prof. Dr. Türker ALTAN
: Prof. Dr. Faruk ALTUNKASA
: Doç. Dr. Şükran ŞAHİN

Stratejik Çevresel Değerlendirmenin amacı, plan program ve politikaların uzun vadeli etkilerini sistematik bir süreç içerisinde değerlendirmektir.

Bu çalışmada, Türkiye'de sektörlere ait politikaların geliştirildiği Beş Yıllık Kalkınma Planlarına ve bu planların içerisinde yer alan enerji sektörüne SÇD'nin nasıl uygulanabileceği araştırılmıştır.

Çalışma iki bölümden oluşmuştur. Öncelikle, kalkınma planlarının uzun süreçte çevresel etkilerini belirleyebilmek için yapılacak SÇD çalışmasının kurumsal açıdan uygulama aşamaları oluşturulmuştur.

İkinci bölümde, örnek uygulama için enerji sektörü araştırılmıştır. Bu sektörle ilgili mevcut durum incelenmiş ileriye dönük tahminler yapılmış ve elde edilen bulgular değerlendirilerek sektörle ilgili politikaların oluşturulmasında temel planlama kriterleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD), Kalkınma Planları, Enerji sektörü

## ABSTRACT

## PhD THESIS

**INVESTIGATION FOR THE PRACTICABILITY OF THE STRATEGIC ENVIRONMENTAL ASSESSMENT IN THE EXAMPLE OF FİVE-YEAR DEVELOPMENT PLANS AND ENERGY SECTOR AND DEVELOPING AN APPLICATION MODEL**

**NURİYE PEKER SAY**

DEPARTMENT OF LANDSCAPE ARCHİTECTURE
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor : Prof. Dr. Muzaffer YÜCEL
Year: 2003 Sayfa:128
Jury : Prof. Dr. Muzaffer YÜCEL
: Prof. Dr. Mahir FİSÜNOĞLU
: Prof. Dr.Türker ALTAN
: Prof. Dr. Faruk ALTUNKASA
: Doç.Dr. Şükran ŞAHİN

The aim of the SÇD is evaluating the long-term effects of the plans, programs and politics through a systematic process.

In this study, it was investigated that how the SEA can be applied to five year development plans, which lead to politics and plans for all sectors in Turkey.

Study was consisted of two main part. First, application steps for SÇD were made from the institutional point of view to determine the long-term environmental effects of development plans.

In second stage, energy sector was investigated as an example. Fundamental planning issues which establish the energy sector politics were determined by examining the current status and evaluating the results which were derived from future predictions.



Key Words: Strategic Environmental Assessment (SEA), Devolopment Plans, Energy Sector

**TEŞEKKÜR**

Bu çalışmanın başından sonuna kadar her türlü desteği sağlayan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Muzaffer YÜCEL'e, bilimsel katkılarından dolayı hocam Sayın Prof. Dr. Mahir FİSUNOĞLU'na ve özellikle yöntem konusunda yardımlarını esirgemeyen hocam Sayın Prof. Dr. Faruk ALTUNKASA'ya teşekkür ederim. Ayrıca çalışmaya yaptığı katkılardan dolayı hocam Sayın Prof. Dr. Türker ALTAN'a teşekkürlerimi sunarım

Çalışmamda verilerin değerlendirilmesi ve düzenlenmesi aşamalarında bana yardımcı olan Yard. Doç. Dr. Mehmet ÖZMEN'e, Yard. Doç. Dr. Cengiz USLU'ya, Yard. Doç. Dr. Seda ŞENGÜL'e, Araş. Gör. Levent SANGÜN'e ve eşim Yard. Doç. Dr. Sait SAY'a teşekkür ederim.

Son olarak çalışmanın her aşamasında sabrından dolayı oğlum Ege Barış'a ve desteklerinden dolayı tüm aileme teşekkür ederim.

**ÇİZELGELER DİZİNİ** **SAYFA**


| | | |
|---|---|---|
| Çizelge 1.1. | SÇD ve ÇED Uygulamalarının Karşılaştırılması..... | 8 |
| Çizelge 1.2. | SÇD Uygulamalarının Görüldüğü Bazı Ülkeler ve Örnek Uygulamalar ..... | 9 |
| Çizelge 1.3. | SÇD Çalışmalarında Etkinin Tanımlanması İçin Bazı Yöntemler..... | 12 |
| Çizelge 1.4. | SÇD Çalışmalarında Etkilerin Analizi İçin Bazı Yöntemler..... | 13 |
| Çizelge 3.1. | Model Çalışmalarında Kullanılan Değişkenler..... | 36 |
| Çizelge 4.1. | Türkiye'de 1970-2002 Yılları Arasında Enerji Üretim ve Tüketim Değerleri ..... | 52 |
| Çizelge 4.2. | Türkiye'de Enerji Tüketiminin Kaynaklara Göre Dağılımı ..... | 54 |
| Çizelge 4.3. | 2002 Yılı Sonu İtibariyle Türkiye'nin Sahip Olduğu Enerji Kaynakları ..... | 56 |
| Çizelge 4.4. | Enerji Tüketiminin Sektörel Dağılımı ..... | 59 |
| Çizelge 4.5. | Türkiye'de Üretilen Bazı Linyitlerin Genel Özellikleri ..... | 63 |
| Çizelge 4.6. | Türkiye'de Üretilen Bazı Taşkömürlerinin Genel Özellikleri..... | 63 |
| Çizelge 4.7. | Türkiye'de Üretilen ve Sanayide Kullanılan Fuel-oil'in Genel Özellikleri ..... | 64 |
| Çizelge 4.8. | Türkiye'de Üretilen Benzinin Genel Özellikleri ..... | 64 |
| Çizelge 4.9. | Türkiye'de Üretilen Motorinin Genel Özellikleri ..... | 64 |
| Çizelge 4.10. | Türkiye'de Yakıt Tüketiminden Kaynaklanan Sera Gazları Emisyonları ..... | 67 |
| Çizelge 4.11. | Türkiye'de Mevcut Termik Santraller ..... | 72 |
| Çizelge 4.12. | Enerji Yatırımları İçin Riskli Alanların Belirlenmesinde Kullanılan Değerlendirme Çizelgesi..... | 81 |
| Çizelge 4.13. | TET Modeline Ait İstatistiki Değerler..... | 86 |
| Çizelge 4.14. | 2005-2015 Yılları Arası Tahmini Ülke Nüfusu..... | 88 |
| Çizelge 4.15 | 2005-2015 Yılları Arası Tahmini GSMH Değerleri..... | 89 |
| Çizelge 4.16. | 2005-2015 Yılları Arası Tahmini Toplam Enerji Tüketim Değerleri..... | 90 |
| Çizelge 4.17. | Regresyon Analizleri Sonucu Elde Edilen Sektörel Enerji Tüketimine Ait Eşitlikler ve Belirlilik Katsayıları..... | 91 |

Çizelge 4.18. 2005-2015 Yılları Arası Tahmini Sektörel Enerji Tüketim Değerleri ..... 92

Çizelge 4.19. Enerji Tüketimine Bağlı Emisyon Oluşumuna Ait Eşitlikler ve Belirlilik Katsayıları..... 95

Çizelge 4.20. Regresyon Analizi Yöntemiyle Hesaplanan Enerji Kullanımına Bağlı Toplam Sera Gazı Emisyon Tahminleri..... 97

Çizelge 4.21. Sera Gazlarının Salınımında Sektörlerin Paylarına Ait Tahminler..... 97

Çizelge 4.22. Yakıt Türlerinin Karbon Emisyon Faktörü (KEF) ve Okside Olan Karbon Oranı (OKO)..... 100

Çizelge 4.23. IPCC Yöntemiyle Hesaplanan Enerjiden Kaynaklanan $CO_2$ Emisyon Tahminleri, Sektörlere Göre Dağılımı..... 101

Çizelge 4.24. Sektörlerin Enerji Kullanımına Yönelik Bazı Temel Öneriler..... 109

Çizelge 5.1. Kalkınma Planlarına Uygulanacak SÇD Çalışması İçin Yasal Sürecin Temel Aşamaları..... 117

Çizelge 5.2 Sektörel Planlamalarda SÇD Aşamaları..... 119

**ŞEKİLLER DİZİNİ** **SAYFA**


Şekil 1.1. Gelişmekte Olan Ülkelerde Önleyici Politikaların Oluşmasında Etkili Faktörler..... 2

Şekil 1.2. Bütüncül Çevre Yönetiminin Aşamaları..... 4

Şekil 1.3. Çevresel Değerlendirme Süreci ve Aşamaları..... 6

Şekil 3.1. Türkiye'deki Planlama Hiyerarşisi..... 26

Şekil 3.2. Çalışmanın "Kalkınma Planlarının SÇD Açısından Değerlendirilmesi" Aşamasında (Bölüm I) İzlenen Yol..... 28

Şekil 3.3. Çalışmanın "Enerji Sektörüne Örnek Bir SÇD Uygulaması" Aşamasında (Bölüm II) İzlenen Yol..... 32

Şekil 3.4. Enerji Sektörü İle İlgili Tahminler..... 33

Şekil 4.1. Kalkınma Planlarının Hazırlanma Süreci..... 39

Şekil 4.2. Kalkınma Planlarının Hazırlanmasında SÇD Uygulama Aşaması..... 42

Şekil 4.3. Kalkınma Planlarında SÇD Aşamaları..... 44

Şekil 4.4. SÇD'nin Gerekliliğinin ve Genel Çerçevesinin Belirlenmesi İçin Kullanılabilecek Bir Kontrol Listesi Örneği..... 46

Şekil 4.5. Kalkınma Planlarında SÇD Komisyonunun İşleyişi..... 47

Şekil 4.6. Türkiye'de Enerji Üretim ve Tüketim Değişimleri..... 53

Şekil 4.7. Türkiye'de Enerji Tüketiminin Kaynaklara Göre Dağılımı..... 55

Şekil 4.8. 2002 Yılında Enerji Üretiminde ve Tüketiminde Kaynak Dağılım Oranları..... 58

Şekil 4.9. Sektörlerin Enerji Tüketiminin Yıllara Göre Değişimi..... 60

Şekil 4.10. 1970 ve 2002 Yıllarında Enerji Tüketiminin Sektörlere Göre Oransal Dağılımı..... 60

Şekil 4.11. $CO_2$ Emisyon Miktarının 1970 ve 2001 Yıllarında Sektörlere Göre Oransal Dağılımı..... 68

Şekil 4.12. $CH_4$ Emisyon Miktarının 1970 ve 2001 Yıllarında Sektörlere Göre Oransal Dağılımı..... 68

Şekil 4.13. $N_2O$ Emisyon Miktarının 1970 ve 2001 Yıllarında Sektörlere Göre Oransal Dağılımı..... 68

Şekil 4.14. NOx Emisyon Miktarının 1970 ve 2001 Yıllarında Sektörlere Göre Oransal Dağılımı..... 69

Şekil 4.15. CO Emisyon Miktarının 1970 ve 2001 Yıllarında Sektörlere Göre Oransal Dağılımı..... 69
Şekil 4.16. Türkiye'de Mevcut Termik Santraller..... 71
Şekil 4.17. 2000 Yılı Genel Nüfus Sayımına Göre Türkiye'nin Nüfus Yoğunluğu..... 73
Şekil 4.18. Topoğrafik Yapı ve Rüzgar Yönüne Bağlı Olarak $SO_2$ Kirliliğinin Yoğunlaştığı Alanlar..... 74
Şekil 4.19. Türkiye'de Mevcut Korunan Alanların Dağılımı..... 78
Şekil 4.20. Türkiye'de Enerji Politikalarında Etkili Olması Gereken, Mevcut Termik Santraller, Nüfus Yoğunluğu, Korunan Alanlar ve $SO_2$ Kirliliğinin Dağılımı..... 80
Şekil 4.21. Türkiye'de Enerji Yatırımları İçin Risk Alanları..... 82
Şekil 4.22. 1970-2002 Yıl Aralığı İçin Gerçek ve Kuramsal TET Değerlerinin Karşılaştırılması..... 87
Şekil 4.23. 1980-2015 Yılları Arası Sektörlere Ait Enerji Tüketimi ve Toplam Tüketim İçerisindeki Payları..... 93
Şekil 4.24. 1970-2001 Yıl Aralığı İçin Gerçek ve Kuramsal $TCO_2$ Değerlerinin Karşılaştırılması..... 96
Şekil 4.25. Regresyon Analizi Sonucu Hesaplanan Sektörlerin $CO_2$ Gazı Salınım Payları..... 98
Şekil 4.26. IPCC Yöntemine Göre Hesaplanan Sektörlerin $CO_2$ Salınım Payları..... 102
Şekil 4.27. Uygulanabilirlik Değerlendirmesi Aşamaları..... 104
Şekil 4.28. Enerji Sektörüne Uygulanacak SÇD Çalışmasının Aşamaları... 112
Şekil 5.1. Türkiye'de Bütüncül Çevresel Kontrol Sistemlerinin Kalkınma Planlarına Uygulanma Hiyerarşisi..... 116

## KISALTMALAR DİZİNİ

| Kısaltma | Açıklama |
|---|---|
| BÇY | Bütüncül Çevre Yönetimi |
| BTEP | Bin Ton Petrol Eşdeğeri |
| BYKP | Beş Yıllık Kalkınma Planı |
| ÇED | Çevresel Etki Değerlendirmesi |
| DİE | Devlet İstatistik Enstitüsü |
| DPT | Devlet Planlama Teşkilatı |
| EÜAŞ | Enerji Üretim Anonim Şirketi |
| ETKB | Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı |
| Gg | $10^9$ Gram (Bin ton) |
| GSMH | Gayri Safi Milli Hasıla |
| İDÇS | İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi |
| IEA | Uluslar Arası Enerji Örgütü (International Energy Agency) |
| IPCC | Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (Intergovermental Panel on Climate Change) |
| MAED | Enerji Talep Modeli (Model for Analysis of Energy Demand) |
| OECD | Ekonomik ve Kalkınma İşbirliği Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development) |
| ÖİK | Özel İhtisas Komisyonu |
| SED | Sosyal Etki Değerlendirmesi |
| SÇD | Stratejik Çevresel Değerlendirme |
| TJ | Tera Joule ($10^{12}$ Joule) |
| WASP | Üretim-Yatırım Optimizasyon Modeli (Wien Automatic System Planning Package) |

**Regresyon Modellerinde Kullanılan Kısaltmalar**

| | |
|---|---|
| ÇNMVOC | Çevrim sektörüne bağlı NMVOC emisyonu |
| ÇNOx | Çevrim sektörüne bağlı NOx emisyonu |
| ÇPM | Çevrim sektörüne bağlı PM emisyonu |
| Ç$SO_2$ | Çevrim sektörüne bağlı $SO_2$ emisyonu |
| S$CH_4$ | Sanayi sektörüne bağlı $CH_4$ emisyonu |
| SCO | Sanayi sektörüne bağlı CO emisyonu |

| | |
|---|---|
| $SCO_2$ | Sanayi sektörüne bağlı $CO_2$ emisyonu |
| $SN_2O$ | Sanayi sektörüne bağlı $N_2O$ emisyonu |
| SNMVOC | Sanayi sektörüne bağlı NMVOC emisyonu |
| SNOx | Sanayi sektörüne bağlı NOx emisyonu |
| KTNOx | Tarım ve konut sektörüne bağlı NOx emisyonu |
| $KTCH_4$ | Tarım ve konut sektörüne bağlı $CH_4$ emisyonu |
| KTCO | Tarım ve konut sektörüne bağlı CO emisyonu |
| $KTCO_2$ | Tarım ve konut sektörüne bağlı $CO_2$ emisyonu |
| $KTN_2O$ | Tarım ve konut sektörüne bağlı $N_2O$ emisyonu |
| KTNMVOC | Tarım ve konut sektörüne bağlı NMVOC emisyonu |
| TÇET | Toplam Çevrim Sektörü Enerji Tüketimi |
| TET | Toplam Enerji Tüketim Değerleri |
| $TCH_4$ | Toplam enerji tüketimine bağlı $CH_4$ emisyonu |
| TCO | Toplam enerji tüketimine bağlı CO emisyonu |
| $TCO_2$ | Toplam enerji tüketimine bağlı $CO_2$ emisyonu |
| $TN_2O$ | Toplam enerji tüketimine bağlı $N_2O$ emisyonu |
| TNMVOC | Toplam enerji tüketimine bağlı NMVOC emisyonu |
| TNOx | Toplam enerji tüketimine bağlı NOx emisyonu |
| TKET | Toplam Konut Sektörü Enerji Tüketimi |
| TKTET | Toplam Konut ve Tarım Sektörü Enerji Tüketimi |
| TSET | Toplam Sanayi Sektörü Enerji Tüketimi |
| TTET | Toplam Tarım Sektörü Enerji Tüketimi |
| TUET | Toplam Ulaştırma Sektörü Enerji Tüketimi |
| UCO | Ulaşım sektöründen kaynaklanan CO emisyonu |
| $UCH_4$ | Ulaşım sektörüne bağlı $CH_4$ emisyonu |
| $UCO_2$ | Ulaşım sektörüne bağlı $CO_2$ emisyonu |
| $UN_2O$ | Ulaşım sektörüne bağlı $N_2O$ emisyonu |
| UNMVOC | Ulaşım sektörüne bağlı NMVOC emisyonu |
| UNOx | Ulaşım sektörüne bağlı NOx emisyonu |
| UN | Ülke Nüfusu |

# 1. GİRİŞ

1960'lı yıllarda yaşanan yoğun sanayileşme ve bunun sonucunda ortaya çıkan çevre sorunlarını önlemek amacıyla, 70'li yılların başlarında geliştirilen "Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED)" bugün de önemini farklı boyutlarda sürdürmektedir. Önceleri, somut faaliyetlerin çevreye etkilerini belirlemekle sınırlı olan ÇED, tasarlanan projelerin, gerek doğal, gerekse sosyo-ekonomik çevre üzerindeki etkilerini uzun süreçte belirlemeyi ve değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD) ise, proje düzeyinde yapılan ÇED'in yetersizliği konusunda oluşan endişeler sonucu daha geniş kapsamlı bir değerlendirme sistemi olarak geliştirilmiş ve 1990'lı yıllarda yaygınlaşmıştır. SÇD, farklı avantajlara sahiptir ve sürdürülebilir gelişmeye yönelik daha bütüncül bir yaklaşım sağlar. Özellikle alan kullanımlarının ve diğer planlamaların SÇD'si, daha sonraki aşamalarda ÇED kapsamına giren projeler için uygun alanların belirlenmesinde yardımcı olabilecektir.

Bu konuda ilk bilimsel çalışmaları gerçekleştirenler arasında bulunan Sadler ve Verheem (1996)'e göre SÇD, önerilen herhangi bir politika, plan veya programın çevresel sonuçlarını, ekonomik ve sosyal sonuçları da gözönünde bulundurarak değerlendiren sistematik bir süreç olarak tanımlanmaktadır.

SÇD uygulamaları genellikle gelişmiş ülkelerde görülmekle birlikte, bu konunun, ülkesel ölçekte planlama sürecini tamamlamamış gelişmekte olan veya az gelişmiş ülkelerin, sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda gelişmelerini sağlamaları açısından önemi daha fazladır. Bu ülkeler için şimdiye kadar olan kalkınma süreci, kısa vadede kalkınmayı hedefleyen bir yaklaşımla gelişmiştir. Tarafımızdan oluşturulan Şekil 1.1'de görüldüğü gibi, böyle bir gelişme doğrultusunda ortaya çıkan çevre sorunları, oluşan kirliliği azaltmayı amaçlayan, onarımcı politikalarla çözümlenmeye çalışılmıştır. Ülkemizin de içinde olduğu gelişmekte olan ülkelerde çevre sorunlarına karşı önleyici politikaların gelişmesine uluslararası ilişkilerin, yatırımlar için sağlanacak dış finans kaynaklarının, gönüllü kuruluşların ve halkın etkin bir baskısı olmaktadır.

Şekil 1.1. Gelişmekte Olan Ülkelerde Önleyici Politikaların Oluşmasında Etkili Faktörler

Ülkemiz için ise, konunun diğer bir yönden önemi Avrupa Birliği'ne girme süreci içinde değerlendirilebilir. Türkiye bu sürecin başlatılmasından bu yana, siyasi, ekonomik ve hukuksal konuları, Avrupa Birliği standartlarına uygun hale getirmeye çalışmaktadır. Özellikle 1980'li yıllarda çevreyle ilgili yasal düzenlemelerin hızlı bir şekilde çıkarılmasında da bu konunun önemli etkisi olmuştur. Ülkemiz birliğe girme konusunda kararlılığını sürdürdüğü sürece çevre gibi küresel konularda duyarlılığını ortaya koymak zorundadır. Bu bağlamda, 27 Haziran 2001 tarihinde yayınlanan Avrupa Birliği SÇD Yönergesi ile ilgili olarak da hazırlıklar yapmak durumundadır. Bu yönergenin AB Komisyonunda onaylanmasıyla üye ülkeler 3 yıl içerisinde SÇD'yi yasal sistemleri ile bütünleştirmek zorundadır. Üyeliğe aday ülkelerde de konuyla ilgili çalışmalar devam etmektedir.

Ülkemizde konunun yasal sürecinden sorumlu olan Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevresel Etki Değerlendirmesi ve Planlama Genel Müdürlüğü'nde konuyla ilgili ön hazırlıklar ve araştırmalar başlatılmış, yasal sürecin tamamlanması için 2005 yılı hedeflenmiştir.

Bu çalışmada, son yıllarda bilimsel alandaki ilerlemesine paralel olarak uluslararası örgütlerin ve hükümetlerin politikası olarak da gelişme gösteren SÇD'nin Türkiye'de uygulanabilirliği araştırılmıştır. Bir başka ifade ile çalışmanın amacı, Avrupa Birliğine girme sürecini başlatmış olan ülkemizde, Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD)'nin uygulanması yönündeki gerekliliklerin ve engellerin saptanması ve Beş Yıllık Kalkınma Planları ve bu planlarda yer alan enerji sektörüne ilişkin bir uygulama modelinin geliştirilmesidir.

Bu çalışmanın "Giriş" bölümünde, SÇD'nin yeni bir kavram olması ve türkçe kaynakların yetersizliği nedeniyle konuyla ilgili kuramsal bilgiler, kavramlar, ÇED ile ilişkisi, SÇD sistemini uygulayan ülkeler ve Avrupa Birliği'nde konunun gelişimi incelenmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünü oluşturan "Önceki Çalışmalar", iki başlık altında verilmiştir. Birinci bölümde SÇD'yi tanıtan çalışmalar, ikinci bölümde SÇD'nin farklı sektörlerde veya ülkelerdeki uygulamalarına yönelik çalışmalar aktarılmıştır.

"Araştırma Bulguları" bölümü iki ana bölümden oluşmuştur. İlk bölümde, SÇD sisteminin Türkiye'de uygulama alanları ve Beş Yıllık Kalkınma Planlarına

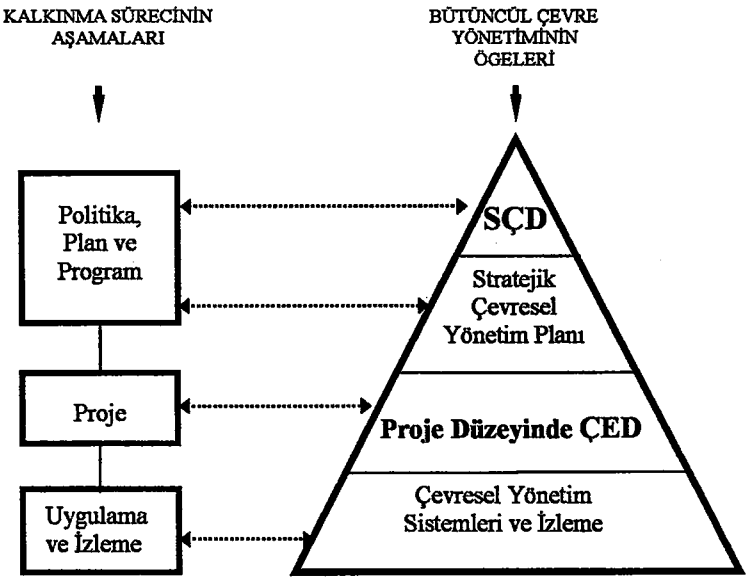
uygulanması olanakları konusundaki araştırma bulguları verilmiştir. İkinci bölümde, Beş Yıllık Kalkınma Planları içerisinde yer alan enerji sektörü örnek alınarak bir uygulama modeli geliştirilmiştir.

Çalışmanın son bölümünde kalkınma planlarına SÇD uygulanmasının temel aşamaları verilmiş, yasal sistemle bütünleştirilmesi irdelenmiştir. Ayrıca uygulama olanaklarının gelişmesi için gereksinimler ve zorluklar saptanarak öneriler geliştirilmiştir.

## 1.1. SÇD ve ÇED

SÇD ve ÇED, birbirlerini tamamlayan iki kavram olarak "**Bütüncül Çevre Yönetimi**"nin (BÇY) aşamalarını oluştururlar (Rossouw ve Ark., 2000). Şekil 1.2'de görüldüğü gibi, kalkınma süreci içerisinde, insan faaliyetlerinin planlanması ve gerçekleştirilmesiyle ilgili karar verme düzeneğini oluşturan temel aşamalar;

- İleriye dönük hedefler için **politikalar** oluşturmak,
- Politikalar doğrultusunda **planlamalar** gerçekleştirmek,
- Planlamaların hedeflerini gerçekleştirmek için **programlar** yapmak ve
- **Projelendirme** olarak sıralanabilir.

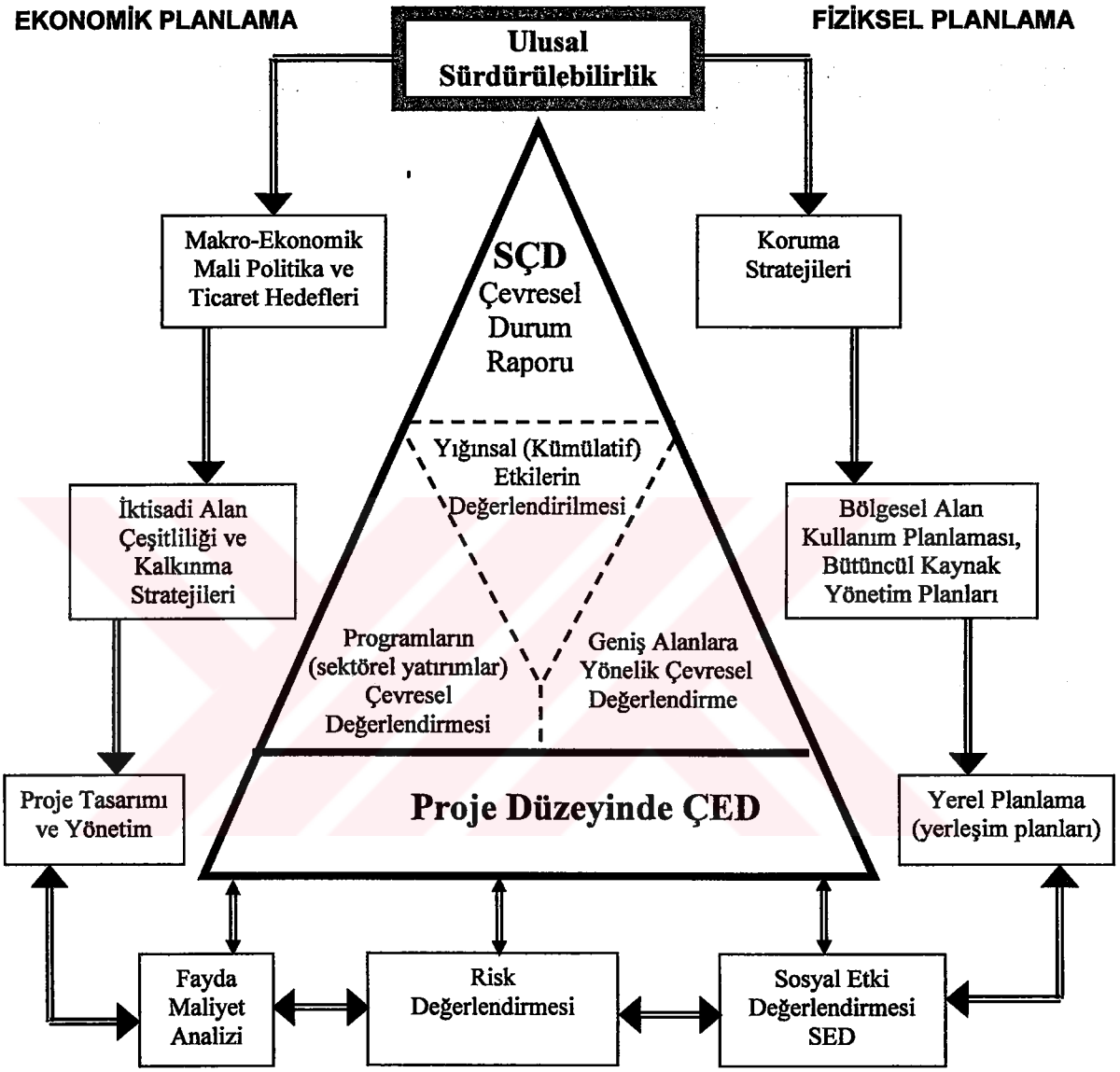



Şekil 1.2. Bütüncül Çevre Yönetiminin Aşamaları (Rossouw ve Ark., 2000)

SÇD, bu kalkınma sürecinin ilk üç aşamasını kapsayan bir değerlendirme sistemidir. Proje düzeyinde yapılan etki değerlendirme, diğer bir ifadeyle ÇED, SÇD'nin sınırları içerisinde yer alır ve programlar doğrultusunda yapılması düşünülen projelere uygulanır. Şekilde de görüldüğü gibi, bütüncül çevre yönetiminin son aşaması, projelerin uygulanması sırasında ve sonrasında yürütülen çevre yönetimi çalışmalarını ve izleme-denetleme programlarını kapsamaktadır.

Sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda, karar verme sürecinin her aşamasında çevresel koşulları incelemek, geleceğe yönelik projeksiyonlar yapmak ve buna göre önlem almak zorunluluğu vardır. Somut faaliyetlere ÇED uygulanması ile bu sürecin son aşamasında bir değerlendirme yapılabilmekte ve bu Von Seht'in (1999) de belirttiği gibi çevre sorunlarına karşı etkin mücadelede yetersiz kalmaktadır. Geniş ölçekli kapsamlı bir çevresel değerlendirme çalışmasına olanak verebilen SÇD ise, bu sürecin ilk aşamasından başlayarak uygulanabilen bir çalışmadır. Sadler ve Verheem (1996) tarafından geliştirilen Şekil 1.3'de, çevresel değerlendirme süreci ve aşamaları daha ayrıntılı olarak görülmektedir. Şekilden de anlaşılacağı gibi, ülkesel ölçekteki sürdürülebilirlik stratejileri fiziksel ve ekonomik planlamalarla desteklenmektedir. Ancak gelişmekte olan ülkeler için sosyal planlama göz ardı edilmemesi gereken bir konudur. Bu planlamaların ülkesel ölçekten yerel ölçeğe doğru sınırları daraldıkça, etki değerlendirme çalışmaları da, Stratejik Çevresel Değerlendirmeden, proje düzeyinde yapılan Çevresel Etki Değerlendirme çalışmalarına doğru gelişme göstermektedir. Aynı zamanda planların ölçeği büyüdükçe etki değerlendirme çalışmalarının kapsamı küçülmekte, fakat daha ayrıntılı yürütülmektedir.

Bu değerlendirme çalışmaları içerisinde gerek ekonomik hedefler, gerekse fiziksel yatırımlarla ilgili fayda ve maliyet analizleri, risk değerlendirme ve toplumsal etki değerlendirme çalışmalarından da yararlanılmaktadır.




Şekil 1.3. Çevresel Değerlendirme Süreci ve Aşamaları (Sadler ve Verheem, 1996)

Avrupa Komisyonu için gerçekleştirilen bir çalışmada proje düzeyinde yapılan ÇED'den farklı olarak SÇD'nin uygulanmasıyla ilgili temel gerekçeler aşağıdaki gibi sıralanmıştır (Barker ve Wood, 2001).

- Potansiyel çevresel etkilerin daha açık anlaşılmasını sağlamak,

- Çevresel konularla ilgili araştırma sürecinin kolaylığı ve buna bağlı olarak, karar verme düzeneğinin hızlanması,
- Politika, plan ve programların, çevresel sürdürülebilirliğin amaçlarına ulaşılmasında katkısının arttırılması,
- Çevresel, toplumsal ve ekonomik faktörler arasında daha iyi bir dengenin yaratılması.

SÇD, sonuç olarak ÇED'e benzer bir süreç, işlem ve yönteme sahiptir. Fakat bazı temel farklılıkların varlığını da kabul etmek gerekir (Barker ve Wood, 2001):

- SÇD'nin kapsamı daha geniştir.
- Değerlendirme konusu (politika, plan, program) birden fazla faaliyeti kapsayabilecek düzeydedir.
- Seçenekler daha çoktur.
- Tanımlanmış etkilerin sayısı ve ilgili alan (etki alanı) daha geniştir.
- Politikalar, planlar ve programlar için gerek görülen değerlendirme, proje düzeyinde yapılan bir değerlendirmeden daha az ayrıntılıdır.

Rossouw ve Ark. (2000) tarafından, Güney Afrika örneğinde yapılan bir başka çalışmaya göre SÇD ve ÇED uygulamalarının karşılaştırılması Çizelge 1.1'de verilmiştir.

## 1.2. Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD)'nin Gelişimi

SÇD, yeni bir kavram olarak ortaya çıktığı ilk yıllarda öncelikle gelişmiş ülkelerde tartışılmaya başlanmıştır ve özellikle 1990'lı yılların başlarında hızla gelişerek çevresel değerlendirme uzmanları tarafından benimsenmiştir (Nitz ve Brown, 2000). SÇD son yıllarda bilimsel alandaki gelişimine paralel olarak uluslararası kuruluşların ve hükümetlerin politikalarında da ele alınmıştır ve her geçen yıl uygulamaları da artmaktadır. ÇED de olduğu gibi SÇD de ilk defa ABD'de uygulanmaya başlanmıştır. Bu ülkede SÇD, Ulusal Çevre Politikası Yasası - NEPA

(National Environmental Policy Act)'nın kontrolü altında yürütülmektedir. Kanada, Yeni Zelanda, Avustralya, Hollanda ve Danimarka SÇD'ye yönelik tüzüklerini hazırlayan ilk ülkeler arasındadır. Çizelge 1.2'de SÇD'nin yasal olarak uygulandığı ülkeler ve uygulamalara örnekler verilmiştir. Bunların dışında İngiltere, Almanya, İsveç, Portekiz, İtalya ve İrlanda'da SÇD yasal bir statüde olmamasına rağmen örnek uygulamalar görülmektedir.

Çizelge 1.1. SÇD ve ÇED Uygulamalarının Karşılaştırılması (Rossouw ve Ark., 2000)

| SÇD | ÇED |
|---|---|
| Kalkınma önerileri için kapsam belirler. | Belirlenen kapsam içerisinde planlamalar yapar. |
| Çevre faktörleri ile kalkınma eylemleri arasında bir ilişki ağı kurar. | Planlanan bir projenin çevre üzerindeki etkilerini değerlendirir. |
| Gelişmenin gerçekleştirileceği alanları, bölgeleri ya da sektörleri değerlendirir. | Somut bir projeyi değerlendirir. |
| Gerekli zamanda, gerekli bilgilerin sağlanmasını amaçlayan, devam eden ve yenilenebilen bir süreçtir. | Başlangıcı ve sonu belli olan bir süreçtir. |
| Yığınsal (kümülatif) etkileri değerlendirmek ve sürdürülebilir kalkınma için gerekli konuları ve uygulamaları tanımlar. | İlgili faaliyetin olumlu olumsuz etkilerini değerlendirir. |
| Çevresel kalitenin belirli bir düzeyde tutulmasını hedefler. | Etkilerin azaltılmasını hedefler. |
| Geniş bir bilgi ağı oluşturabilmek için, çalışmanın sınırları da geniştir. Konuların ayrıntısı daha azdır. | Dar bir kapsama sahiptir ve içerdiği konuları ayrıntılı olarak inceler. |
| Ölçülebilen faydalar ve etkilere karşı bir bilgi ağı oluşturur. | Herhangi bir projenin neden olduğu etkilere odaklanmıştır. |

Dünya Bankası da 1989 yılında çıkarttığı bir yönerge ile, özellikle gelişmekte olan ülkelerde (Nepal, Endonezya, Paraguay, Meksika, Estonya gibi) değişik sektörlerdeki planlamalara SÇD uygulaması zorunluluğu getirmiştir. Aynı şekilde Afrika Gelişme Bankası da SÇD'yi uygulamaları arasına almıştır.

Çizelge 1.2. SÇD Uygulamalarının Görüldüğü Bazı Ülkeler ve Örnek Uygulamalar (Sadler ve Verhem 1996'dan geliştirilerek)

| Ülke Adı | Yasal Durum | Kapsam | İşleyiş | İlgili Birim | Uygulama Alanları |
|---|---|---|---|---|---|
| ABD | 1969-Ulusal Çevre Politikası Yasası | Plan, Program, Politika, yasal düzenlemeler, | Proje düzeyinde yürütülen ÇED'e benzer bir prosedür mevcut | Çevresel Kalite Konseyi | Kaynak yönetimi,, Atık yönetimi, Bölgesel kalkınma, |
| Avustralya (Batı) | 1986-Çevre Koruma Yasası | Genellikle plan ve programlara, sınırlı olarakda politikalara uygulanmaktadır. Hükümet kararları ve yasal düzenlemeler kapsam dışıdır. | Formal bir SÇD prosedürü yok. İçerik, zamanlama ve değerlendirme prosedürü Çevre Koruma Kurumu (EPA) tarafından belirleniyor. | Çevre Koruma Kurumu (EPA) | Endüstri alanlarının planlanması, Entegre Kıyı yönetim planları, Orman ürünlerinin üretimi ve ticareti ile ilgili bölgesel anlaşmalar. |
| Kanada | 1990- Kabine Yönergesi | Tüm resmi kurumlardan çıkan ve Kabineye sunulan plan program ve politikalar | Formal bir SÇD prosedürü yok. Sadece kural ve prensipleri belirten bir tüzük mevcut. | Önerilerin geliştirildiği ilgili bakanlıklar tarafından yürütülmektedir. | Koruma alanları yönetim planları, Hükümet bütçe politikası, kereste ticareti anlaşması (NAFTA) |
| İngiltere | Ülke genelinde yasal bir statü yok, 1991'den bu yana yerel yönetimler SÇD çalışmalarını zorunlu tutmaktadırlar. | Plan, program ve politikalar | Formal bir SÇD prosedürü yok. Sadece kural ve prensipleri belirten bir tüzük mevcut. | Politik öneriler merkezi yönetime bağlı Çevre Biriminin sorumluluğunda, planlamaların değerlendirilmesi yerel yönetimler tarafından yürütülmektedir. | Değişk sektörel planlar (tarım), imar planları |
| Hollanda | 1987-ÇED Yasası | Plan, program ve sektörel politikalar | SÇD için, projelere uygulanan benzer bir prosedür mevcuttur. | Çevre Bakanlığı | Su kaynaklarının kullanımı ve yönetimi, atık yönetimi |
| Danimarka | 1993-Başbakanlık İdari Düzenlemesi | Poitikalar, yasal düzenlemer | Formal bir SÇD prosedürü yok. Sadece kural ve prensipleri belirten bir tüzük mevcut. | Çevre Bakanlığı | Enerji politikası, kıyı kullanım politikası |
| Finlandiya | 1994-ÇED Yasası | Plan, program ve politikalar | Formal bir SÇD prosedürü yok. Sadece kural ve prensipleri belirten bir tüzük mevcut. | Çevre Bakanlığı | Kyoto protokolüne katılma çalışması, ormancılıkla ilgili ülkesl programlar, Baltık Denizi'nin korunmasına yönelik çalışmalar. |
| Yeni Zelanda | 1991-Kaynak Yönetim Yasası | Yasada belirtilen plan, program ve politikalar | Karar verme mekanizmasının tüm aşamalarında çevresel konuların entegresyonunu içeren bir proses mevcut | Kararların Üretiltiği Bölgesel İdareler | Jeotermal enerji kaynaklarının kullanımı, kıyı planlamaları. |
| Hong - Kong | 1992-Hükümet Kararı | İdari Kurula (Kabine) sunulan politik tasarılar, planlamalar | SÇD raporlarının içeriği ile ilgili sınırlı bir liste | Hükümete bağlı olan Çevre Koruma Birimi | İmar planları, enerji ve ulaşım sektörü |
| Meksika | Yasal değil | | Dünya Bankası | | Katı atık yönetim planları |
| Çin | Yasal değil | | Dünya Bankası | | Katı atık yönetim planları |
| Endonezya | Yasal değil | | Dünya Bankası | | |

Avrupa Birliği'nde ise; 1985'den bu yana ÇED'in üye ülkelerde uygulanması ve SÇD'nin uygulama olanaklarının araştırılması çalışmaları yürütülmektedir. 1996'da SÇD ile ilgili komisyon yönergesi öneri olarak sunulmuştur. Daha sonra 1998'de yeniden düzenlenmiş ve en son Şubat 1999'da tekrar yenilenen bu yönerge 5 Haziran 2001 tarihinde Avrupa Komisyonunda onaylanmış, 27 Haziran 2001 tarihinde ise Birliğin Resmi Gazetesinde yayınlanmıştır (2001/42/EC) (Ek-1). Üye

ülkeler en geç üç yıl içerisinde bu yönergeyi kendi yasal sistemlerine uyarlamak zorundadırlar (Yücel ve Peker Say, 2001). Birliğe üye altı ülke ise (Belçika, İngiltere, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hollanda) SÇD'yi, Birliğin SÇD Yönergesi yayınlanmadan önce uygulamaya başlamışlardır. Portekiz, İtalya ve İspanya'da hazırlık aşaması devam etmektedir. 2001/42/EC sayılı yönerge ile üç yıl içerisinde diğer bir ifadeyle 27 Haziran 2004 tarihine kadar tüm üye ülkeler konuyla ilgili yasal düzenleme yapmak zorundadırlar (European Union, 2001).

### 1.3. SÇD İlkeleri ve Yöntemleri

SÇD uygulamalarında kapsamın çok geniş olması, değerlendirme konusu (politika, plan veya program) ile ilgili kişi, kurum ve kuruluş sayısının da fazla olmasına neden olmaktadır. Ayrıca konunun yeni olması ve bir çok ülkede yasal bir statüye sahip olmaması nedeniyle, yürütülecek çalışmada kullanılacak yöntem seçiminde ve ülkelerin yasal sistemlerine uyumunda zorluklarla karşılaşılmaktadır.

Uygulanan yöntemlerde farklılıklar olsa da SÇD'nin temel ilkeleri hepsinde birbirine benzerdir. Brown (2000), etkin bir SÇD çalışması için bazı temel ilkeleri aşağıdaki gibi açıklanmıştır.

**1. İleriye dönük karar verme işlemi ertelenmemelidir.**

Stratejik karar verme işlemi içerisinde birden fazla kararların verilmesi sözkonusudur. Politika üretme aşamasında yapılacak SÇD çalışması ile ilerde yapılacak olan plan ve programlara uygulanan etki değerlendirme işlemi geciktirici neden olmayacaktır.

**2. Devamlılığa, yenilemeye ve politikaların doğal evrimine uygun olmalıdır.**

Politikalar ve buna bağlı olarak plan ve programların kapsamları zaman içerisinde büyüyebilir, darabilir veya yenilenebilir. SÇD bu gelişim sürecinde doğru zamanda, doğru bilgileri hızlı bir şekilde sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.

3. **SÇD, bireysel olarak yürütülmemeli, politik karar verme süreci ile bütünleştirilmelidir.**

SÇD sonuçları, hükümetin yasal prosedürü içerisinde yer almalı, hukuksal bir yapıya sahip olmalıdır. Politikaları üreten ve uygulayan birimlerce ortak yürütülmelidir.

4. **SÇD, oluşturulacak bir süreç üzerine odaklanmalıdır.**

SÇD sonucunda, politik karar verme sürecinin işlemesine yardımcı olabilecek yenilenebilen devamlı bir işletim süreci oluşturulmalıdır.

5. **Alternatif politika, plan ve programların incelenmesini de kapsamalıdır.**

Karar verecek birimler değişik seçenekleri inceleyerek, karşılaştırma yapabilmelidir.

6. **Proje düzeyindeki ÇED çalışmasından daha karmaşıktır, fakat konulardaki ayrıntı daha sınırlıdır.**

SÇD çalışmasının ölçeği ve kapsamı geniş olduğu için, bir projenin etki değerlendirme işlemine göre daha farklı konuları içine alan karmaşık bir çalışma gerektirir. Buna karşın, proje düzeyindeki etki değerlendirme çalışmasında etkiler ve etkilenen faktörler, daha ayrıntılı olarak incelenir.

7. **Etkin bir SÇD, birimler arası işbirliğini gerektirir.**

Karar üreten değişik birimler arasında ortaya çıkan politikaların birbiriyle çelişkili olmaması ve ilgili kurumlardan tam destek alınabilmesi için bütüncül bir çalışma yürütülmelidir.

SÇD'nin yürütülmesinde birinci aşama olan **"etkilerin belirlenmesi – tanımlanması"**, ikinci aşama olan, belirlenen **"etkilerin analizi – değerlendirilmesi"** için değişik yöntemler kullanılmaktadır. Sadler ve Verheem (1996) tarafından belirlenen etkilerin tanımlanması ve etkilerin analizi ile ilgili bazı yöntemler Çizelge 1.3 ve Çizelge 1.4'de verilmiştir.

Çizelge 1.3. SÇD Çalışmalarında Etkinin Tanımlanması İçin Bazı Yöntemler (Sadler ve Verheem, 1996)

| |
|---|
| **Bilimsel Yayın Tarama:**<br>**Mevcut Bilgiler:** Politik kararlar ve çevresel etkiler arasındaki bağlantıları kurmak için, çevre durum raporları ve çevresel konularla ilgili yapılan önceki planlar ve çalışmalar ilk aşama olarak yardımcı dokümanlar olabilir.<br>**Durum Karşılaştırması:** Diğer ülkelerde yapılan uygulamaların incelenmesi ve karşılaştırılması, benzer girişimlerin beklenen etkilerine ışık olabilecektir. |
| **Uzman Görüşü:**<br>**Alanla İlgili İncelemeler**: Araştırma alanı ile ilgili yetkili ve uzman kişilerin görüşleri dikkate alınır.<br>**Eğitici Toplantılar:** Bir sorunun çözümüne yönelik yeni ve değişik fikirleri ortaya çıkarabilecek toplantılar (workshop) düzenlenir (örn., alternatifler geliştirmek veya beklenen etkileri haritalamak vb.) |
| **Çözümsel Teknikler:**<br>**Senaryo Geliştirmek:** Nedeni belli varsayımlara, risklere ve etkilere dayalı tahminler geliştirerek, "en kötü" ve "en iyi", örnek senaryolar üretmek.<br>**İlişki Ağı:** "Etkileyen faktör-etki-etkilenen faktör" ilişkisini nitelik olarak tanımlamak, görsel olarak ilişki ağını sunmak (Örn. politikaların planları etkilemesi ve planların ilerde yapılacak projeleri etkilemesi)<br>**Kontrol Listeleri:** Proje düzeyindeki ÇED için geliştirilmiş olan kontrol listelerinin SÇD düzeyinde de yararlı olduğu ispatlanmıştır.<br>**Göstergeler (indikatörler):** Genellikle bir öneri politikanın tüm çevresel etkilerini tahmin etmek için yeterli olmayabilir. Fakat özellikle emisyonlar ve dağılımlarıyla ilgili bilgilerin elde edilmesinde kullanılmaktadır. |
| **Danışma Araçları:**<br>**Görüşmeler:** Konuyla ilgili uzmanlar, kararları üreticiler ve karar verici merciler, politik sorumlular vb.<br>**İlgili Görüşler**: Öneri politika, plan ve programlardan direk olarak etkilenen sektörler, birlikler ve ilgili gruplar<br>**Politik Uzlaşı**: Sorumlu kişilerle karşılıklı konuların sınıflandırılması, sonuçların belirlenmesini tartışmak. |

Çizelge 1.4. SÇD Çalışmalarında Etkilerin Analizi İçin Bazı Yöntemler (Sadler ve Verhem, 1996)

| |
|---|
| **Tanımlanmış Yöntemlerin Yaygın Kullanımı**: Mevcut örnekleri içerir. Bilimsel yayın tarama, örneklerin karşılaştırılması uzman görüşleri, senaryo geliştirmek gibi. Böyle bir çalışmanın sonuçları rapor olarak sunulur. |
| **Matrislerin Kullanımı:** Çevresel etki parametreleri ile alt faaliyetlerin oluşturduğu matrisler değişik formlarda bir çok SÇD çalışmasında kullanılmaktadır. İngiltere'de yapısal planlara uygulanan SÇD tüzüğü, matrisin kullanılmasını, farklı sektörler arasındaki potansiyel uyumsuzlukları belirleyebilmek için ana araç olarak önermektedir. |
| **Bilgisayar Modelleri:** Bazı ülkelerde stratejik hedeflerin etkisini hesaplamak için bilgisayar modelleri kullanılmaktadır. Örneğin; Kanada ve ABD'de habitatlar üzerindeki etkilerin analizinde, İngiltere'de karayollarından kaynaklanan etkilerin analizi ve enerji kullanımına getirilen vergi politikasının etkilerini belirlemek için değişik modeller kullanılmaktadır. |
| **Coğrafik Bilgi Sistemleri (Geographic Information System)**: Özellikle alan kullanım planlamalarında, güzergah belirleme çalışmalarında ve aynı alanda bulunan birden fazla projenin kümülatif etkilerinin değerlendirilmesinde yararlanılmaktadır. Örn.; alan kullanımlarını veya kirletici kaynaktan dağılım hattı üzerindeki etkilerin ölçülmesi |
| **Maliyet Etkinliği Analizi:** En iyi fayda ve maliyet oranının araştırılması, amaca ulaşmanın en düşük maliyetli olanının veya belirli maliyet karşılığında en yüksek değer yaratacak yolun bulunması olarak tanımlanan bu yöntem çevresel açıdan en az maliyete sahip alternatifin seçiminde kullanılır. Mevcut sınır değerlerle kısıtlandırılmış olan faaliyetlerin yer aldığı örneklerde yoğun kullanılmaktadır. Örn; hava ve su kalite standartları, emisyon sınır değerleri, kaynak kullanım limitleri |
| **Fayda ve Maliyet Analizleri:** Bir proje veya programın uygulanmasına karar verebilmek için bunun yararları ile maliyetinin karşılaştırılmasına dayanan bir tekniktir. Olası birçok etkiyi birleştirilmiş bir değer olarak tanımlamaktadır. Fayda / maliyet oranı, gözden geçirilmiş alternatifler arasındaki seçimin yapılmasında en önemli belirleyicidir. |
| **Çok Faktörlü Analiz (Multi-criteria analysis):** Fayda maliyet analizinin gelişmiş bir şekli olan bu analizde, bütün etkilerin önemini ifade etmede kullanılan tek bir birleştirilmiş değer yerine, belirlenmiş sayıdaki değerlendirme kriterleri üzerinde ayrı puanlama yapılması söz konusudur. Matematiksel işlemler yardımıyla kriter puanları ve ağırlıkların kombinasyonu kullanılarak seçenekler arasında bir eleme yapılır. Çok kriterli analizin fayda ve maliyet analizine göre avantajı, çevreyle ilişkili giderlerin parasal ifadesinin mümkün olmadığı durumlarda dahi çevresel ve finanssal giderlere ilişkin bütüncül bir analizin yapılabilmesidir. Çok kriterli analizle her zaman açık ve tek bir çözümün üretilmesi mümkün olmayabilir. Bu anlamda çok kriterli analizle karar vericilere hareket alanı bırakılmalıdır. "Amaçların Gerçekleştirilmesi Matrisi" çok kriterli analizin özel bir örneğidir. Bu matrisler, bir eylemin bir grup özel amaca nasıl katkıda bulunacağının tanımlanmasında kullanılır. |
| **Yaşam Döngüsü Analizi (Life Cycle Analysis):** Özellikle endüstrilerde, bir ürünün, işletim süreci veya faaliyetin, başlangıç aşamasından son aşamasına kadar çevresel etkilerinin sistematik değerlendirmesinde kullanılır. Genel olarak on temel konu üzerinde ağırlıklı puanlandırma yapılmaktadır: İnsan sağlığı, su ekosistemi, toprak, sera etkisi, ozona etki eden gazların miktarı, asidifikasyon, ötrofikasyon, koku, alan kullanımı ve kaynakların kullanımı. |

# 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

İnsan faaliyetlerinden kaynaklanan etkileri ve bu etkileri araştıran çalışmalar 1970'li yıllarda ÇED kavramının ortaya atılmasıyla birlikde hızlanmıştır. Değişik ülkelerdeki ÇED sürecine yardımcı olmak ve ÇED kavramını geliştirmek amacıyla, insanoğlunun gerçekleştirdiği somut faaliyetlerin doğal ve sosyo-ekonomik çevre üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmalar ve ÇED prosedürünün işleyişine yönelik çalışmalar o yıllardan bu yana devam etmektedir. SÇD ile ilgili çalışmalar ise bu kavramın 1990'lı yıllarda ortaya çıkması nedeniyle son on yılda yoğunlaşmıştır.

SÇD son yıllarda bilimsel alandaki gelişimine paralel olarak uluslar arası organizasyonların ve hükümetlerin politikası olarak da gelişme göstermiştir ve her geçen yıl SÇD uygulamaları artmaktadır.

Bu araştırma kapsamı içerisinde, konuyla ilgili yapılmış önceki çalışmalar, SÇD ile ilgili genel çalışmalar ve SÇD uygulamaları ile ilgili çalışmalar olmak üzere iki ana başlık altında incelenmiştir.

## 2.1. SÇD İle İlgili Genel Çalışmalar

**Sadler ve Verheem'in (1996)**, Hollanda Bayındırlık ve Çevre Bakanlığı tarafından desteklenen "Stratejik Çevresel Değerlendirme" başlıklı raporu, SÇD'nin yeni bir kavram olarak tanınmasında önemli katkılar sağlamıştır. Bu çalışma konuyla ilgili ilk temel yayınlardan biri olarak değerlendirilebilir. Eser, SÇD'nin tanımı, kapsamı ve amaçları, hangi alanlarda uygulanabileceği ile ilgili genel bilgileri içermektedir. Bu bilgiler içerisinde 12 aşamadan oluşan SÇD'nin temel ilkeleri de yer almaktadır. Konuyla ilgili yasal işleyiş süreci bu ilkelere bağlı kalarak, 1)Başlangıç, 2)Kapsam Belirleme, 3)Uzmanların Değerlendirmesi (bağımsız kişiler ve farklı kurumların görüşleri), 4)Kamuoyu Katılımı, 5)Karar Verme, 6)Karar Sonrası olmak üzere altı aşamada incelenmiştir.

Çalışmada ayrıca, SÇD'nin politika oluşturma süreci ile ilişkisinin nasıl olabileceği, bu süreçte nasıl bir stratejik değerlendirmenin yapılabileceği ile ilgili sorulara da çözüm aranmıştır. Bu amaçla politikalara uygulanacak SÇD'yi

destekleyici araçlar belirlenmiştir. Teknolojik değerlendirmeler, kaynak envanterleri ve alan kullanım planlamaları, çevre durum raporları, yeşil ekonomi sistemleri (çevrenin ve doğal kaynakların korunmasını temel alan ekonomik sistemler), sürdürülebilirlik stratejileri ve uluslararası çevre mevzuatı başlıkları altında bu araçlar incelenmiştir. Daha sonra politikalara ilişkin SÇD çalışmalarının temel aşamaları aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

- Alınması gereken resmi kararları kapsayan politika, plan veya programa ilişkin amaçların belirlenmesi ve kısıtların tanımlanması,
- Mevcut çevresel sorunların ve koruma amaçlarının analizi,
- Planlama kararlarına uygun bulunan seçeneklerinin belirlenmesi,
- Çevresel sorunların giderilmesi veya azaltılması için önlemlerin tanımlanması ve tercih edilen seçeneklerin önerilmesi, son aşama olarak
- Herhangi bir izleme sisteminin kurulması ve eyleme ait uygulamanın hangi aşamada değerlendirileceğine karar verme.

Çalışmada ayrıca, günümüzde uygulanan SÇD sistemleri hakkında bilgiler de verilmiştir. Bu kapsam içerisinde; Avustralya, Kanada, Danimarka, Avrupa Komisyonu, Hollanda, Hong Kong, Yeni Zelanda, Amerika Birleşik Devletleri ve Dünya Bankasındaki, SÇD sistemleri genel bir çerçevede değerlendirilmiş ve buralarda yapılmış bazı SÇD örnekleri özetlenerek sunulmuştur.

**Partidario (1996a)**, NATO ve Kanada Etki Değerlendirme Bürosu (CEAA-Canada Environmental Assessment Agengy)'nun ortak yürüttüğü SÇD'nin dünyadaki durumunu belirlemeye yönelik bir projenin sonuçlarını sistematik olarak aktarmış ve yorumlamıştır.

Çalışma, uluslararası bibliyografik bir araştırma şeklinde yürütülen literatür taramasıdır. Kanada, ABD, çeşitli Avrupa ülkeleri, Yeni Zelanda ve Avustralya'nın da içinde yer aldığı 20 ülkede bulunan ilgili devlet kuruluşlarına, araştırmacılara ve uygulayıcılara 114 adet mektup gönderilmiş, bu ülkelerdeki SÇD mekanizmasıyla ilgili yayınlanmış veya yayınlanmamış dökümanlar istenmiştir.

Çalışmanın sonucunda SÇD ile ilgili kavramlar ve terminoloji toplanmış, ülkelerde uygulanan SÇD sistemlerinin, uygulamalarında yaşanan zorlukları, kolaylıkları, diğer ülkelerde uygulanmayışının nedenleri ortaya konulmaya çalışılmış

ve bu ülkelerde etkin bir SÇD sisteminin oluşturulması için öneriler sıralanmıştır. Bunlar;

- Politik çerçeve (SÇD'nin etkin uygulanması, saydam ve esnek bir politika sisteminin var olmasını gerektirir),
- Kurumsal yapı (SÇD'nin karar alma sürecine bütünleşmesini sağlayacak kurumsal yapının oluşturulması gereklidir),
- Yasal prosedür (SÇD'nin plan ve program geliştirme için uygulanan yasal sürecin, temel aşamalarından biri olması gereklidir)

başlıkları altında sunulmuştur.

**Partidario (1996b)**, NATO ve CEAA-(Canada Environmental Assessment Agengy) tarafından desteklenen projenin sonuçlarını sunduğu bir başka makalede SÇD ile ilgili yapılmış yayınlar ve bunları hazırlayanların listesini vermiştir.

Konuyla ilgilenen araştırmacılara rehber olacak şekilde hazırlanan çalışma üç ana bölümden oluşmaktadır, teori-kavram, işleyiş ve örnek uygulamalar. İlk bölümde SÇD'yi kavramsal açıdan inceleyen teorik çalışmalar, daha sonra dünyada SÇD'yi uygulayan ülkeler ve organizasyonlarda yürütülen işleyişlere yönelik çalışmalar ve en son bölümde örnek SÇD uygulamaları, içeriği verilmeden başlıklar altında listelenmiştir.

**Yücel ve Ark. (1996)**, kentsel gelişim planlamalarında (imar planı, sektörel planlar, çevre düzeni planları gibi) Çevresel Etki Değerlendirmesi uygulamalarının gerekliliği üzerine yaptıkları çalışmada, ülkemizdeki kent planlarının hazırlanmasındaki yaygın anlayış irdelenmiş, bunun günümüzde yarattığı sonuçlar araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, fiziksel planlamalarda ekolojik yaklaşım unsurlarının kullanımı, çevresel kaynak envanteri, veri tabanının oluşturulması, yasal, yönetsel ve teknik altyapının geliştirilmesi sorunlarına da dikkat çekilmiştir.

**Bucley (1998)**, Stratejik Çevresel Değerlendirme'nin son yıllarda giderek yaygınlaştığını vurgulamış ve çalışmasında yedi farklı başlık altında SÇD tiplerini incelemiştir. Politikalar, bazı özel çevresel konular (biyoçeşitliliğin korunması, sera etkisi vb.), bölgesel ve ulusal çevresel planlar, sosyal ve ekonomik değişimler, teknolojik buluşlar, sektörel gelişmelere SÇD'uygulanabileceği yönde örneklerle bazı saptamalar yapmıştır. Bu konular arasında özellikle, hükümet politikalarına ve

beraberinde yasal önerilere SÇD uygulanmasının çok daha önemli olduğu vurgulanmıştır.

Çalışmanın sonucunda, SÇD'nin önemine rağmen, uygulamasında gecikildiği vurgulanmış, bunun nedenleri açıklanmışdır. SÇD'nin proje düzeyinde uygulanan ÇED'e göre daha zor bir tekniği olması, değerlendirme kriterlerinin fazla olması ve bir çok ülkede örnek bir yasal işleyişin olmaması bu gecikmenin nedenleri olarak belirtilmişdir.

**Nooteboom ve Wieringa (1999)**, SÇD ve Entegre Çevresel Değerlendirme (EÇD) kavramlarını incelemiş, tanımlamış ve bu iki kavramı karşılaştırmışlardır. Çalışmada SÇD'nin amacı, önerilen politika, plan, program veya sektörel aktivitelere ait hükümet politikalarının çevresel etkilerini değerlendirmek olarak açıklanmış, EÇD'nin ise, somut bir öneri olmaksızın hükümet politikaları ve toplumsal aktivitelerin çevresel değerlendirmesini yapmayı amaçladığı ve SÇD'den önce uygulanması gerektiği belirtilmiştir.

**Von Seht (1999)**, kapsamlı bir SÇD sistemi için gereksinimleri belirlemeye yönelik yaptığı çalışmasında, SÇD'nin belirli politikaların kararlaştırıldığı çok aşamalı planlama süreçlerine uygulanması gerektiğini vurgulamıştır. Uygulama sürecinin temel özelliklerine ilişkin yaptığı saptamada da SÇD ile ilgili beş temel konu üzerinde durmuştur. Bunlar:

1) Kapsamlı SÇD dökümantasyonu,

2) Bir SÇD yönteminin oluşturulması,

3) Olası tüm önemli etkilerin araştırılması,

4) Seçeneklerin araştırılması,

5) Halkın katılımının araştırılması olarak sıralanmıştır.

Belirtilen bu konular üzerinde yapılacak çalışmalarla SÇD sisteminin gereksinimlerine yönelik kapsamlı ve faydalı bir altyapı oluşturulacağı vurgulanmıştır.

Yazar, SÇD'nin ülkelerin yasal süreçleriyle bütünleşmesi ve etkin bir şekilde uygulanması için gereksinimleri yedi aşamada incelemiştir. 1)Yasal esaslar ve yürütme, 2)Kapsam ve eleme, 3)Değerlendirme ve SÇD raporunun hazırlanması,

4)Katılım ve yayım, 5)İnceleme gözden geçirme, 6)Karar verme, 7)Kontrol ve izleme

**Partidario (2000)**, SÇD'nin sürdürülebilirlik üzerindeki anahtar rolünü araştırdığı makalede, öncelikle SÇD'nin tarihsel gelişimi anlatılmış, amaç ve yararları belirtilmiştir. SÇD'nin proje düzeyinde yapılan ÇED'e bir alternatif olmadığı sadece ondan daha üst düzey güçlendirilmiş bir değerlendirme sistemi olduğu vurgulanmıştır. Çalışmada iyi bir SÇD uygulaması için öncelikli gereksinimler de belirtilmiştir. Ayrıca, SÇD sisteminin işleyişi için gerekli unsurlar açıklanmış, neden (ihtiyaç/amaçlar), kim (sorumlular), ne (katkılar katılımlar), nasıl (kriter, seçenekler, yasal süreç, kalite kontrol) sorularına cevap verilmiştir.

**Annandale ve Ark., (2001)**, hazırlamış oldukları makalede, karşılıklı işbirliği doğrultusunda farklı kalkınma aktivitelerine kredi sağlayan Dünya Bankası, Asya Kalkınma Bankası, Inter-Amerikan Bankası, Afrika Kalkınma Bankası gibi kuruluşların kredi verme prosedürlerine uygulanabilecek kapsamlı bir SÇD sisteminin genel çerçevesini çizmiştir.

Çalışmada ayrıca yatırımları destekleyen bu bankaların uygulayabileceği SÇD türleri verilmiştir. Gelişmekte olan veya az gelişmiş ülklere verilecek olan parasal destek programları ile SÇD'nin entegrasyonu sonucunda oluşacak yapısal süreci tanıtmışlardır.

Sonuç olarak özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki yatırımları destekleyen finansal kurumların bu ülkelere SÇD ile ilgili olarak, iki temel konuda yol gösterici olabilecekleri vurgulanmıştır. Öncelikle kendi sahip oldukları SÇD sistemlerini bu ülkelere adapte edebilecekleri ve SÇD'nin kurumsal olarak yerleşmesi için teknik yardım da bulunabileceği belirtilmiştir.

**Feldmann ve Ark. (2001)**, Avrupa Birliği SÇD Yönergesi'nin 27 Haziran 2001 tarihinde kabul edilmesinden önceki taslak halinin değerlendirildiği çalışmada, bu yönergenin kabul edilmesi durumunda diğer birlik yasalarıyla olan bağlantılarını ve ilişkilerini araştırmışlar, yönergenin uygulanmasıyla AB içinde ve dışında SÇD'nin nasıl bir gelişme göstereceğini irdelemişlerdir.

Çalışmada, SÇD'nin birlik içinde uzun süreler tartışılmasına rağmen yasalaşmasında gecikildiği vurgulanmıştır. Ayrıca bu konunun, 1985 yılında AB

bünyesi içinde çıkarılan ve fiziksel yatırımlar için ÇED uygulanmasını zorunlu tutan yasal prosedür içinde yer alması gerektiği belirtilmiştir.

Sonuç olarak SÇD Yönergesi'nin çevresel entegrasyonun sağlanmasında önemli faydalarının olacağı, bu anlamda sürdürülebilir kalkınmaya da büyük katkılar sağlayacağı belirtilerek çalışmaların hızlanması gerektiği vurgulamıştır.

**Noble (2001)**, sürdürülebilir politikalar ve stratejilerin oluşmasına katkı sağlayan bir SÇD prosesini destekleyen temel prensipleri tartışmış, ayrıca 1990 - 2001 yılları arasındaki gelişmeleri Kanada örneğinde incelemiştir ve değerlendirmiştir.

Sonuç olarak SÇD uygulamalarında karşılaşılan zorluklara değinmiş, diğer ülkelerde olduğu gibi Kanada'da konuyla ilgili metodoloji yetersizliğine dikkat çekilmiştir.

**Yücel (2001)**, Çevresel Etki Değerlendirmesi isimli kitabında ÇED ile ilgili genel bilgiler vermiştir. ÇED'in tanımı, dünyada ve ülkemizdeki gelişimi, bugünkü uygulamalar, uygulama yöntemleri kitapta yer alan konuların başında gelmektedir.

Ayrıca kitap içerisinde Stratejik Çevresel Değerlendirme başlıklı bir bölüm de yer almaktadır. SÇD'nin tanımı ve önemi vurgulanmış ana ilkeleri sıralanmış, Avrupa Birliğinde konu ile ilgili gelişmeler sunulmuştur.

**Yücel ve Peker Say (2001)**, Avrupa Birliği SÇD Yönergesi'nin 27 Haziran 2001 Tarihinde yayınlanmasından önce yaptıkları çalışmada, bu yönergenin taslak halini incelemişler ve Türkiye açısından değerlendirmişlerdir.

Çalışmada öncelikle SÇD'nin kavramsal gelişimi ve diğer ülkelerdeki uygulamalarla ilgili bilgiler sunulmuş, daha sonra Yönerge taslağının içeriği incelenmiştir.

Sonuç olarak SÇD'nin önemi Türkiye açısından AB'ye girme süreci içerisinde değerlendirilmiştir.

**Aydemir ve Gül (2002)**, fiziksel planlamalarda SÇD'nin uygulanmasının önemine yönelik hazırladıkları çalışmada, Avrupa Peyzaj Sözleşmesi incelenmiş ve bu sözleşme ile çevre yönetimi ve fiziksel planlama arasındaki ilişki kurulmuştur. Sözleşmenin hedeflerine ulaşmada SÇD'nin etkin bir yöntem olduğu da belirtilmiştir. Çalışmada ayrıca, fiziksel mekanlar içerisinde, ekolojik bütünlük

gösteren ve Çevre Bakanlığı'nın da benimseyip uygulamalarını gerçekleştirdiği Havza planlaması sözleşme kapsamı içerisinde örnek olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmanın sonucunda, Türkiye'nin de imzaladığı Avrupa Peyzaj sözleşmesinin ülkeleri doğru bir peyzaj planlamaya yönlendirdiği bu bağlamda söz konusu sözleşmenin yürürlükte olan fiziki planlamalarla ilgili yönetmeliklere entegre edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

**Daini (2002)**, İtalya'nın Aosta Valley Bölgesi'nde yürütülmüş olan ÇED ve SÇD çalışmalarını incelemiş, içerikleri, benzerlikleri ve farklılıkları analiz etmiştir. Araştırmanın materyalleri, 1991-1992 yılları arasında önceki dönemlerde yapılan çalışmalar ve 1997-1998 yılları arasında yapılan son dönem çalışmalarından seçilmiş ve bu iki dönem karşılaştırılmıştır.

Çalışmada çok değişkenli istatistiksel metodlar (Correspondence analysis) kullanılmıştır. Sonuç bölümünde bu tür çalışmaların gelişmesine yönelik öneriler sunulmuştur.

**Xiuzhen ve Ark. (2002)**, SÇD'nin Çin'deki durumunu inceledikleri çalışmalarında, ülkelerinde SÇD ile ilgili karşılaşılan sorunları araştırmışlar ve bu sistemin gelişmesine yönelik öneriler sunmuşlardır. Son yıllarda yapılan çalışmaların çoğunun kuramsal nitelikte olduğu, bu sistemin uygulanmasına yönelik somut çalışmaların eksikliği vurgulanmıştır.

Çalışmanın sonucunda, Çin'de SÇD'nin henüz yasal olmadığı, ancak olması durumunda halkın katılımının gerçekleşeceği saydam bir karar verme mekanizması için, önemli bir araç olacağı vurgulanmıştır.

## 2.2. SÇD Uygulamaları İle İlgili Çalışmalar

**Therivel (1998),** SÇD ile ilgili yasal bir zorunluluğun olmadığı İngiltere'de imar planlarına uygulanan SÇD çalışmalarını gözden geçirmiş ve yerel yönetimlerin izlediği SÇD tüzüklerinin imar planlarına nasıl uygulandığını araştırmıştır. Çalışmada, bu planların çevresel sonuçları tartışılmış ve İngiltere'deki tüm yerel yönetimlere bir dizi anket uygulanmıştır. Uygulanan SÇD teknikleri, çevresel

sonuçların fayda ve maliyetleri, bu sonuçların tahmin edilmesine yönelik yeni öneriler belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışmanın sonucunda İngiltere'deki SÇD prosedürünün eksiklikleri ve bu eksiklerin giderilmesiyle oluşacak yararlar tartışılmıştır.

**Fischer (1999),** Avrupa Birliği'ne üye üç ülkedeki farklı bölgelerde (Kuzeybatı İngiltere, Kuzey Hollanda, Brandenburg-Almanya) SÇD uygulamalarından kaynaklanan sonuçları, ulaşım sektöründeki uygulama örnekleri ile karşılaştırarak irdelemiştir.

Çalışmada öncelikle SÇD'nin bir değerlendirme sistemi olarak getirdiği yararlar, bu yararları sağlayacak olan SÇD prensipleri ve değerlendirme kriterleri saptanmıştır. Araştırmanın yapıldığı üç bölgede bulunan altı farklı plan bu doğrultuda analiz edilmiştir.

**Hedo ve Bina (1999),** SÇD'nin sürdürülebilir kalkınmaya nasıl destek olacağını araştırdıkları çalışmada, iki tasarı proje üzerinde bir SÇD metodolojisini uygulamışlardır. İspanya'daki Duero Havzası için hazırlanan hidroloji planı ve Castilla y León Bölgesi için hazırlanan sulama projeleri çalışmanın ana materyallerini oluşturmuştur.

Çalışmada öncelikle iki örnek planlamanın ait olduğu alanlar hakkında genel bilgi verilmiş, daha sonra çalışmada kullanılan SÇD metodolojisi tanıtılmıştır. Bu metodolojinin kurulması sırasında gerekli olan ön çalışmalar sunulmuş, daha sonra genel olarak altı adımdan oluşan metodoloji aşamaları tartışılmıştır.

Çalışmanın sonucunda SÇD'nin uygulanmasına yönelik iki örnek çalışma üzerinde öneriler özetlenmişdir.

**Tzilivakis ve Ark. (1999),** farklı disiplinlerden gelen 6 araştırmacı tarafından yürütülen çalışmada, tarımsal faaliyetlerin önemli çevresel etkilerinin olduğu ve bu etkilerin en önemli nedeninin tarım sektörüyle ilgili olarak alınan kararlardan kaynaklandığı vurgulanmıştır. Araştırmada tarımsal faaliyetlerle ilgili olarak alınacak kararların oluşturulmasında uygulanabilecek, üç aşamadan oluşan "Confidence Assessment System (CAS)" adı verilen bir SÇD metodu geliştirilmiştir.

**Arce ve Gullón (2000),** SÇD'nin sürdürülebilir bir altyapı planlamasına katkılarını Madrid Şehri M-50 karayolu planlaması örneğinde incelemişlerdir.

Çalışmada İspanya'da 1986 yılından bu yana yasal olarak uygulanan ÇED prosedürü şematize edilerek sunulmuştur. SÇD bu yasal prosedür içerisinde yer almazken, bu ve benzeri çalışmaların konuyla ilgili yasal prosedürün oluşmasında önemli katkılarının olacağı belirtilmiştir.

Çalışmada kullanılan SÇD prosedüründe bilgilerin toplanması ve değerlendirilmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılmasının bu tür çalışmalar için çok uygun bir araç olduğu vurgulanmıştır. Çalışmada öneri olarak sunulan SÇD yöntemi 12 aşamadan oluşmaktadır: 1) Politikanın, planın ve programın amaçlarının tanımlanması, 2) Eleme: SÇD'nin gerekliliğinin belirlenmesi, 3) Amaçların ve hedeflerin seçilmesi, 4) Kapsam: çevre durum analizi, alternatiflerin tanımlanması, 5)Göstergelerin (indikatörlerin) saptanması, 6)Seçeneklerin karşılaştırılması ve etkilerin tahmin edilmesi, 7) Uzman kişi ve kurumların önerilerini araştırmak, 8) Halkın katılımı, 9) Sonuçlar üzerine rapor, 10) Karar verme, 11) Azaltıcı önlemler ve 12) Proje düzeyinde ÇED ve izleme.

Çalışmanın ikinci bölümünde Madrid kenti ulaşım sistemi üzerinde örnek bir SÇD uygulaması gerçekleştirilmiştir. Oluşacak etkilerin değerlendirilmesine yönelik yapılan bu çalışmada 4 temel konu araştırılmış ve haritalanmıştır. 1) İlginç ve korunmuş doğal alanlar, flora, fauna ve peyzaj, 2) Fiziksel kısıtlayıcılar; jeoloji, hidroloji ve topoğrafya, 3) Kültürel yapı; arkeoloji ve palaeontoloji, tarihi ve estetik miras, 4) Bir alana ait koruma; kent planlaması, hizmet ve diğer etkileyeci faaliyetler (malzeme ocakları, fabrikalar vb.). Daha sonra her bir alternatif güzergah için alanın taşıma kapasitesi ortaya konulmuştur.

Çalışmanın sonunda SÇD'nin sürdürülebilir kalkınma için önemli bir araç olduğu vurgulanmıştır.

**Brown ve Affum (2000)**, ulaşım planlamasına SÇD'nin uygulanmasına yönelik bir metodoloji üzerinde çalışmışlardır. Trafik ağından kaynaklanan çevresel sorunların giderilmesinde şimdiye kadar uygulanan ÇED sisteminin yetersiz olduğu ve bu nedenle SÇD'nin bu çalışmalarda etkin olarak uygulanması gerektiği belirtilmiştir. Ancak SÇD'nin ulaşım planlarına uygulanmasındaki en önemli sorunlardan bir tanesinin de yöntem eksikliği olduğu vurgulanmıştır.

Avustralya Griffith Üniversitesinde yürütülen bu çalışmada, bir Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) programı olan MapInfo GIS programını temel alan TRAEMS (the TRansport planning Add-on Environmental Modelling System) adı verilen bir metod geliştirilmişdir. Gürültü ve hava kirliliği modelleri ile desteklenen bu yöntem farklı senaryolar için ortaya çıkacak kirlilik emisyon ve imisyonlarının değişimini göstermektedir.

**Devuyst ve Ark (2000)**'nın, Belçika, Vrije Üniversitesi ÇED Merkezi'nde yürüttükleri araştırma, SÇD ile ilgili kurum ve kuruluşlarda yapılan bir anket çalışması ve öneri bir SÇD yönteminin sunulmasını kapsamaktadır.

Çalışmanın ilk aşamasında yapılan anket çalışması daha çok görüş almak şeklinde gerçekleştirilmiştir. SÇD ile ilgili beş temel konu üzerinde görüş alınmıştır.

- SÇD'nin gerekliliği,
- SÇD'nin yapılıp yapılmamasına kimlerin karar vereceği,
- Yapılması durumunda halkın katılımının ne zaman olacağı,
- SÇD çalışmalarında seçeneklerin gerekli olup olmadığı,
- SÇD çalışmalarının kalitesinin (güvenilirliğinin) takip edilip edilmeyeceği.

Sözü edilen anket çalışması, dört ana grup üzerinde uygulanmıştır,

- Konuyla ilgili bakanlıklarda bulunan daire başkanları ve idareci konumunda olanlar,
- ÇED konusunda çalışmalar yapan uzman kişiler,
- ÇED uygulaması gerçekleştiren danışman kişiler ve
- Sivil toplum kuruluşları (sendikalar, oda temsilcileri, çevre grupları, siyasi partiler).

**Nitz ve Brown (2000)**, SÇD'nin politika oluşturma sürecinde kullanılabilirliğini araştırmışlar ve konuyu Avustralya örneğinde incelemişlerdir. Bu ülkedeki mevcut politika yapma düzeneği içerisinde yer alan konular açıklanmış ve SÇD'nin bu düzeneğe eklenmesi sonucu oluşan yeni bir politik karar verme modeli geliştirilmiştir.

**Parkhurst G., J. Richardson (2002),** İngiltere'de kentiçi ulaşım politikasına SÇD'nin uygulanmasına yönelik bir örnek çalışma hazırlamışlardır. Çalışmada, ülkedeki otomobil ve otobüs park ve güzergah açma hizmetinin hergeçen gün arttığı,

bunun çevre üzerinde olumsuz etkilere neden olduğu sorunu vurgulanmıştır. ve bununla birlikte çevresel sorunlarında arttığı vurgulanmıştır. SÇD'nin bu sorunların azaltılmasında, otopark ve güzergah ağının çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirliğinin sağlanmasında etkili bir değerlendirme sistemi olduğu belirtilmiştir. Çalışmada öncelikle, trafik ağının neden olduğu çevresel sonuçlar önceden yapılmış çalışmalara dayanılarak saptanmıştır. Daha sonra, SÇD prosedürünün temel aşamaları belirlenmiş, çerçevesi çizilen bu prosedürün trafik politikalarına uygulanmasının avantajları belirtilmiştir. Ayrıca SÇD ile otomobil ve otobüsler için park ve güzergah belirleme stratejileri arasında ilişki kurulmuştur.

Çalışmanın ikinci bölümünde, İngiltere'de belirlenen bir alan üzerinde geliştirilen iki seçenek üzerinde örnekleme yapılmıştır.

Gerek SÇD'nin kuramsal içeriği, gerekse bu konunun uygulanmasıyla ilgili yukarıdaki bölümlerde özetlenen çalışmalardan da anlaşılacağı gibi, SÇD'nin 1990'lı yıllarda gündeme gelmesine rağmen, hala kapsamının tartışıldığı söylenebilir. Bu da uygulamalarda sorunlar yaşanmasına neden olmaktadır. Ayrıca uygulama yöntemlerinde de eksiklikler olması bu sorunları arttırmaktadır. Bu nedenle SÇD'nin ülkelerde yasal olarak uygulama zorunluluğunun her geçen yıl artmasıyla birlikte, uygulama yöntemleri ve süreçlerine yönelik çalışmaların da devam etmesi gerekmektedir.

# 3. MATERYAL VE YÖNTEM

## 3.1. Materyal

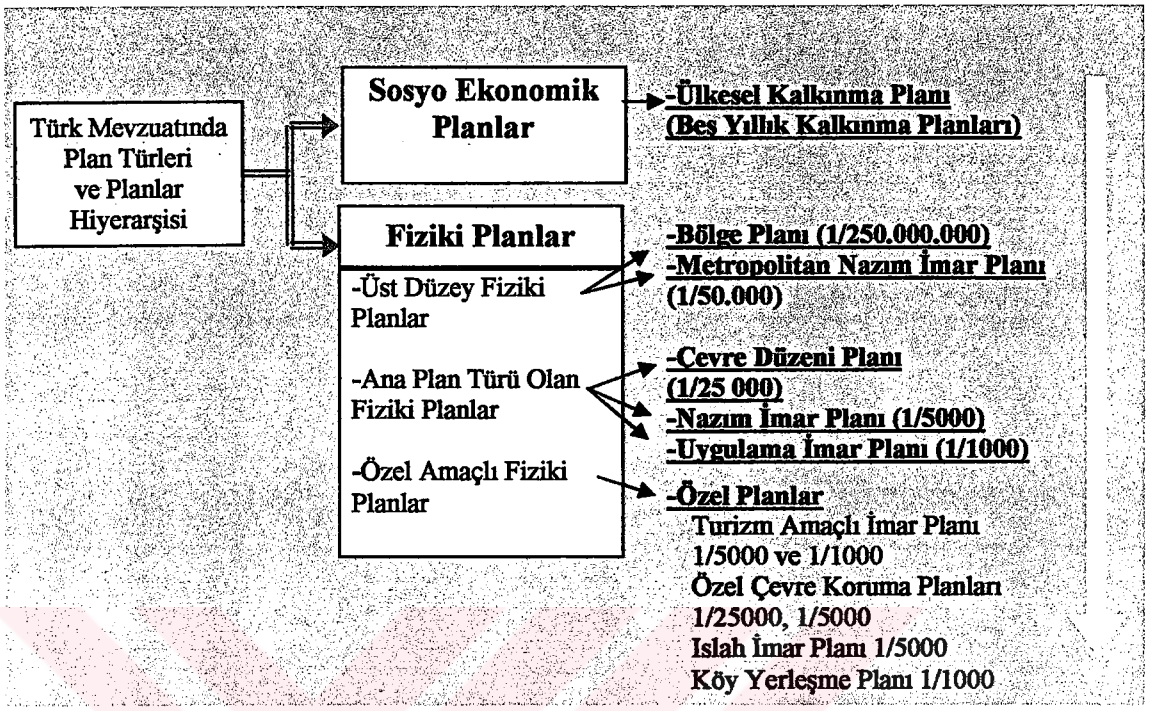
SÇD'nin uygulama alanları, ülkelerdeki yönetim sistemi ve karar alma düzeneği ile yakından ilgilidir. Bu nedenle SÇD kapsamına giren faaliyetler ülkeden ülkeye farklılık gösterebilmektedir. Sadler ve Verhem (1996)'in açıkladığı ulusal ve uluslar arası (Dünya Bankası gibi) SÇD sistemleri, Bukley (1998)'in belirttiği SÇD uygulama alanları ve ayrıca Avrupa Birliği'nin 27 Haziran 2001 Tarihli SÇD ile ilgili Yönergesi de dikkate alınarak, ülkemizde konuyla ilgili uygulama alanları aşağıda sıralanmıştır.

- Beş Yıllık Kalkınma Planları ve bunlara bağlı olarak sektörel planlamalar
- İmar planları, çevre düzeni planları
- Bölgesel kalkınma planları
- Yasal düzenlemeler
- Uluslar arası anlaşmalar
- Özelleştirme politikaları
- Altyapı planlamaları

SÇD kapsamı içinde değerlendirildiğinde, 1963 yılından bu yana DPT tarafından hazırlanan Beş Yıllık Kalkınma Planları, diğer konuları da tamamen ya da kısmen kapsadığı için daha uygun özellik göstermektedir.

Çünkü, ülkemizdeki yasal sistem içerisindeki planlama hiyerarşisi dikkate alındığında (Şekil 3.1), ülke genelini kapsayan kalkınma planları, diğer planlara yön veren ve hedef gösteren bir belge niteliğindedir. Bu nedenle ülkedeki sektörlere ait planların başarıları, başarısızlığı veya ortaya çıkardığı sorunların doğrudan veya dolaylı temel kaynağı olarak değerlendirilebilir.

Beş Yıllık Kalkınma Planları, kısa ve uzun dönemli kalkınma politika ve hedeflerini içermektedir. Aynı zamanda bu planlara bağlı olarak çıkarılan yıllık programlar da değerlendirildiğinde politika, plan ve programlara SÇD uygulanması yönünde bütün bir örnek oluşturmaktadır.




Şekil 3.1. Türkiye'deki Planlama Hiyerarşisi (Gürsel, 1992; Makal, 2002'den)

Yukarıda sayılan nedenlerle, bu çalışma kapsamı içerisinde oluşturulacak SÇD metodolojisinin uygulanması için Beş Yıllık Kalkınma Planları ana materyal olarak seçilmiştir.

Ayrıca;

- Konu ile ilgili yayınlar, önceki çalışmalar,
- SÇD'nin yasal olarak uygulandığı ülkelerdeki ilgili yasal düzenlemeler,
- 27 Haziran 2001 Tarihli Avrupa Birliği SÇD Yönergesi,
- Beş Yıllık Kalkınma Planlarına dayanılarak hazırlanan yıllık programlar,

çalışmanın diğer yardımcı materyalleri olarak kullanılmıştır.

Bunlara ek olarak, çalışmanın ikinci bölümünü oluşturan, enerji sektörüne SÇD uygulamasının araştırılmasında;

- DİE, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) ve Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi'nin hazırladığı enerji istatistikleri,
- DİE'den elde edilen nüfus istatistikleri ve hava kirletici emisyonlara ait veriler,

- Merkez Bankası'nın açıkladığı Gayri Safi Milli Hasıla değerleri kullanılmıştır.

Elde edilen verileri değerlendirmek için SPSS istatistik programından yararlanılmıştır.

### 3.2. Yöntem

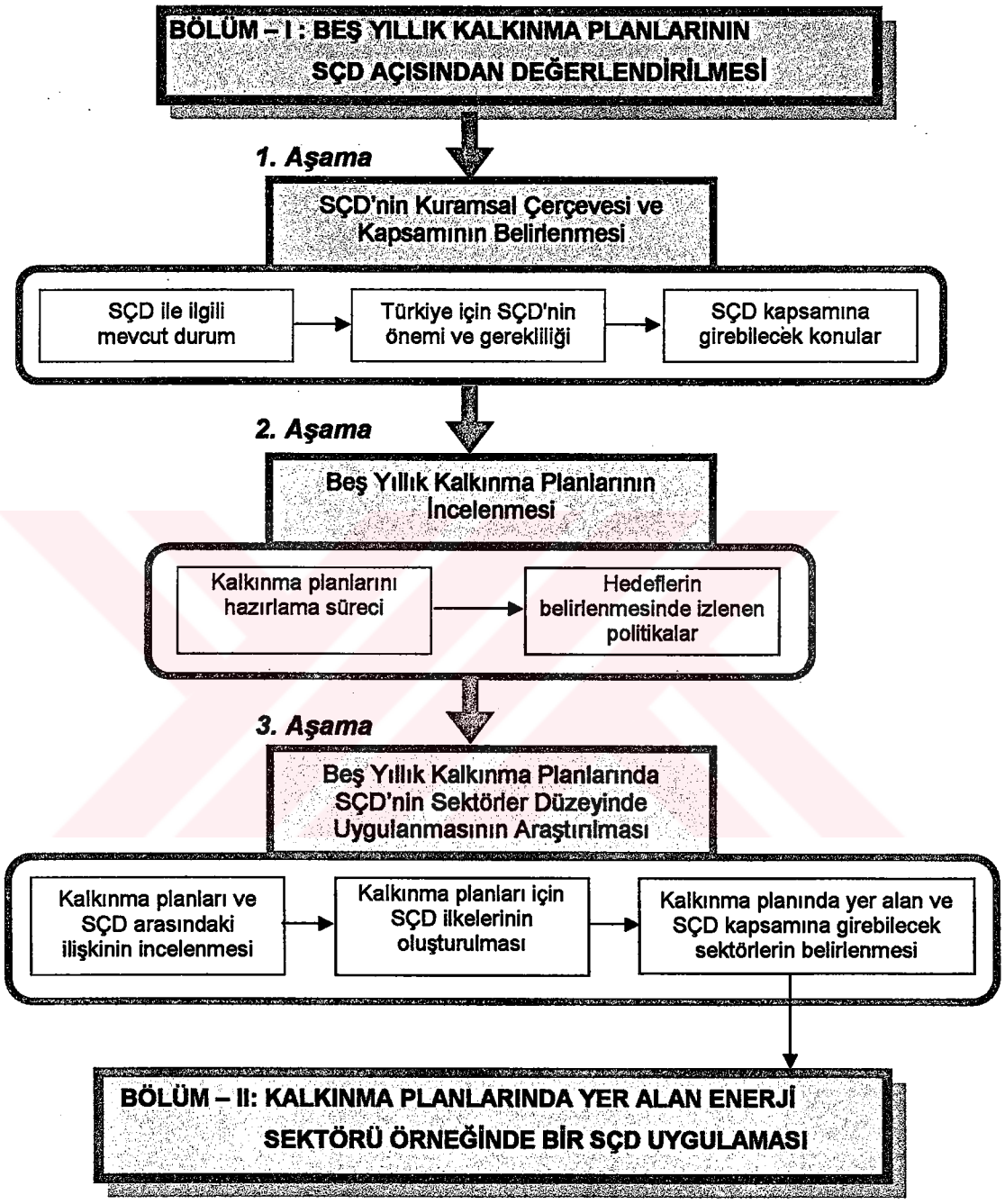
Stratejik Çevresel Değerlendirmenin dünya ve ülkemiz için yeni bir kavram olması nedeniyle ilk olarak, çok sayıda yerli, yabancı yayın incelenmiş ve çalışma konusuyla ilgili kuramsal temeller oluşturulmuştur. Bununla birlikte, toplumsal ve ekonomik sektörleri kapsayan, ülkesel ölçekli kalkınma planlarına uygulanacak çevresel değerlendirme sisteminin, sektörel SÇD'lerden oluşması gerçeği ile karşılaşılmıştır. Ancak çalışmanın başında, kalkınma planlarına uygulanacak etki değerlendirme sürecinin organizasyonu ve bu sürecin aşamaları da tanımlanmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda çalışma iki bölümden oluşmuştur (Şekil 3.2).

**Bölüm I-** Kalkınma Planlarının SÇD Açısından Değerlendirilmesi

↓

**Bölüm II-** Kalkınma Planlarında Yer Alan Enerji Sektörüne, Örnek Bir SÇD Uygulaması

Birinci bölümde yürütülen çalışmanın sonuçları doğrultusunda, kalkınma planlarına uygulanacak çevresel değerlendirme için işlevsel bir yaklaşım sunulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla da planların hazırlanma süreci, Türkiye'deki karar alma mekanizması ve SÇD'nin kavramsal içeriği birlikte değerlendirilmiştir. Planların içeriğinin sektör başlıkları altında oluşması, çevresel değerlendirme çalışmasının da sektörler bazında yapılmasını uygun hale getirmiş olup bir sonraki bölümde kalkınma planları içerisinde yer alan "**enerji sektörü**" örnek uygulama olarak SÇD açısından incelenmiştir.




Şekil 3.2. Çalışmanın "Kalkınma Planlarının SÇD Açısından Değerlendirilmesi" Aşamasında (Bölüm I) İzlenen Yol

Ülkedeki diğer üretimlerin enerji kullanımına bağımlı olması, çevre kirliliğinde enerji kullanımının payının önemli oranlarda gerçekleşmesi ve bununla birlikte ülkenin sahip olduğu enerji kaynaklarının kısıtlı olması, bu sektörle ilgili olarak sürdürülebilir kalkınma doğrultusunda bir planlama gerçekleştirilmesini zorunlu hale getirmiştir. Ayrıca, küresel ısınma ve enerji tüketimi arasındaki ilişki ve bu konu üzerinde yapılan uluslar arası girişimler ve sözleşmeler, konunun önemini ülke sınırları dışına taşımaktadır. Bu nedenler dikkate alınarak, çalışmanın ikinci bölümünde enerji sektörü incelenmiştir.

Şekil 3.2'de görülen çalışmanın aşamaları aşağıda alt başlıklar altında açıklanmıştır.

### 3.2.1. Beş Yıllık Kalkınma Planlarının SÇD Açısından Değerlendirilmesi

Çalışmanın birinci bölümü, üç önemli aşamadan oluşmuştur.

- SÇD'nin Kuramsal Çerçevesi ve Kapsamının Belirlenmesi,
- Beş Yıllık Kalkınma Planlarının İncelenmesi,
- Beş Yıllık Kalkınma Planlarında SÇD'nin, Sektörler Düzeyinde Uygulanmasının Araştırılması.

#### 3.2.1.1. SÇD'nin Kuramsal Çerçevesi ve Kapsamının Belirlenmesi

SÇD ile ilgili mevcut durumun belirlenmesinde, ilk olarak ilgili bilimsel yayınlar taranmış, kavramın içeriği incelenmiştir. Daha sonra gelişmiş ülkelerde uygulanan bu çevresel değerlendirme sistemi, Türkiye açısından irdelenmiş, gelişmekte olan ve Avrupa Birliği'ne katılma girişimleri devam eden ülkemiz için önemi ve gerekliliği ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu aşamada ayrıca, SÇD kapsamına girebilecek konular araştırılarak, ileride oluşturulabilecek ilgili yasal düzenlemelere zemin hazırlayacak genel bir çerçevenin belirlenmesine çalışılmıştır.

Çalışmanın bu aşamasında elde edilen bilgiler, SÇD ile ilgili kuramsal çerçevenin sunulduğu "Giriş" bölümünde yer almaktadır.

### 3.2.1.2. Beş Yıllık Kalkınma Planlarının İncelenmesi

Kalkınma planlarıyla ilgili mevcut durumun belirlenmesinde ilk adım olarak, planların hazırlanması süreci incelenmiştir. Bu sürecin her aşamasında yetkili birimler ve bu birimler arası işbirliği, ilgili yasal düzenlemeler ve DPT bünyesinde görevli uzmanlarla görüşülerek elde edilen bilgiler doğrultusunda saptanmıştır. İkinci adım olarak, planlarda yer alan hedeflerin ne şekilde belirlendiği ve nasıl bir politika izlendiği araştırılmıştır. Elde edilen bilgiler doğrultusunda, kalkınma planlarının hazırlanma süreci içerisinde uygulanacak bir çevresel değerlendirme sisteminin hangi aşamada gerçekleştirileceği tartışılmıştır.

### 3.2.1.3. Kalkınma Planlarına SÇD Uygulamasının Araştırılması

Çalışmanın bu aşamasında, 6., 7. ve 8. Beş Yıllık Kalkınma Planları içerik olarak incelenmiş, hangi hedeflerin SÇD kapsamında değerlendirilebileceği araştırılmıştır. Daha sonra, SÇD ve kalkınma planları arasında bir ilişki kurulmaya çalışılmış, bu planların içerisinde yer alan hedeflerle ilgili çevresel konular saptanmıştır. Elde edilen bilgiler doğrultusunda kalkınma planları için genel bir çerçevede SÇD ilkeleri oluşturulmuştur.

Kalkınma planları, ekonomik ve sosyal sektörlerle ilgili kısa ve uzun vadeli hedefleri kapsamaktadır ve bu hedefler plan içerisinde sektör başlıkları altında yer almaktadır. Bu nedenle, SÇD çalışmasının sistemli bir şekilde yürütülebilmesi için, sektörel olarak gerçekleştirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

### 3.2.2. Enerji Sektörüne Örnek Bir SÇD Uygulaması

Çalışmanın ikinci bölümünü oluşturacak olan SÇD uygulaması için, Bölüm 3.2.'de belirtilen gerekçeler doğrultusunda "**enerji sektörü**" örnek olarak seçilmiştir.

Araştırmanın bu aşamasında, "Giriş" bölümünde "SÇD İlkeleri ve Yöntemleri" başlığı altında verilen bazı SÇD yöntemleri (Çizelge 1.3 ve Çizelge 1.4), ülkemiz koşullarında değerlendirilmiş, elde edilen veriler ve enerji sektörünün

niteliği de göz önüne alınarak Şekil 3.3'de görülen çalışmanın akım şeması oluşturulmuştur. Buna göre araştırmanın bu bölümü 3 temel aşamada yürütülmüştür.

- Mevcut Durumun İncelenmesi,
- Beklentiler-Tahminler,
- Uygulanabilirlik Değerlendirmesi.

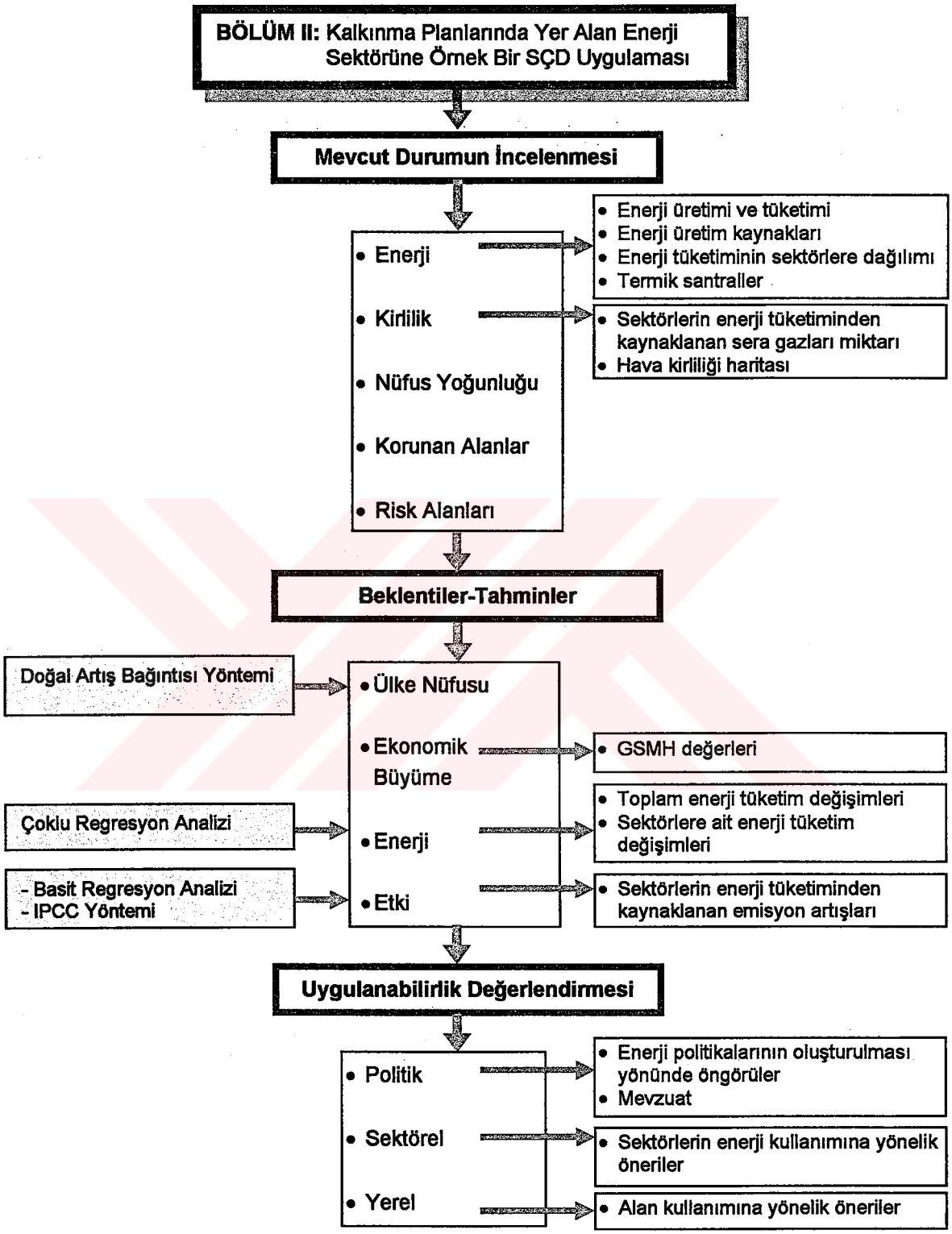
### 3.2.2.1. Mevcut Durumun İncelenmesi

Kalkınma Planlarındaki enerji sektörünün SÇD açısından değerlendirilmesi için, öncelikle ülkenin enerji kullanımı ve bu sektörün neden olduğu kirliliklerle ilgili mevcut durum incelenmiştir. Bu bağlamda öncelikle aşağıda belirtilen istatistiksel bilgiler toplanmış ve yorumlanmıştır.

- Genel enerji üretim ve tüketim değerleri,
- Enerji kaynakları (taşkömürü, linyit, petrol, hidrolik, doğal gaz, odun, vs.) ve bu kaynakların toplam enerji üretimi içerisindeki payları,
- Enerji tüketiminin gerçekleştiği diğer sektörlerin (konut, ulaştırma, sanayi, tarım, çevrim[1]) enerji tüketim miktarları.

Bunlara ek olarak enerji sektöründen kaynaklanan en önemli çevresel sorun kabul edilebilecek hava kirliliğinin mevcut durumu incelenmiştir. Enerji tüketiminin gerçekleştiği sektörlerin emisyon salınım payları, DİE'den alınan bilgilere bağlı kalarak yorumlanmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, yakıt tüketiminden kaynaklanan en önemli kirlilik unsuru olarak kükürtdioksit ($SO_2$) için bir kirlilik haritası oluşturulmuştur. Bu emisyonun oluşumunda önemli bir paya sahip olan termik santrallerin ülke üzerinde dağılımı haritalanmış ve hangi yörelerde yoğunlaştığı incelenmiştir. Ayrıca, kirliliğin etkilediği iki temel unsur olan nüfus yoğunluk alanları ve korunan alanlar da haritalanmış ve yorumlanmıştır. Ülkemiz genelinde bu dört unsurun (kirlilik, nüfus yoğunluğu, termik santraller, korunan alanlar) mevcut durumu göz önüne alınarak, enerji yatırımları için yer seçiminde önemli bir kriter olarak değerlendirilebilecek risk alanları belirlenmiştir.

[1] Çevrim: Birincil enerjinin ikincil enerjiye dönüştürüldüğü, diğer bir ifadeyle farklı enerji kaynaklarından elektrik üreten tesislerin etkinliğidir.

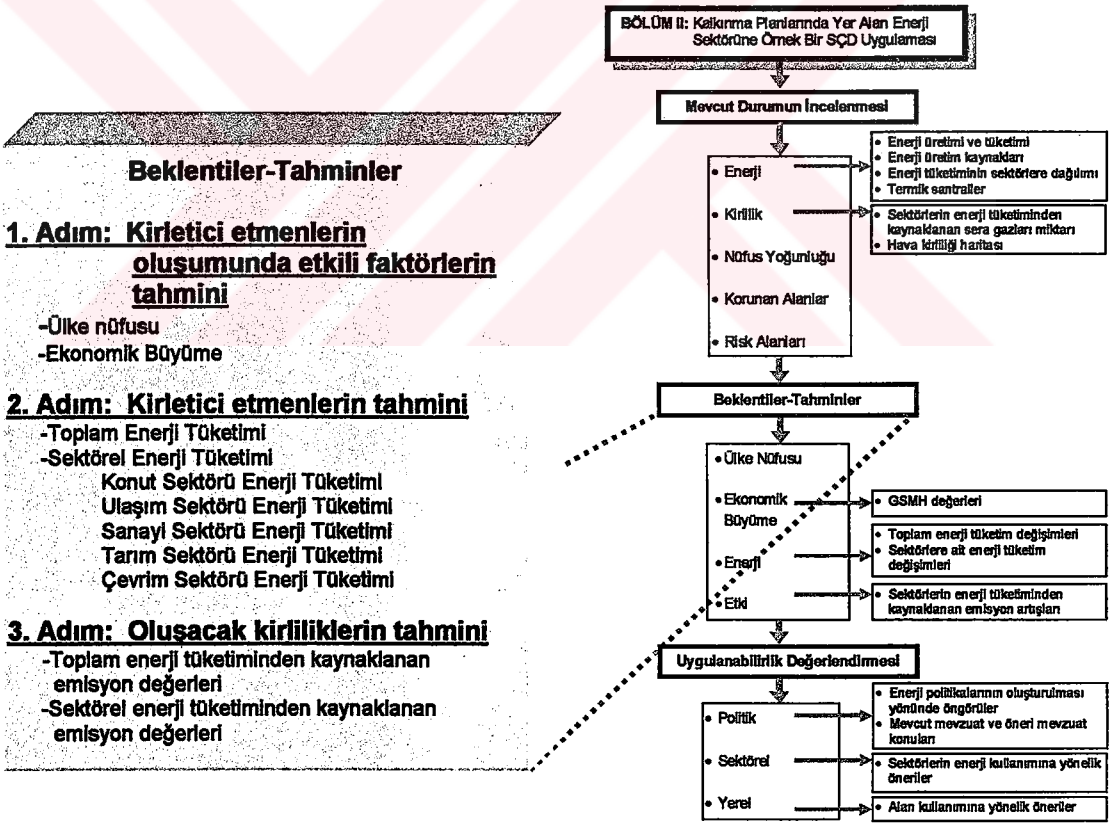



Şekil 3.3. Çalışmanın "Enerji Sektörüne Örnek Bir SÇD Uygulaması" Aşamasında (Bölüm II) İzlenen Yol

### 3.2.2.2. Enerji Sektörü ve Oluşacak Etkilerle İlgili Beklentiler ve Tahminler

Mevcut enerji ve kirlilik durumunun ortaya konulmasından sonra, SÇD uygulamasının en önemli aşaması olarak, çevresel sorunların ileriye dönük tahminlerinin yapılması gerekmektedir. Bu amaçla çalışmanın bu bölümünde Şekil 3.4'de de görüldüğü gibi sırasıyla;

- Kirletici etmenlerin oluşumuna etkili faktörlerin tahmini (Ülke nüfusu, ve ekonomik büyümenin tahmini),
- Kirletici etkenlerin tahmini (Enerji tüketim tahminleri),
- Oluşacak kirliliklerin tahmini (Enerji tüketiminden kaynaklanan emisyonların tahmini) yapılmıştır.




Şekil 3.4. Enerji Sektörü İle İlgili Tahminler

Bu çalışma içerisinde, yukarıda sıralanan tahminler geçmiş yıllarda uygulanan enerji politikalarının eğilimine ve 8.Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda hedeflenen ekonomik büyüme oranına bağlı kalarak hesaplanmıştır. Türkiye'de uygulanacak enerji politikalarında yapılacak temel değişimlerin (Örneğin enerji kaynaklarındaki tercihlerin büyük oranda değişimi, nükleer enerji kullanımı gibi.) ya da evrensel veya bölgesel boyutta yaşanabilecek sosyo-ekonomik (ekonomik kriz, savaş, vs.) sorunların olma olasılığı dikkate alınmaksızın tahminler 2015 yılına kadar hesaplanmıştır.

Enerji kullanımına bağlı olarak oluşan kirlilik düzeyinin tahmin edilebilmesi, öncelikle enerji talebinin tahmin edilmesine bağlıdır. Bu da enerji tüketimi üzerinde etkili olduğu düşünülen unsurların, doğru bir şekilde seçilmesi ve uygun istatistiki yöntem ve hesaplamalarla bir modelleme çalışmasının yapılmasını gerektirmektedir (Montgomery, 2001).

Bu çalışmada Toplam Enerji Tüketimini (TET) açıklayıcı değişkenlerin, "*Kullanıcı Nüfus-Ülke Nüfusu (ÜN)*" ve ekonomik değişimin göstergesi "*Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH)*" değerleri olduğu varsayılmıştır.

Değişkenlere ait 1970-2002 yıllık verileri kullanılarak toplam enerji tüketim değerlerinin kabul edilebilir bir şekilde tahmin edilebileceği ve edilemeyeceği şeklinde iki ayrı hipotez kurulmuş, hipotezlerin test edilmesinde **regresyon analizi** kullanılmıştır. Bu doğrultuda, ilk adım olarak; *toplam enerji tüketiminin (TET)* "bağımlı değişkeni", *ülke nüfusu (ÜN)* ve *GSMH* değerlerinin "bağımsız değişkenleri" oluşturduğu bir model kurulmuştur. Modelin açıklanmasında çift logaritmik fonksiyon kalıbı kullanılmıştır. Bu nedenle değişkenler logaritmik terim olarak ifade edilmiştir.

Konut, ulaşım, sanayi, tarım ve çevrim sektörlerinde gerçekleşen enerji tüketiminin tahmin edilmesi amacıyla uygulanan regresyon analizinde de aynı şekilde, sektörlerin enerji tüketim değerleri bağımlı değişken, ÜN ve GSMH değerleri ise açıklayıcı değişkenler olarak seçilmiş, sektörlere ait model çalışmalarında TET modelinde olduğu gibi 1970 ve 2002 yıllarını içine alan yıllık veriler kullanılmıştır. Elde edilen regresyon eşitlikleri ile 2015 yılına kadar enerji tüketim değerleri hesaplanmıştır.

Modellerde yer alan açıklayıcı değişkenlerin (ÜN, GSMH) hesaplanmasında; ülke nüfusu için DİE'nin nüfus tahminleri için kullandığı "*doğal artış bağıntısı yöntemi*[1]" kullanılmıştır. GSMH değerleri ise, 8. Beş Yıllık Kalkınma Planında, GSMH için belirlenen temel ekonomik büyüme hedefi olan % 6,7'lik artış oranına göre hesaplanmıştır.

Ulaşılan bulgular, yani gelecek yıllara ait enerji tüketim değerleri ikinci adımda, bu tüketimden kaynaklanacak emisyon değerlerinin hesaplanmasında kullanılmıştır. Bu amaçla gerçekleştirilen basit regresyon analizinde "bağımlı değişken" *emisyon değerleri*, "bağımsız değişken" *enerji tüketimi* olarak belirlenmiştir. Ortaya çıkan regresyon eşitliği ile 2015 yılan kadar enerji kullanımından kaynaklanan emisyon değerleri tahmin edilmiştir. Çizelge 3.1'de regresyon modellerinde kullanılan değişkenler verilmiştir.

Regresyon analizinin uygulanmasında SPSS istatistik paket programı kullanılmıştır. Ayrıca verilerin elde edildiği yıl aralığında gerçek veriler ve bulunan eşitliklerle hesaplanan kuramsal veriler arasındaki değişim, grafiksel olarak da incelenmiştir.

Enerji kullanımından kaynaklanan, sera gazları emisyon değerleri, regresyon analizi yöntemine ek olarak, IPCC[2] (Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli) tarafından ülkelerin ortak kullanımına sunulan IPCC Rehberine göre de hesaplanmıştır.

---

[1] Nüfus tahminlerinde kullanılan "Doğal Artış Bağıntısı Yöntemi" ne ait hesaplama formülü

$Pn = Po\, e^{rn}$

Pn = İki ardıl sayımdan ikincisi
Po = İki ardıl sayımdan birincisi
e = 2.7182818 (sabit sayı)
n = İki ardıl sayım arasında bulunan zaman dilimi (yıl)
r = İki sayım arasındaki nüfus artış hızı

[2] İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi gereğince, ülkelerin ulusal sera gazı emisyon envanterlerini geliştirmeleri için ve ülkeler arası kıyaslanabilir sonuçlar elde edebilmek amacıyla ortak bir metodoloji kullanılması istenmektedir. Bu nedenle, 1990 yılında Cenevre'de yapılan "İkinci Dünya İklim Konferansı"nda ulusal emisyon envanterlerinin oluşturulmasında standart bir metodolojinin gerekliliği ortaya konulmuştur. Mart 1991'de Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC: Interovermental Panel on Climate Chance) beşinci toplantısında hazırlanmış olan ilk metodoloji, IPCC Rehberi olarak kabul edilmiştir. Bu rehber ile ilgili düzeltme çalışmaları düzenli olarak sürdürülmektedir (Önder, 1999).

Çizelge 3. 1. Model Çalışmalarında Kullanılan Değişkenler*

| Enerji Tüketim Modelleri | | | |
|---|---|---|---|
| **Model adı** | **Bağımlı değişken** | **Bağımsız değişkenler** | |
| **TET** | TET | ÜN | GSMH |
| **TKET** | TKET | ÜN | GSMH |
| **TUET** | TUET | ÜN | GSMH |
| **TTET** | TTET | ÜN | GSMH |
| **TSET** | TSET | ÜN | GSMH |
| **TÇET** | TCET | ÜN | GSMH |

| Emisyon Modelleri | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Model adı** | **Bağımlı değişken** | **Bağımsız değişken** | | **Model adı** | **Bağımlı değişken** | **Bağımsız değişken** |
| **$TCO_2$** | $TCO_2$ | TET | | **$KTCH_4$** | $KTSO_2$ | TKTET= TKET+ TTET |
| **TNOx** | TNOx | TET | | **KTNMVOC** | KTPM | TKTET= TKET+ TTET |
| **$TN_2O$** | $TN_2O$ | TET | | **$SCO_2$** | $SCO_2$ | TSET |
| **TCO** | TCO | TET | | **SNOx** | SNOx | TSET |
| **$TCH_4$** | $TSO_2$ | TET | | **$SN_2O$** | $SN_2O$ | TSET |
| **TNMVOC** | TPM | TET | | **SCO** | SCO | TSET |
| **$UCO_2$** | $UCO_2$ | TUET | | **$SCH_4$** | $SSO_2$ | TSET |
| **UNOx** | UNOx | TUET | | **SNMVOC** | SPM | TSET |
| **$UN_2O$** | $UN_2O$ | TUET | | **$ÇCO_2$** | $ÇCO_2$ | TÇET |
| **UCO** | UCO | TUET | | **ÇNOx** | ÇNOx | TÇET |
| **$UCH_4$** | $USO_2$ | TUET | | **$ÇN_2O$** | $ÇN_2O$ | TÇET |
| **UNMVOC** | UPM | TUET | | **ÇCO** | ÇCO | TÇET |
| **$KTCO_2$** | $KTCO_2$ | TKTET= TKET+ TTET | | **$ÇCH_4$** | $ÇCH_4$ | TÇET |
| **KTNOx** | KTNOx | TKTET= TKET+ TTET | | **ÇNMVOC** | ÇNMVOC | TÇET |
| **$KTN_2O$** | $KTN_2O$ | TKTET= TKET+ TTET | | **$ÇSO_2$** | $ÇSO_2$ | TÇET |
| **KTCO** | KTCO | TKTET= TKET+ TTET | | **ÇPM** | ÇPM | TÇET |

**TET** :Toplam Enerji Tüketim Değerleri
**TKET** :Toplam Konut Sektörü Enerji Tüketimi
**TUET** :Toplam Ulaştırma Sektörü Enerji Tüketimi
**TSET** :Toplam Sanayi Sektörü Enerji Tüketimi
**$TCO_2$** :Toplam enerji tüketimine bağlı $CO_2$ emisyonu
**TNOx** :Toplam enerji tüketimine bağlı NOx emisyonu
**T $N_2O$** :Toplam enerji tüketimine bağlı $N_2O$ emisyonu
**$UCO_2$** :Ulaşım sektörüne bağlı $CO_2$ emisyonu
**UNOx** :Ulaşım sektörüne bağlı NOx emisyonu
**$UN_2O$** :Ulaşım sektörüne bağlı $N_2O$ emisyonu
**$KTCO_2$** :Konut ve tarım sektörüne bağlı $CO_2$ emisyonu
**KTNOx** :Konut ve tarım sektörüne bağlı NOx emisyonu
**$KTN_2O$** :Konut ve tarım sektörüne bağlı $N_2O$ emisyonu
**$SCO_2$** :Sanayi sektörüne bağlı $CO_2$ emisyonu
**SNOx** :Sanayi sektörüne bağlı NOx emisyonu
**$SN_2O$** :Sanayi sektörüne bağlı $N_2O$ emisyonu
**$ÇCO_2$** :Çevrim sektörüne bağlı $CO_2$ emisyonu
**ÇNOx** :Çevrim sektörüne bağlı NOx emisyonu
**$ÇN_2O$** :Çevrim sektörüne bağlı $N_2O$ emisyonu
**ÇCO** :Çevrim sektörüne bağlı CO emisyonu

**TTET** : Toplam Tarım Sektörü Enerji Tüketimi
**TÇET** : Toplam Çevrim Sektörü Enerji Tüketimi
**TKTET** : Toplam Konut ve Tarım Sektörü Enerji Tüketimi
**ÜN** : Ülke Nüfusu
**GSMH** :Gayri Safi Milli Hasıla
**TCO** :Toplam enerji tüketimine bağlı CO emisyonu
**$TCH_4$** :Toplam enerji tüketimine bağlı $CH_4$ emisyonu
**TNMVOC** :Toplam enerji tüketimine bağlı NMVOC emisyonu
**UCO** :Ulaşım sektöründen kaynaklanan CO emisyonu
**$UCH_4$** :Ulaşım sektörüne bağlı $CH_4$ emisyonu
**UNMVOC** :Ulaşım sektörüne bağlı NMVOC emisyonu
**KTCO** :Konut ve tarım sektörüne bağlı CO emisyonu
**$KTCH_4$** :Konut ve tarım sektörüne bağlı $CH_4$ emisyonu
**KTNMVOC** :Konut ve tarım sektörüne bağlı NMVOC emisyonu
**SCO** :Sanayi sektörüne bağlı CO emisyonu
**$SCH_4$** :Sanayi sektörüne bağlı $CH_4$ emisyonu
**SNMVOC** :Sanayi sektörüne bağlı NMVOC emisyonu
**$ÇCH_4$** :Çevrim sektöründen kaynaklanan $CH_4$ emisyonu
**ÇNMVOC** :Çevrim sektörüne bağlı NMVOC emisyonu
**$ÇSO_2$** :Çevrim sektörüne bağlı $SO_2$ emisyonu
**ÇPM** :Çevrim sektörüne bağlı PM emisyonu

*Değerlerin logaritması alınarak modellerde kullanılmıştır.

Bu yöntem, yakıt türü (karbon içeriği) ve miktarını esas almaktadır. Ülkelerin sera gazları salınımlarına ait değerlerin kıyaslanabilir nitelikte olması için tüm dünyada kabul görmüş bir metodolojidir. IPCC yöntemine göre sera gazları salınımları ülkemizde DİE tarafından Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) verilerine dayanılarak yapılmaktadır.

Ancak bu yöntemle ileriye dönük tahminlerin yapılmasında en önemli sorun yakıt tüketimi ile ilgili verilerin ETKB tarafından yüksek tahmin edilmesidir.

Bu nedenle, geçmiş yıllarda yapılan tahminlerin, gerçekleşen değerlerle kıyaslandığında oldukça yüksek hesaplandığı görülür. Örneğin DİE tarafından 1997'de 2000 yılı için yapılan $CO_2$ tahmini değeri 253 578 Gg (Bin Ton) olarak hesaplanmıştır (DPT, 2000a; DİE, 1999'dan). Fakat, 2000 yılında bu değer 210 462 Gg olarak gerçekleşmiştir (DİE, 2003a).

Bu nedenle IPCC yöntemiyle birlikte, bu çalışma kapsamı içerisinde belirlenen enerji tüketim değerleri (8. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda makroekonomik hedefler dikkate alınarak belirlenmiş) ve bu değerlerin emisyon tahminlerinde kullanılmasına yönelik regresyon analizi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış, sonuçların farklı olmasının nedenleri açıklanmıştır.

### 3.2.2.3 Uygulanabilirlik Değerlendirmesi

Çalışmanın bu bölümünde, bir önceki aşamada tahmin edilen enerji tüketimi ve oluşabilecek kirlilikler yorumlanmış, değerlendirmeler politik, sektörel ve yerel düzeyde sunulmuştur.

Öncelikle genel enerji politikaları için temel kriterler belirlenmiş, bu kriterlerin sağlanması, enerji kullanımının gerçekleştiği sektörler açısından değerlendirilmiştir. Ayrıca enerjiyle ilgili politikaların oluşturulduğu ve uygulandığı kurum, kuruluş ve buralardaki idari düzenek kapsamında, belirlenen kriterlerin uygulamaya yansıtılmasına yönelik öneriler sunulmuştur. Yerel ölçekte politikaların uygulamasının son aşaması olarak tesis ve hizmetlerin gerçekleşmesine dair değerlendirmeler de yapılmıştır.

# 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

## 4.1. Beş Yıllık Kalkınma Planlarının Hazırlanma Süreci ve Stratejik Çevresel Değerlendirme

Araştırmanın birinci bölümünde elde dilen bulgular, iki başlık altında sunulmuştur.

### 4.1.1. Beş Yıllık Kalkınma Planlarının Hazırlanma Süreci

Türkiye'de 1961 yılında Devlet Planlama Teşkilatının Kurulması ve planlı kalkınma dönemin başlamasıyla birlikte, 1963 yılından itibaren özellikle kamu kuruluşları için yönlendirici niteliği olan Beş Yıllık Kalkınma Planları hazırlanmaya başlanmıştır. Bu planların hazırlanması, kabul edilmesi ve uygulanması, 24 Haziran 1994 Tarihli Resmi Gazete'de yayınlan ve DPT'nin yeniden düzenlenmesiyle ilgili 540 Sayılı "*Devlet Planlama Teşkilatının Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname*" ve 6 Kasım 1984 Tarih ve 18567 Sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan 3067 Sayılı "*Kalkınma Planlarının Yürürlüğe Konması ve Bütünlüğünün Korunması Hakkında Kanun*"a göre gerçekleşmektedir.

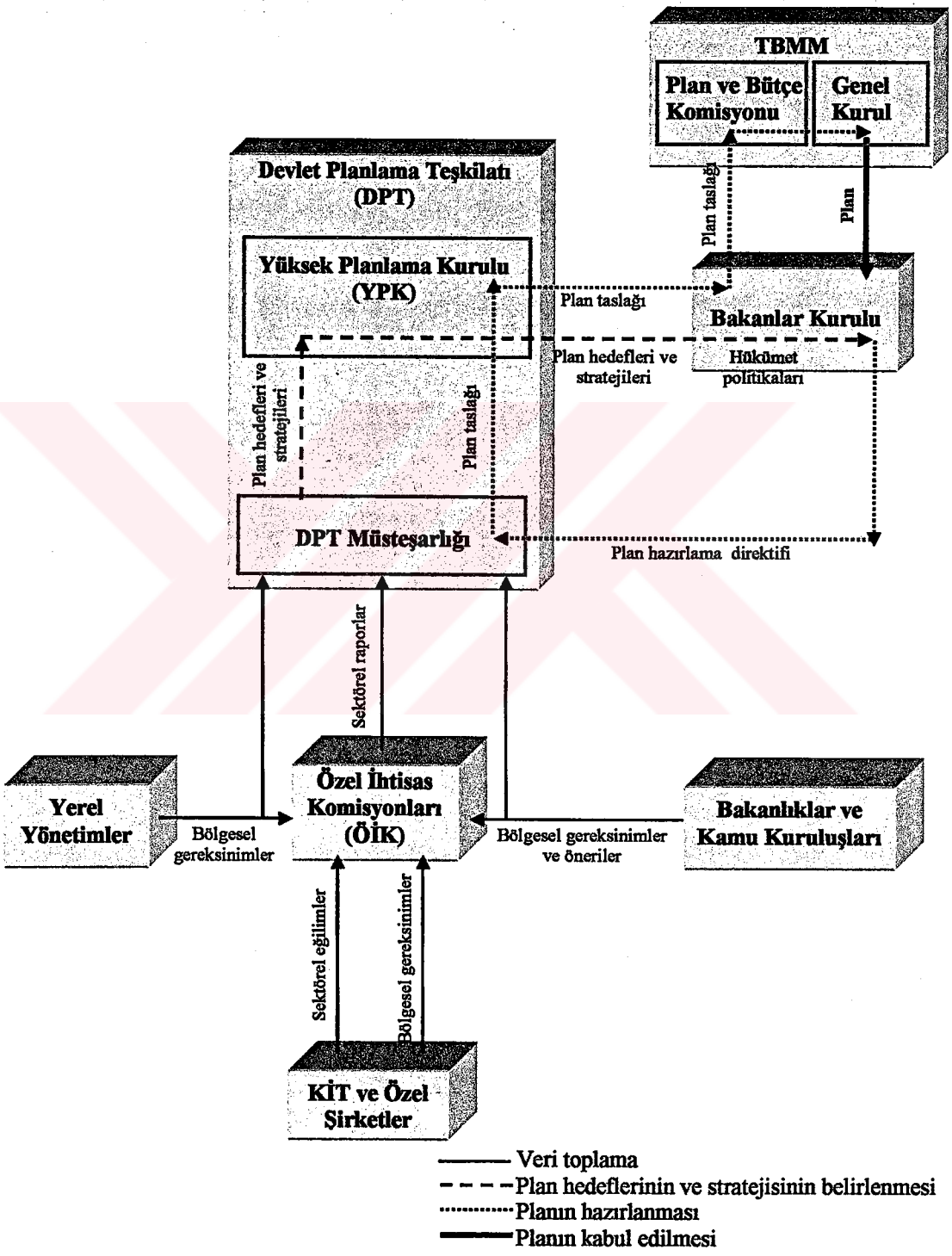
Şekil 4.1'de kalkınma planlarının hazırlanması, kabul edilmesi süreci ve bu sürecin hangi idari yapılar ve kurumlar tarafından yürütüldüğü görülmektedir. Buna göre süreç 4 aşamadan oluşmaktadır.

a) Bilgi Toplama
b) Plan Stratejisinin Belirlenmesi,
c) Plan Taslağının Hazırlanması,
d) Taslağın Kabul Edilmesi.

**a) Bilgi Toplama**

Kalkınma planlarının hazırlanmasının ilk aşaması olan **"bilgi toplama"** için, Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, 540 Sayılı KHK'nin 23. ve 24. Maddesine göre, başta DİE olmak üzere bütün kamu kurum ve kuruluşlarından gerçek ve tüzel

kişilerden görevleriyle ilgili bilgileri doğrudan istemeye yetkilidir. Bu kurum ve kuruluşlar DPT tarafından talep edilen verileri mümkün olan en kısa zamanda ve doğru olarak vermekle yükümlüdür.




Şekil 4.1. Kalkınma Planlarının Hazırlanma Süreci (Resmi Gazete 1984, Resmi Gazete 1994, Ayanoğlu ve Ark. 1996'dan derlenmiştir)

Plan hazırlık çalışmaları sırasında gereksinim duyulan konu ve sektörler ile ilgili Özel İhtisas Komisyonları kurulur. Bu komisyonlar, 23 Ekim 1961 Tarih ve 10938 Sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan "*Özel İhtisas Komisyonları Kuruluş ve Çalışmaları Hakkında Tüzük*" doğrultusunda oluşturulur ve çalışır. Koordinatörlüğünü DPT uzmanlarının yaptığı bu komisyonların kuruluş amacı, ilgili konu hakkında bilgiler toplamak, sorunları saptamak, sektörlerle ilgili öngörülerde bulunmak, özel ya da kamu kuruluşlarının konuyla ilgili görüşlerini ve ihtiyaçlarını saptamak, önlemler geliştirmek ve önerilerde bulunmaktır.

Raporlar daha sonra DPT tarafından yayınlanır ya da herhangi bir gerekçe gösterilmeden yayınlanmayabilir. Plan çalışmalarında geniş ölçüde yararlanılan bu raporlar, bağlayıcı nitelikte değildir.

**b) Plan Stratejisinin Belirlenmesi**

Sürecin ikinci aşamasında, kalkınma hedef ve politikaları belirlenerek **"Plan Stratejisi"** hazırlanır. Oluşturulacak planın taslağı niteliğindeki bu belge anayasal hedeflere uygun olarak hükümetin görüşleri doğrultusunda hazırlanır. Kalkınma planının amaçları, teknik ve politik esasları ve hedefleri ile bu hedeflerin gerçekleşmesinde kullanılacak yol ve yöntemleri içerir (Ayanoğlu ve Ark., 1996)

Plan stratejilerinin yer aldığı bu taslak, Yüksek Planlama Kurulunda görüşülüp onaylanarak Bakanlar Kuruluna sunulur. Taslağın kabul edilmesiyle, kalkınma planında yer alacak ekonomik, sosyal ve kültürel hedeflerin belirlenmesi için göz önünde tutulacak amaç ve politikaların genel çerçevesi saptanmış olur.

**c) Plan Taslağının Hazırlanması**

Belirlenen plan stratejileri ve hedefleri doğrultusunda DPT Müsteşarlığı içerisinde, tüm sektör uzmanlarının ortak çalışmasıyla farklı konularda saptanan plan stratejileri birleştirilerek tek bir plan haline dönüştürülür. Oluşturulacak olan kalkınma planlarının taslağı niteliğinde olan bu belge, Başbakanlığa sunularak öncelikle Yüksek Planlama Kurulu, daha sonra Bakanlar Kurulunda tartışılır. Daha önce belirlenen plan hedeflerine uyup uymadığı kontrol edilerek onaylanır.

**d) Taslağın Kabul Edilmesi**

Kalkınma Planlarının TBMM tarafından onaylanmasıyla ilgili prosedür, 3067 Sayılı ve 30 Ekim 1984 Tarihi "*Kalkınma Planlarının Yürürlüğe Konması ve*

*Bütünlüğünün Korunması Hakkında Kanun*"a göre gerçekleşmektedir. Buna göre Bakanlar Kurulunca incelenip kabul edilen plan taslağı TBMM'ne sunulur. Önce TBMM Plan ve Bütçe Komisyonunda, daha sonra da Genel Kurulda görüşülen plan, Meclis kararı ile yasalaşarak yürülüğe konulur.

### 4.1.2. Kalkınma Planları ve Stratejik Çevresel Değerlendirme

Kavramsal olarak üst düzey bir değerlendirme süreci olan SÇD'nin ulusal ve uluslar arası karar verme sürecinde kullanılması gerekliliği "Giriş" bölümünde ayrıntılı olarak verilmiştir.

Türkiye'de bölgesel ve sektörel planlamaların ana hedeflerini ortaya koyan beş yıllık kalkınma planları, bir dizi sosyo-ekonomik ve politik kararlar bütünüdür. Bir önceki bölümde anlatılan ve Şekil 4.1'de özetlenen hazırlanma süreci dikkate alındığında bu planlara SÇD uygulanmasının zorluğu ve karmaşıklığı açıktır. Ancak ülkedeki diğer planlamalara kaynak olan bu planların hazırlanmasında, böyle bir değerlendirme sisteminin uygulanması da kaçınılmazdır.

Kalkınma planlarına sistematik bir SÇD uygulaması için öncelikle aşağıdaki temel sorulara cevap bulmak gerekecektir.

a) Hangi aşamada SÇD ?

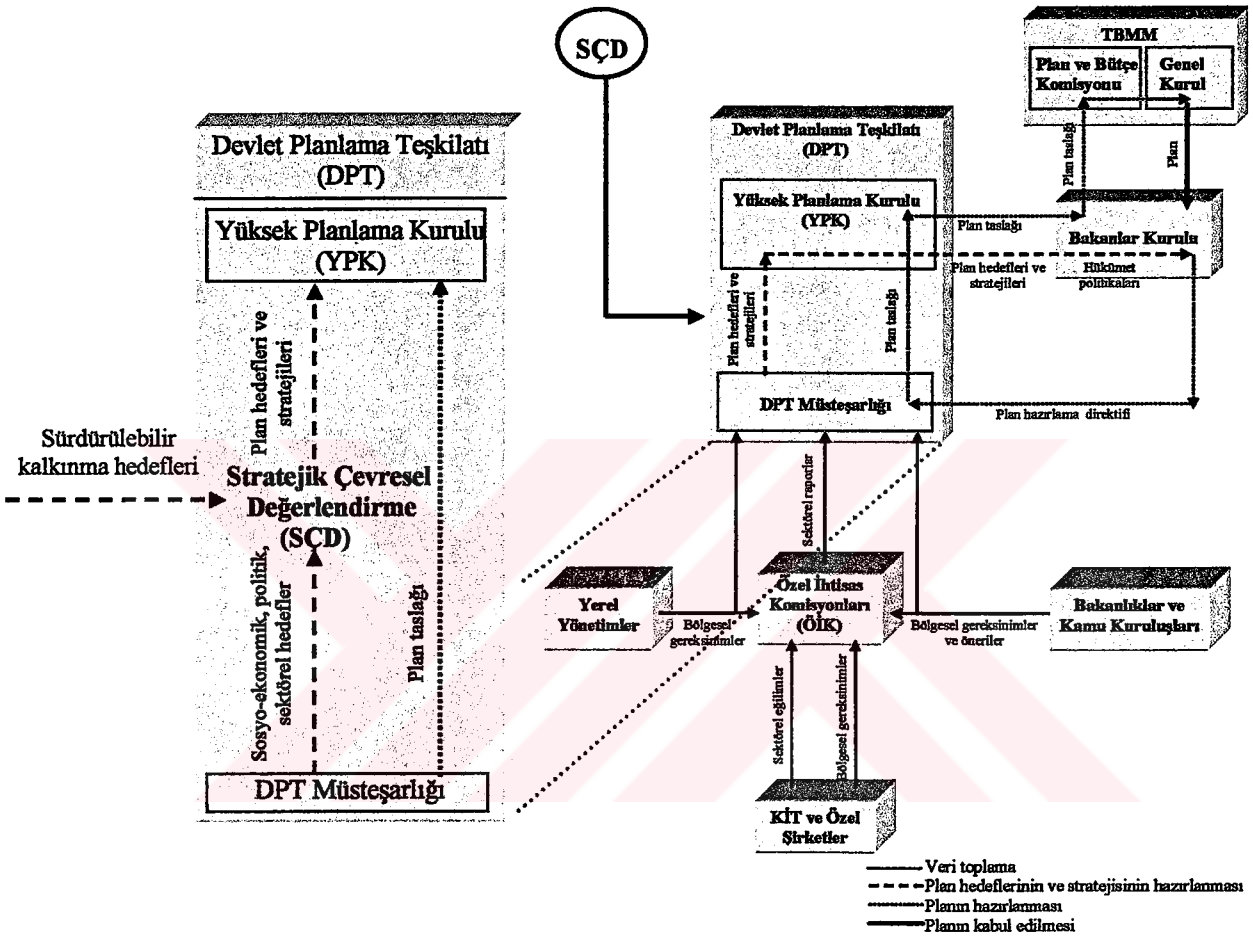
b) Nasıl bir SÇD ?

**a) Hangi aşamada SÇD ?**

SÇD, kalkınma planlarının hazırlanmasının belli aşamalarında, bu sürece paralel olarak devam eden bir değerlendirme sistemi olmalıdır. Şekil 4.2'de görüldüğü gibi, plan hedefleri ve stratejilerinin oluşturulması sırasında uygulanacak, devamlılık, esneklik ve değişkenlik gösteren bir SÇD çalışması bu hedeflerin çevresel açıdan değerlendirmesini ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine uygunluğunu kapsayacaktır.

Böyle bir SÇD çalışması, "plan stratejilerinin ve hedeflerinin oluşturulması"yla birlikte yürütülmeli ve bu hedefler Yüksek Planlama Kurulu (YPK) tarafından onaylanmadan önce tamamlanmalıdır. Bunun en önemli nedeni;

YPK'nın bugünkü yapısı incelendiğinde, DPT müsteşarının dışında diğer kurul üyelerinin siyasi kimliği olması ve kurulun, hedeflerin belirlenmesi ve kararların verilmesinde genellikle sosyo-ekonomik ve sosyo-politik kriterler doğrultusunda hareket etmesidir.




Şekil 4.2. Kalkınma Planlarının Hazırlanmasında SÇD Uygulama Aşaması

Bugüne kadar kalkınma planlarının hazırlanma prosedürü incelendiğinde planların ana hedeflerinin saptanmasında ve onaylanmasında YPK'nın önemli bir rolü olduğu görülmektedir. Aşağıda YPK'nın kuruluşuyla ilgili genel bir bilgi verilmiştir.

**Yüksek Planlama Kurulu:**

30.9.1960 Tarih ve 91 Sayılı Kanunla 1960 yılında oluşturulması öngörülen bu kurul Başbakan başkanlığında, Bakanlar Kurulunca seçilen üç bakan ve DPT Müsteşarı, DPT İktisadi Planlama Dairesi Başkanı, DPT Sosyal Planlama Dairesi Başkanı, DPT Koordinasyon Dairesi Başkanı olmak üzere 8 üyeden oluşmaktadır.

Kurul bu yapısıyla siyasiler ile bürokrasinin eşit olarak temsil edildiği bir platform özelliğini taşımaktadır. Başbakan ve üç bakan, DPT Müsteşarı ve üç ana hizmet birim başkanından oluşan bu yapısıyla siyasi tercihler ile teknik tercihlerin belli bir noktada uzlaşmasını sağlayacak bir araç özelliğine sahiptir (Anonymous 2003).

Kurulun bugünkü yapısı 19.6.1994 Tarih ve 540 Sayılı KHK ile yeniden şekillendirilmiştir. Kararnamenin 4. Maddesine göre kurul başkanının belirleyeceği sayıda bakanlar ve DPT Müsteşarından meydana gelmektedir.

Kurulun, DPT Müsteşarı dışındaki üyelerini belirleme yetkisi Başbakana verilmiştir. Üyeliklerin belirlenmesinde geçmişten bu yana, özellikle ekonomiyle ilgili bakanlık ya da kuruluşlar ile "yatırımcı" olarak nitelendirilen bakanlık veya kuruluşlardan sorumlu olan bakanlar arasından seçilmesine özen gösterilmektedir (Anonymous 2003).

**b) Nasıl bir SÇD ?**

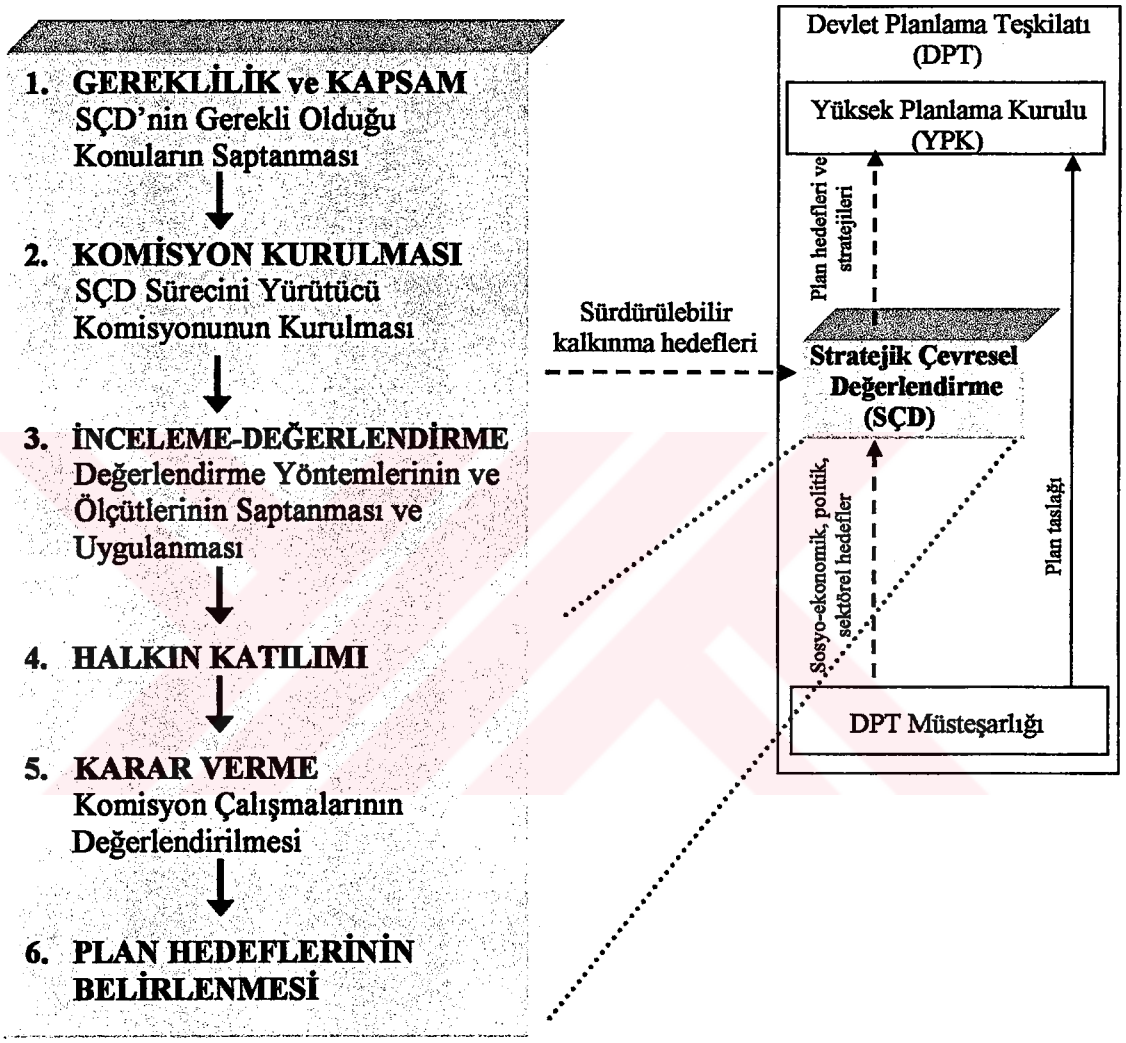
SÇD çalışması, proje düzeyinde yapılan ÇED çalışmalarından farklı olarak, tasarıların ortaya çıkışı, plan aşamasına getirilişi ve onaylanmasına kadar geçen süreç içerisinde başından sonuna kadar bu sürece paralellik ve devamlılık gösteren bir değerlendirme sistemidir.

SÇD'nin genel ilkeleri ("Giriş" bölümünde açıklanmıştır) ve bu gün bir çok ülkede bireysel faaliyetlere uygulanan ÇED süreci dikkate alındığında, Beş Yıllık Kalkınma Planlarına uygulanacak SÇD'nin genel olarak altı aşamadan oluşması gerektiği söylenebilir (Şekil 4.3). Bu aşamalar aşağıda başlıklar altında incelenmiştir.

### 4.1.2.1. Gereklilik ve Kapsam

**SÇD'nin Gerekli Olduğu Konuların Saptanması:** 2000 yılına kadar hazırlanmış beş yıllık kalkınma planları incelendiğinde, bu planların ağırlıklı olarak sosyal, politik, ekonomik hedefleri içerdiği görülür. Sektörel yatırımlarla ilgili konuların yanında, dünyanın ve bölgemizin değişen koşulları içerisinde farklı politik

ve uluslar arası ilişkilere yönelik konuları da kapsayabilmektedir. Örneğin VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planında, AB ve bölgesel ilişkilere yönelik konuların ağırlığından söz edilebilir.




Şekil 4.3. Kalkınma Planlarında SÇD Aşamaları

Bu nedenle plan içerisinde yer alan tüm konuların SÇD kapsamı içerisinde değerlendirilmesi, değerlendirilecek olanların da eşit ağırlıkta olması söz konusu değildir.

Bu aşamada planda yer alan hangi konulara SÇD uygulanacağı ortaya konulmalıdır ve

- alan kullanımı ile
- doğal kaynak kullanımının söz konusu olduğu tüm sektörler SÇD kapsamında değerlendirilmelidir.

Avrupa Birliği SÇD Yönergesi'nin 3. maddesinde de SÇD uygulanacak; konular; tarım, ormancılık, balıkçılık, enerji, endüstri, ulaşım, katı atık yönetimi, haberleşme, turizm ve alan kullanım planlamaları olarak belirtilmiştir (Ek-1). Kalkınma planlarında bu konular genellikle ekonomik sektörler başlığı altında yer almaktadır.

Gerçekleştirilmesi planlanan faaliyetin niteliği, ortaya çıkacak etkilerin varlığı ve türünü belirlemeye yönelik, aşağıda sıralanan ve Şekil 4.4'de verilen bazı konulara açıklık getirilmesi, yapılacak SÇD çalışmasının genel çerçevesinin belirlenmesine de yardımcı olacaktır.

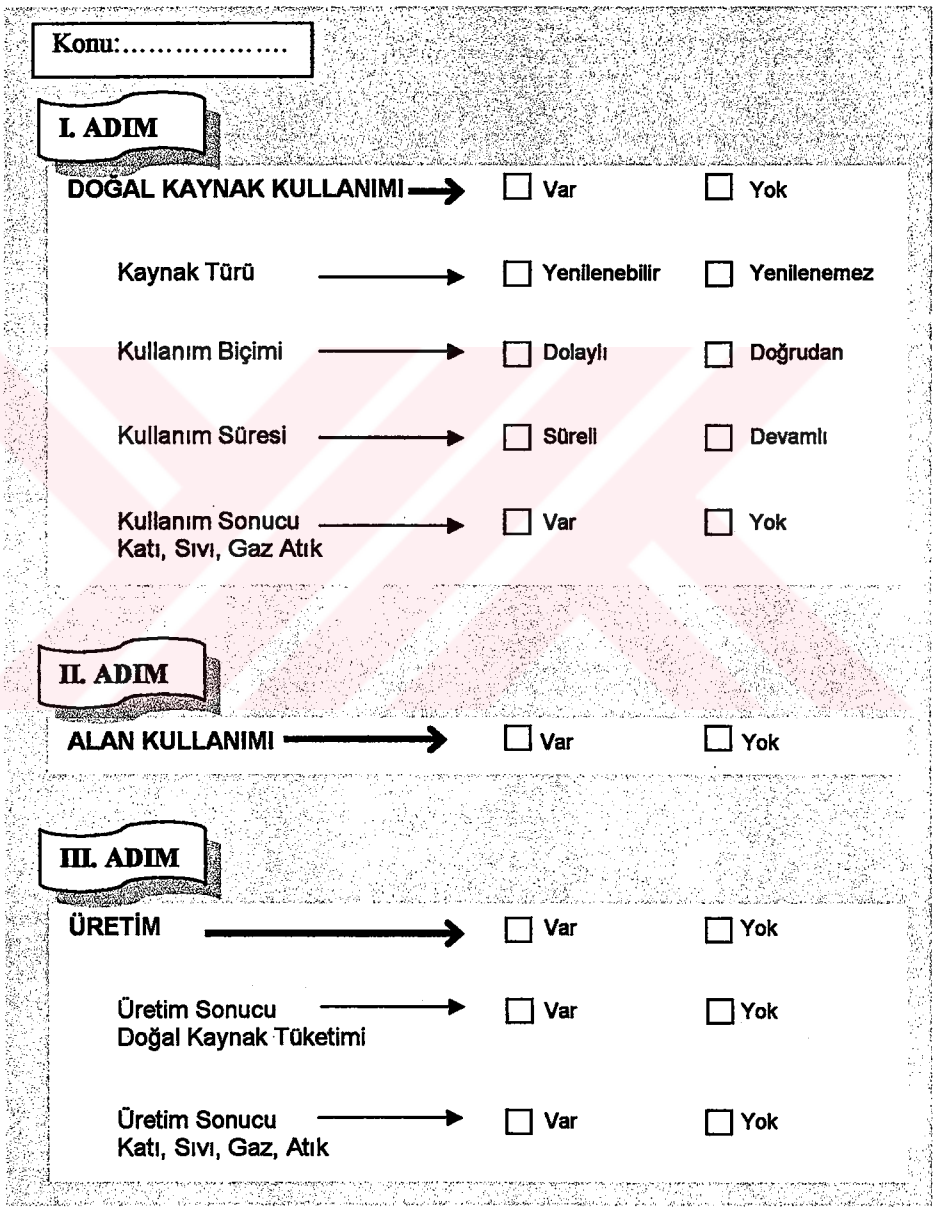
- Doğal kaynak kullanımı (kaynak türü, kullanım süresi, kullanım biçimi, tahsisi,....),
- Önerilerin gerçekleşmesi sonucu ortaya çıkabilecek faaliyetler (üretim, tüketim, hizmet, ticaret, .....),
- Gerçekleşecek faaliyetlerden oluşacak etkiler,
- Oluşacak etkilerin teknik yöntemlerle giderilip giderilmeyeceği vb.

#### 4.1.2.2. Komisyon Kurulması

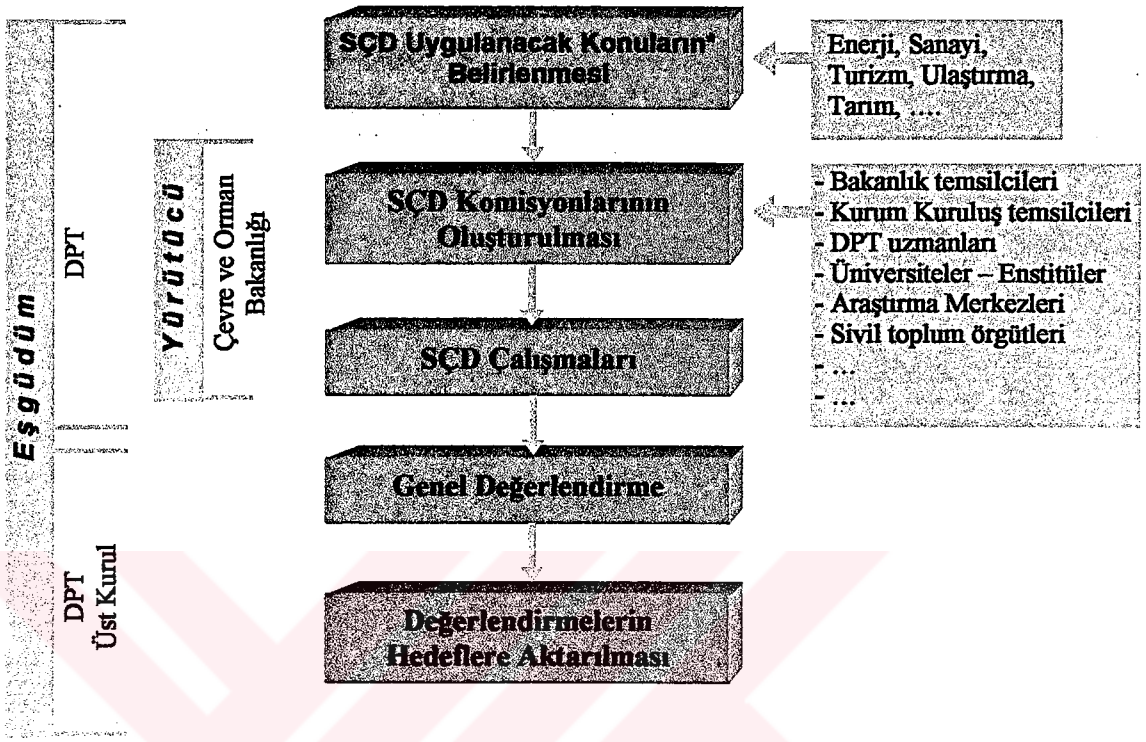
Kalkınma planlarında yer alan hangi sektör ve konular için SÇD'nin gerekli olduğunun belirlenmesinden sonraki adım, değerlendirme çalışmasında görev alacak komisyonun kurulmasıdır. Planda yer alan ve SÇD kapsamına giren her sektör için bir komisyonun kurulmalı ve bunların birbirleriyle eşgüdüm içerisinde çalışması sağlanmalıdır (Şekil 4.5).

540 Sayılı "Devlet Planlama Teşkilatı Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname"nin 2. maddesinin a ve b bendine göre DPT'nin görevleri arasında, "*ülkenin doğal, beşeri ve iktisadi her türlü kaynak ve imkanlarını tespit*

*ederek, takip edilecek iktisadi, sosyal ve kültürel politika ve hedeflerin belirlenmesinde Hükümete müşavirlik yapmak. Hükümetçe belirlenen amaçlar doğrultusunda kalkınma planları ile yıllık programlar hazırlamak*" ilk sıralarda yer almaktadır.




Şekil 4.4. SÇD'nin Gerekliliğinin ve Genel Çerçevesinin Belirlenmesi İçin Kullanılabilecek Bir Kontrol Listesi Örneği




* "Gereklilik ve Kapsam" aşamasında belirlenen konular

Şekil 4.5. Kalkınma Planlarında SÇD Komisyonunun İşleyişi

Başbakanlığa bağlı DPT'de hazırlanan planlara uygulanacak bir etki değerlendirme sürecinin yine bu kurum içerisinde planların hazırlanmasıyla birlikte yürütülmesi gerekmektedir.

Bu amaçla, planlarının hazırlanmasının ilk aşamasında özel ihtisas komisyonlarının kurulması gibi, SÇD aşamasında da SÇD komisyonları kurulmalıdır.

Ülkesel ölçekli ve farklı sektörlerle ilgili yatırımları içinde bulunduran bu planlar için uygulanacak bir SÇD çalışmasının kapsamı düşünüldüğünde, sektörlere yönelik uzmanlıkları olan kişiler, ilgili kamu kuruluşlarında görev yapan idari ve sorumlu personel, DPT içerisinde görevli sektör uzmanları, sivil toplum kuruluşları bu komisyonlarda yer alabilmelidir.

SÇD ile ilgili yasal düzenlemenin işleyişinden sorumlu kurumun ÇED Yönetmeliği'nde olduğu gibi Çevre ve Orman Bakanlığı[1] olması durumunda, SÇD komisyonlarının gerçekleştireceği çalışmalarda yürütücü olarak Çevre ve Orman Bakanlığı, değerlendirme sürecinin tamamlanmasını sağlamalıdır.

Ortaya çıkan SÇD çalışmaları arasında oluşabilecek çelişkileri gidermek amacıyla, hepsi için genel bir değerlendirme yapılması uygun olacaktır. Bu değerlendirmenin DPT içerisinde oluşturulacak farklı bir kurul tarafından yapılması, bu sürece objektif yaklaşılmasını sağlayacaktır.

Gerek Şekil 4.5'de verilen komisyonun işleyiş şeması, gerekse yukarıda sıralanan ve diğer SÇD aşamaları için yapılan yorumlar, bu çalışma kapsamı içerisinde geliştirilmiştir. Konuyla ilgili kurumsal yapılaşma ve diğer ülkelerde uygulanan örnekler dikkate alınarak yapılan yorumlar, SÇD ile ilgili yasal düzenlemenin yürürlüğe girmesinin ardından kesinlik kazanacaktır.

#### 4.1.2.3. İnceleme Değerlendirme

**Değerlendirme Yöntemlerinin ve Ölçütlerinin Saptanması ve Uygulanması:** Bu aşamada, ileriye yönelik yapılan projeksiyonların, çevresel kıstaslar açısından bir değerlendirmesi yapılmalıdır. Bu amaçla, farklı değerlendirme yöntemleri kullanmak gerekebilir (fayda ve maliyet analizleri, maliyet etkinliği analizi, yaşam döngüsü analizi, gibi). Bu yöntemlerin bir kısmı Bölüm 1.3.'de açıklanmıştır.

Bu aşama, SÇD çalışmasının en yoğun ve özenli çalışma gerektiren bölümü olarak değerlendirilebilir. Çünkü bu bölümde elde edilen bulgular doğrultusunda oluşturulacak politikaların hedeflerin çerçevesi belirlenecektir.

[1] Çevre ve Orman Bakanlığı, ÇED ve Planlama Dairesi Başkanlığı'ndan alınan bilgilere göre, SÇD ile ilgili yasa taslağı hazırlama çalışmaları devam etmektedir.

#### 4.1.2.4. Halkın Katılımı

Gerek proje düzeyinde uygulanan ÇED, gerekse SÇD sürecinde halkın görüş bildirmesi, bu değerlendirme sitemlerinin uygulanmasında vazgeçilmez bir aşamadır. Tasarlanan hertürlü plan, program ve projelerden doğrudan veya dolaylı olarak etkilenenler, ortaya konan tasarıyla ilgili bilgilenme ve görüş bildirme hakkına sahip olmalıdır.

Ancak çok kapsamlı, politik, ekonomik ve teknik konuların yer aldığı bu türlü kalkınma planlarına halkın her kesiminden katılımın olması teknik açıdan mümkün olmadığı gibi, böyle bir katılımın değerlendirmeye alınmasında zorluklar ortaya çıkması da olasıdır.

Bu amaçla plan hedefleri üzerinde, temsil ettikleri ve ilgili oldukları halk kesimine ulaşması daha kolay olacak belli gruplardan görüş vermesi istenmelidir. Bu gruplar;

- üniversiteler, araştırma merkezleri, enstitüler,..
- yerel yönetimler,
- meslek odaları,
- kitle iletişim araçları (basın vb.),
- gönüllü kuruluşlar.

Ayrıca günümüzdeki en önemli teknoloji olanaklarından biri olan, internet aracılığı ile taslak niteliğindeki dokümanlara ulaşım sağlanmalı, halkın her kesiminden, isteyen bireylerin görüşüne açılmalıdır.

#### 4.1.2.5. Karar Verme

**Komisyon Çalışmalarının Değerlendirilmesi:** 3. aşamada ortaya çıkan değerlendirme sonuçları ve 4. aşamada elde edilen eleştiriler ve katkı sağlayacak düşünceler, bu aşamada genel bir değerlendirme süzgecinden geçirilmelidir. Böylece farklı sektörlere ait yapılan SÇD çalışmaları arasındaki uyumsuzluklar giderilerek hedeflere yönelik kararlara kesinlik kazandırılmalıdır. Böyle bir genel değerlendirme için, DPT içerisinde karar verme sürecinde yetkili kişilerin görev alabileceği bir üst

kurul oluşturulmalıdır. Bu kurul içerisinde farklı kurumlardan yetkili kişilerin (Örn. Orman ve Çevre Bakanlığı,..) de görev alması sağlanmalıdır.

#### 4.1.2.6. Plan Hedeflerinin Belirlenmesi

Bu aşamaya kadar elde edilen değerlendirme sonuçları, kalkınma planlarının hazırlanması süreci içerisinde, plan hedeflerinin belirlenmesi için kriter olarak kullanılmalıdır. Başka bir ifadeyle, kalkınma planlarında yer alacak politikalar ve sektörel planların kapsamı için bu kriterler değerlendirilmelidir.

## 4.2. Enerji Sektörüne SÇD Uygulaması

Kalkınma planlarında enerji sektörüyle ilgili kesin kararlar verilmeden önce, bu sektörlerle ilgili beklentilerin ortaya konulması gerekmektedir. Enerji talebinin günümüz koşullarında kısıtlanması mümkün olamayacağından, uygulanacak bir etki değerlendirme sistemi daha çok ülkenin talebi doğrultusunda sektöre ait hizmetlerin niteliksel ve niceliksel özelliklerinin saptanmasına yardımcı olacaktır. Bir başka ifadeyle SÇD, sektöre ait hizmetlerin belirlenmesinde çevresel konuların da değerlendirme kriteri olarak dikkate alınmasını ve sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda hedeflerin belirlenmesini sağlayacaktır.

İnsanoğlunun gerçekleştirdiği tüm faaliyetlerin sonuçlarının tahmin edilebilmesi için kullanılan bir çok yöntemin üç temel aşaması vardır.

1) *Mevcut Durumun Belirlenmesi* 2) *Faaliyetin Etkisinin Belirlenmesi* 3) *Olası Sonuçlar*

Enerji politikalarına uygulanacak bir SÇD çalışması için bu üç adımda araştırılacak konular aşağıdaki bölümlerde açıklanmıştır.

### 4.2.1. Mevcut Durumun İncelenmesi

Bu aşamada ilk olarak, ülkemiz koşullarında etkiye neden olan temel faktör ***enerji***, bu etkenden kaynaklanan ***kirleticiler***, kirleticilerden ***etkilenen faktörlerin*** mevcut durumu incelenmiştir.

#### 4.2.1.1. Türkiye'nin Enerji Durumu

Artan nüfus, ekonomik büyüme ve buna ek olarak ülke içerisindeki enerji kaynaklarının kısıtlı olması nedeniyle, hemen hemen her dönem enerji tüketimi, üretilen enerjiden daha fazla olmuştur. Ortaya çıkan açık, enerji kaynakları ve elektrik dış alımıyla giderilmeye çalışılmıştır. Bu da Türkiye'nin enerji konusunda dışa bağımlı olduğunun bir göstergesidir.

Türkiye'de 1970-2001 yılları arasındaki enerji üretim ve tüketim değerleri ile artış oranları Çizelge 4.1 ve Şekil 4.6'da verilmiştir.

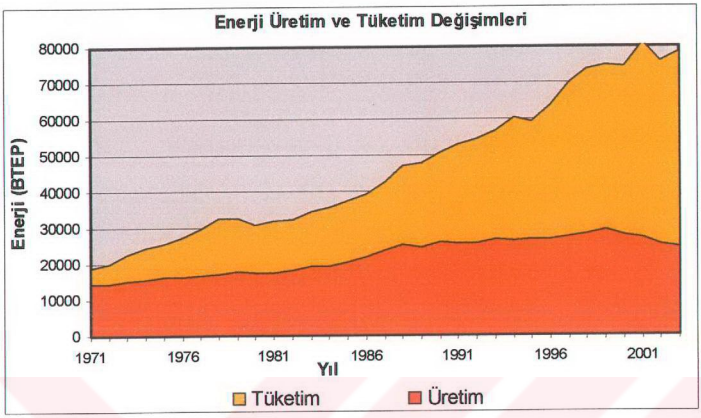
Çizelge 4.1. Türkiye'de 1970-2002 Yılları Arasında Enerji Üretim ve Tüketim Değerleri (Enerji İstatistikleri, 2003)

BTEP: Bin Ton Petrol Eşdeğeri = $10^{10}$ KCal

| Yıl | Üretim (BTEP) | Artış (%) | Tüketim (BTEP) | Artış (%) | Yıl | Üretim (BTEP) | Artış (%) | Tüketim (BTEP) | Artış (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1970 | 14516 | | 18872 | | 1987 | 25077 | 6,5 | 46883 | 10,4 |
| 1971 | 14393 | -0,8 | 20088 | 6,4 | 1988 | 24607 | -1,9 | 47910 | 2,2 |
| 1972 | 15216 | 5,7 | 22411 | 11,6 | 1989 | 25754 | 4,7 | 50705 | 5,8 |
| 1973 | 15650 | 2,9 | 24512 | 9,4 | 1990 | 25478 | -1,1 | 52987 | 4,5 |
| 1974 | 16188 | 3,4 | 25535 | 4,2 | 1991 | 25501 | 0,1 | 54278 | 2,4 |
| 1975 | 16473 | 1,8 | 27437 | 7,4 | 1992 | 26794 | 5,1 | 56684 | 4,4 |
| 1976 | 16488 | 0,1 | 29695 | 8,2 | 1993 | 26441 | -1,3 | 60265 | 6,3 |
| 1977 | 16893 | 2,5 | 32454 | 9,3 | 1994 | 26511 | 0,3 | 59127 | -1,9 |
| 1978 | 17838 | 5,6 | 32571 | 0,4 | 1995 | 26719 | 0,8 | 63679 | 7,7 |
| 1979 | 17321 | -2,9 | 30708 | -5,7 | 1996 | 27387 | 2,5 | 69862 | 9,7 |
| 1980 | 17358 | 0,2 | 31973 | 4,1 | 1997 | 28209 | 3 | 73779 | 5,6 |
| 1981 | 18299 | 5,4 | 32049 | 0,2 | 1998 | 29324 | 4 | 74709 | 1,3 |
| 1982 | 19186 | 4,8 | 34388 | 7,3 | 1999 | 27660 | -5,7 | 74275 | -0,6 |
| 1983 | 19313 | 0,7 | 35697 | 3,8 | 2000 | 26855 | -2,9 | 81251 | 9,4 |
| 1984 | 20322 | 5,2 | 37425 | 4,8 | 2001 | 25173 | -6,3 | 75951 | -6,5 |
| 1985 | 21935 | 7,9 | 39399 | 5,3 | 2002 | 24569 | -2,4 | 78403 | 3,2 |
| 1986 | 23538 | 7,3 | 42472 | 7,8 | | | | | |

1970 yılında 14 516 BTEP olan toplam enerji üretimi, 2002 yılında yaklaşık %70 artışla 24 569 BTEP'e ulaşmıştır. Tüketim ise 1970 yılında 18 872 BTEP iken, yaklaşık %315 artışla, 2002 yılında 78 403 BTEP'e ulaşmıştır.

Yıllara göre üretim ve tüketimdeki düşüşlerin en önemli nedeni ülke içerisindeki ekonomik durgunluk olarak değerlendirilebilir. Ulusal ve bölgesel boyutta yaşanan ekonomik sorunlar, tüm sektörlerdeki üretimi etkilemekte ve bu da sektörlerin kullandığı enerji miktarının düşmesine neden olmaktadır.




Şekil 4.6. Türkiye'de Enerji Üretim ve Tüketim Değişimleri (Enerji İstatistikleri, 2003)

Şekil 4.6'da yurt içinde üretilen ve tüketilen enerji miktarlarındaki değişimler görülmektedir. Her geçen yıl üretime göre tüketimde gerçekleşen artış oranı daha fazla olmuştur, özellikle 1982'den sonra bu fark giderek açılmıştır. Bunun en önemli nedeni; 80'li yıllarda yaşanan yoğun sanayileşme olarak değerlendirilebilir.

Tüketim ve üretim arasındaki farkın giderek açılması, enerji kullanımında ithalatın payının artması anlamına gelmektedir. 1970 yılında yerli üretimin toplam enerji tüketimi içerisindeki payı %77 iken, 2002 yılında bu oran %31'e düşmüştür.

Günümüzde enerji üretiminde farklı kaynaklardan yararlanılmaktadır (Çizelge 4.2). 1976 yılında, taşkömürü, linyit, asfaltit, petrol, hidrolik, jeotermal, odun, hayvan ve bitki artıklarına ek olarak, doğal gazdan, 1986 yılında güneş enerjisinden ve 1999 yılında da rüzgar enerjisinden yararlanılmaya başlanmıştır. Bu kaynakların toplam üretim içerisindeki payları diğer kaynaklara göre çok düşük olmasına karşın özellikle doğal gaz son yıllarda yükseliş eğilimindedir.

Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam tüketim içerisindeki payı oldukça düşük oranlardadır. 2002 yılında toplam tüketimin %5,3'ü yenilebilir kaynaklardan, %94,7'si ise fosil kaynaklardan oluşmuştur.

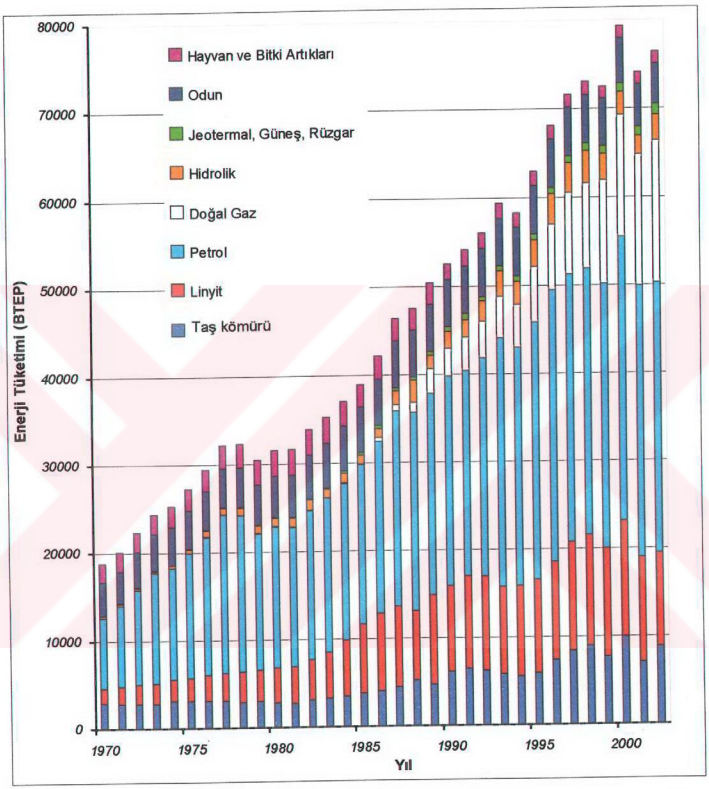
Çizelge 4.2. Türkiye'de Enerji Tüketiminin Kaynaklara Göre Dağılımı (BTEP) (Enerji İstatistikleri, 2003)

| Yıl | Taş kömürü | Linyit | Asfaltit | Petrol | Doğal Gaz | Hidrolik | Jeotermal, Güneş, Rüzgar | Odun | Hayvan ve Bitki Artıkları | Toplam |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1970 | 2883 | 1732 | 15 | 7958 | | 261 | 23 | 3845 | 2128 | 18872 |
| 1971 | 2837 | 1913 | 10 | 9260 | | 224 | 38 | 3657 | 2143 | 20088 |
| 1972 | 2829 | 2207 | 72 | 10726 | | 276 | 38 | 4051 | 2188 | 22411 |
| 1973 | 2803 | 2293 | 125 | 12595 | | 224 | 48 | 4154 | 2256 | 24512 |
| 1974 | 3069 | 2456 | 169 | 12739 | | 289 | 50 | 4350 | 2320 | 25535 |
| 1975 | 3025 | 2692 | 196 | 14178 | | 508 | 56 | 4369 | 2414 | 27437 |
| 1976 | 3053 | 2960 | 190 | 15742 | 14 | 720 | 58 | 4420 | 2530 | 29695 |
| 1977 | 3085 | 3119 | 187 | 18092 | 16 | 737 | 58 | 4497 | 2593 | 32454 |
| 1978 | 2865 | 3491 | 128 | 17861 | 20 | 803 | 60 | 4574 | 2703 | 32571 |
| 1979 | 2988 | 3570 | 87 | 15536 | 31 | 885 | 60 | 4652 | 2819 | 30708 |
| 1980 | 2824 | 3970 | 240 | 16074 | 21 | 976 | 60 | 4730 | 2953 | 31973 |
| 1981 | 2758 | 4181 | 241 | 15845 | 15 | 1085 | 60 | 4807 | 2918 | 32049 |
| 1982 | 3077 | 4616 | 370 | 16933 | 41 | 1218 | 82 | 5028 | 2900 | 34388 |
| 1983 | 3255 | 5294 | 323 | 17540 | 7 | 975 | 100 | 5126 | 2932 | 35697 |
| 1984 | 3464 | 6408 | 97 | 17840 | 36 | 1155 | 197 | 5177 | 2755 | 37425 |
| 1985 | 3775 | 7933 | 225 | 18134 | 62 | 1036 | 237 | 5210 | 2539 | 39399 |
| 1986 | 3992 | 8879 | 261 | 19622 | 416 | 1021 | 347 | 5271 | 2609 | 42472 |
| 1987 | 4404 | 9189 | 271 | 22301 | 669 | 1601 | 384 | 5308 | 2544 | 46883 |
| 1988 | 5204 | 7932 | 268 | 22590 | 1115 | 2490 | 411 | 5313 | 2527 | 47910 |
| 1989 | 4722 | 10207 | 176 | 22865 | 2878 | 1543 | 415 | 5345 | 2504 | 50705 |
| 1990 | 6150 | 9765 | 123 | 23901 | 3110 | 1991 | 461 | 5361 | 1847 | 52987 |
| 1991 | 6501 | 10572 | 60 | 23315 | 3827 | 1951 | 776 | 5391 | 1821 | 54278 |
| 1992 | 6243 | 10743 | 85 | 24865 | 4197 | 2285 | 508 | 5421 | 1788 | 56684 |
| 1993 | 5834 | 9918 | 44 | 28412 | 4630 | 2920 | 555 | 5451 | 1697 | 60265 |
| 1994 | 5512 | 10331 | 0 | 27142 | 4921 | 2630 | 612 | 5482 | 1627 | 59127 |
| 1995 | 5905 | 10605 | 28 | 29324 | 6313 | 3057 | 654 | 5512 | 1556 | 63679 |
| 1996 | 7401 | 11187 | 15 | 30939 | 7384 | 3481 | 702 | 5512 | 1533 | 69862 |
| 1997 | 8452 | 12317 | 13 | 30515 | 9165 | 3424 | 781 | 5512 | 1512 | 73779 |
| 1998 | 8921 | 12631 | 10 | 30349 | 9690 | 3632 | 865 | 5512 | 1471 | 74709 |
| 1999 | 7708 | 12314 | 12 | 30138 | 11740 | 2982 | 926 | 5293 | 1422 | 74275 |
| 2000 | 9983 | 13219 | 9 | 32297 | 13729 | 2656 | 978 | 5081 | 1376 | 81251 |
| 2001 | 7060 | 11929 | 13 | 30936 | 14868 | 2065 | 1056 | 4879 | 1332 | 75951 |
| 2002 | 8870 | 10603 | 2 | 30777 | 16128 | 2897 | 1142 | 4684 | 1290 | 78403 |

Not: Toplama ikincil kömür stokları ve ithalatları ile net elektrik ithalatı eklenmiştir.

Şekil 4.7'de, enerji kaynaklarının toplam enerji tüketimindeki payları incelendiğinde, petrolün birinci sırada yer aldığı görülür. Özellikle ulaştırma ve sanayi sektörü olmak üzere, diğer sektörlerde yakıt olarak tüketilmesinden dolayı, petrol ihtiyacı her geçen gün artmaktadır. Linyit ve taşkömürü, petrolden sonra enerji üretiminde kullanılan iki önemli kaynak durumundadır. Toplam tüketim içerisindeki

payı düşük olsa da özellikle 1990'dan sonra doğal gazın kullanımı önemli düzeyde artmıştır.




Şekil 4.7. Türkiye'de Enerji Tüketiminin Kaynaklara Göre Dağılımı (Enerji İstatistikleri, 2003)

Yurtiçindeki enerji kaynakları rezervleri incelendiğinde (Çizelge 4.3), saptanan petrol ve doğal gaz kaynaklarının kısıtlı olduğu görülür. Ancak, tüketim içerisindeki paylarının, sahip olunan rezervlere oranla yüksek olması, özellikle bu iki kaynağın dışalımının her geçen yıl arttığının bir göstergesidir.

Çizelge 4.3'de görüldüğü gibi, mevcutlar ve tahmin edilenlerle birlikte, 8,3 milyar ton linyit rezervi bulunmaktadır. Bunun yaklaşık %40'lık bölümü Kahramanmaraş-Elbistan'da bulunmaktadır. Türkiye hemen hemen her yıl tükettiği kadar linyit üretebilmektedir (Enerji İstatistikleri, 2003)

Sahip olduğu linyitlerin %63 gibi önemli bir bölümü düşük kalorili olup çoğunlukla termik santrallerde yakıt olarak kullanılmaktadır. Bilinen rezervin termik santrallerde uzun yıllar kullanılabileceği tahmin edilmektedir (Ünalan, 1994). 2002 yılı itibariyle linyit tüketiminin % 81,5'i santrallerde gerçekleşmiştir (Enerji İstatistikleri, 2003)

Çizelge 4.3. 2002 Yılı Sonu İtibariyle Türkiye'nin Sahip Olduğu Enerji Kaynakları (Enerji İstatistikleri, 2003)

| Kaynaklar | Görünür | Güçlü Olasılık | Olabilir | Toplam |
|---|---|---|---|---|
| Taşkömürü (Milyon ton) | (*)428 | 456 | 245 | 1 126 |
| Linyit (Milyon ton) | | | | |
| Elbistan | 3 357 | - | - | 3 357 |
| Diğer | 3 982 | 626 | 110 | 4 718 |
| Toplam | 7 339 | 626 | 110 | (**) 8 075 |
| Asfaltit (Milyon ton) | 45 | 29 | 8 | 82 |
| Bitümler (Milyon ton) | 555 | 1 086 | 0 | 1 641 |
| Hidrolik | | | | |
| GWh/Yıl | 126 109 | - | - | 126 109 |
| MW/Yıl | 35 539 | - | - | 35 539 |
| Ham Petrol (Milyon Ton) | 39 | - | - | 39 |
| Doğ.Gaz (Milyar $m^3$) | 10,2 | - | - | 10,2 |
| Nükleer Kaynaklar (Ton) | | | | |
| Tabii Uranyum | 9 129 | - | - | 9 129 |
| Toryum | 380 000 | - | - | 380 000 |
| Jeotermal (MW/Yıl) | | | | |
| Elektrik | 200 | - | 4 300 | 4 500 |
| Termal | 2 250 | - | 28 850 | 31 100 |
| Güneş (Milyon TEP/Yıl) | | | | |
| Elektrik | | | | 8,8 |
| Isı | | | | 26,4 |

(*) Hazır rezerv dahil.
(**) 300 milyon ton belirlenmiş ve potansiyel kaynakla 8 375 milyon ton olmaktadır

En büyük üretim alanı Zonguldak Havzası olan taşkömürünün belirlenen toplam rezervi 1,2 milyar ton dolayındadır. Ancak son on yılda yıllık üretim ortalama, 2,4 milyon ton civarında gerçekleşmiştir. Bu miktar ülke ihtiyacını karşılamaktan uzaktır. Örneğin, 2002 yılında gerçekleşen 13,7 milyon ton taşkömürü tüketiminin % 85'i ithal edilmiştir (Enerji İstatistikleri, 2003).

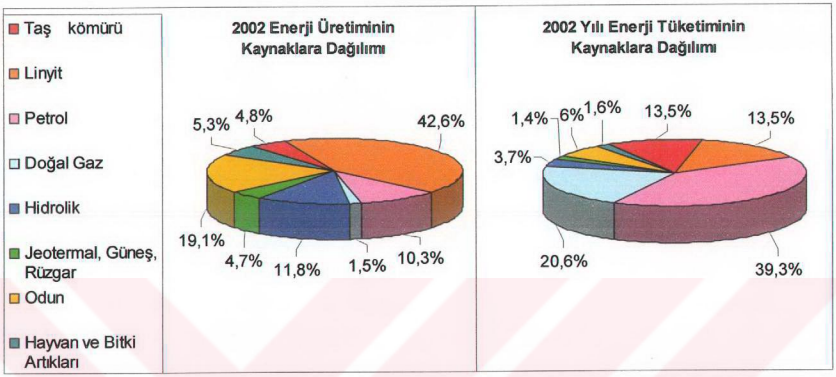
Ortalama yağış koşullarında Türkiye'nin brüt hidrolik potansiyeli ise 433 TWh/yıl'dır. Bu potansiyelin teknik olarak yaklaşık 125 TWh/yıl'ı elektrik üretiminde kullanılabilir. Bu amaçla toplam 34 455 MW'lık kurulu güçte, 510 adet hidrolik santral kurulması planlanmaktadır (Gençoğlu ve Cebeci, 2000).

Diğer bir enerji üretim kaynağı olan doğal gazın bilinen en önemli rezerv alanı, Trakya Havzası olup 10,2 milyar $m^3$ dolayındadır. Bu alanda yapılan üretim yeterli olmayıp son yıllarda artan oranlarda doğal gaz ithalatı gerçekleştirilmektedir. Bununla birlikte, Uluslararası Gaz Eğitim Teknolojisi ve Araştırma Merkezi'nin yaptığı bir çalışmaya göre, Tuz Gölü Havzası, Adana-İskenderun, Güneydoğu Anadolu, Orta ve Batı Akdeniz Sahilleri, Kumrular-Umurca ve Doğu Karadeniz'in bazı bölgelerinde doğal gaz rezerv alanlarının olabileceği ve buralarda tahmin edilen potansiyelin ileriki yıllarda ülke ekonomisine büyük katkılar sağlayacağından söz edilmektedir (UGETAM, 2004).

Türkiye oldukça önemli jeotermal enerji olanaklarına sahip ülkelerdendir. Ancak mevcut rezervin 200 MW'lık kısmı elektrik üretimine elverişlidir. Önemli bir bölümü düşük sıcaklıkta olup, genellikle bina, sera ısıtmacılığı ve turizm amaçlı kullanıma uygundur. Jeotermal enerjiye yönelik görünen rezervin dışında, önemli bir potansiyel varlığı da tahmin edilmektedir.

Ülkenin sahip olduğu kaynaklar arasında linyit rezervlerinin diğerlerine oranla daha fazla bulunması, yurtiçinde üretilen enerjinin yerli kaynak dağılımında linyitin payının her dönem yüksek olmasına neden olmaktadır. Şekil 4.8'de 2002 yılında yurtiçinde üretilen ve tüketilen enerjinin kaynaklara göre dağılımı görülmektedir. Buna göre; yurtiçinde üretilen enerji kaynakları arasında %42,6 oranla linyit ilk sırada iken, toplam tüketim içerisinde bu oran %13,5'e düşmüştür. Tüketim içerisinde ilk sırada %39,3'le petrol yer almakta bunu %20,6 ile doğal gaz

izlemektedir. Bu oranlardan da anlaşılacağı gibi, enerji kaynakları arasında öncelikle petrol ve doğal gaz ithalatı gerçekleşmektedir.



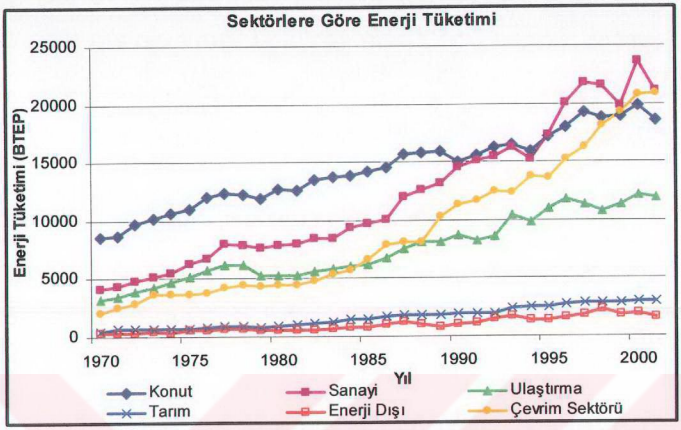

Şekil 4.8. 2002 Yılında Enerji Üretiminde ve Tüketiminde Kaynak Dağılım Oranları (Enerji İstatistikleri, 2003)

Türkiye'de üretilen enerjinin daha çok hangi sektörlerde tüketildiği Çizelge 4.4'de ve Şekil 4.9'da verilmiştir. Buna göre 1995 yılına kadar en fazla enerji kullanımının konut sektöründe gerçekleştiği görülmektedir. Bununla birlikte konut sektörünün toplam tüketim içerisindeki payı her geçen yıl giderek azalmaktadır. 1970 yılında % 45,8 olan bu oran 2001 yılında %24,1'e düşmüştür. Sanayi sektöründeki tüketim ekonomideki değişkenliğe paralel olarak genel bir artış eğilimindedir. 70'li yıllarda %21,9 olan oran 2001 yılında %27,3'e yükselmiştir. Bu sektörler arasında tarımın tüketim içerisindeki payı yıllara göre genel bir artış göstermiş olsa da diğer sektörlere göre oldukça düşüktür. 2001 yılı itibariyle bu sektörün enerji tüketim payı %3,8'dir.

Çizelge 4.4. Enerji Tüketiminin Sektörel Dağılımı (Enerji İstatistikleri, 2003).

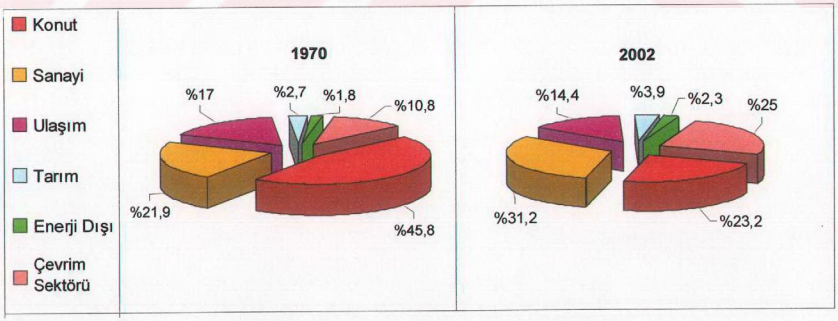
| Yıl | Konut | Ulaştırma | Sanayi | Tarım | Çevrim | Toplam Enerji Tüketimi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1970 | 8656 | 3208 | 4122 | 510 | 2031 | 18872 |
| 1971 | 8790 | 3431 | 4362 | 655 | 2476 | 20088 |
| 1972 | 9787 | 3884 | 4799 | 717 | 2837 | 22411 |
| 1973 | 10210 | 4298 | 5186 | 722 | 3646 | 24512 |
| 1974 | 10711 | 4645 | 5462 | 708 | 3688 | 25535 |
| 1975 | 11098 | 5148 | 6286 | 695 | 3693 | 27437 |
| 1976 | 12049 | 5741 | 6781 | 780 | 3752 | 29695 |
| 1977 | 12410 | 6232 | 8046 | 882 | 4214 | 32454 |
| 1978 | 12374 | 6146 | 7963 | 933 | 4428 | 32571 |
| 1979 | 12013 | 5232 | 7716 | 797 | 4340 | 30708 |
| 1980 | 12833 | 5230 | 7955 | 963 | 4465 | 31973 |
| 1981 | 12732 | 5320 | 7987 | 993 | 4452 | 32049 |
| 1982 | 13597 | 5650 | 8514 | 1198 | 4799 | 34388 |
| 1983 | 13861 | 5876 | 8519 | 1297 | 5447 | 35697 |
| 1984 | 14012 | 6115 | 9389 | 1451 | 5678 | 37425 |
| 1985 | 14438 | 6195 | 9779 | 1506 | 6669 | 39399 |
| 1986 | 14925 | 6823 | 10146 | 1671 | 7884 | 42472 |
| 1987 | 16007 | 7586 | 12038 | 1838 | 8187 | 46883 |
| 1988 | 16206 | 8128 | 12583 | 1828 | 8176 | 47910 |
| 1989 | 16319 | 8178 | 13219 | 1841 | 10309 | 50705 |
| 1990 | 15358 | 8723 | 14543 | 1956 | 11377 | 52987 |
| 1991 | 15915 | 8304 | 15181 | 1976 | 11699 | 54278 |
| 1992 | 16714 | 8545 | 15454 | 1994 | 12526 | 56684 |
| 1993 | 16934 | 10419 | 16333 | 2450 | 12387 | 60265 |
| 1994 | 16333 | 9907 | 15272 | 2480 | 13786 | 59127 |
| 1995 | 17596 | 11066 | 17372 | 2555 | 13702 | 63679 |
| 1996 | 18466 | 11778 | 20051 | 2713 | 15211 | 69862 |
| 1997 | 19704 | 11338 | 21789 | 2823 | 16337 | 73779 |
| 1998 | 19278 | 10761 | 21556 | 2827 | 18016 | 74709 |
| 1999 | 18978 | 11350 | 19874 | 2923 | 19268 | 74275 |
| 2000 | 19860 | 12007 | 23635 | 3073 | 20760 | 81251 |
| 2001 | 17935 | 12000 | 20547 | 2963 | 20869 | 75951 |
| 2002 | 18185 | 11320 | 24465 | 3025 | 19631 | 78403 |

Not: Toplama, enerji dışı tüketim eklenmiştir.




Şekil 4.9. Sektörlerin Enerji Tüketiminin Yıllara Göre Değişimi (Enerji İstatistikleri, 2003)

Birincil enerjinin ikincil enerjiye çevrimi sırasında, diğer bir ifadeyle elektrik enerjisi üretiminde, tesislerde oluşan üretim, iletim ve dağıtım kayıpları da elektrik tüketimine bağlı olarak her geçen yıl artmaktadır. Çevrim (ikincil enerji üretimi) sektöründen kaynaklanan bu tüketim toplam tüketim içerisinde önemli bir paya sahiptir. 2002 yılı itibariyle bu pay %25'dir (Şekil 4.10).




Şekil 4.10. 1970 ve 2002 Yıllarında Enerji Tüketiminin Sektörlere Göre Oransal Dağılımı (Enerji İstatistikleri, 2003)

### 4.2.1.2. Türkiye'de Enerji Sektörü - Hava Kirliliği İlişkisi

Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı hazırlık aşamasında, Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyon Raporu'nda belirtildiği gibi, günümüzde enerji ve çevre birbirinden ayrı düşünülemeyen iki kavram haline gelmiştir. Artık enerji üretim – iletim tesislerinin planlanması ve gerçekleştirilmesi, bu tesislere ait çevresel boyut irdelenmeden söz konusu olamaz.

Gerek ulusal gerekse uluslar arası düzeyde çevre korumaya yönelik denetimlerin arttırılması, enerji üretim tesislerinde ve enerji kaynaklarının kullanımını gerektiren diğer sektörlerde, çevre koruma teknolojilerinin geliştirilmesini zorunlu hale getirmiştir. Tüm enerji üretim tesisleri çevresel kontrol sistemleriyle donatılmaya başlanmış ve bu konudaki araştırma geliştirme çabalarına hız verilmiştir.

Ülkemizde de bu doğrultuda konuyla ilgili yasal düzenlemeler her geçen yıl geliştirilmektedir. 16 Aralık 2003 Tarihli ÇED Yönetmeliği'ne göre, ÇED yaptırması zorunlu 40 tesisten 8 adeti doğrudan enerji üretimi ya da enerji kaynaklarının elde edilmesi, işletilmesi veya iletilmesiyle ilgilidir.

Enerji üretimi ve tüketimi gerçekleşirken, çevresel faktörler; su, toprak, gürültü kirliliği, alan kaybı, doğal yapının tahribi gibi çok yönlü etkilenmektedir. Bugün ülkemizde, enerji üretmek için kullanılan en önemli kaynaklar fosil yakıtlar ve hidrolik kaynaklardır. Hidrolik enerji, mikroklimatik, hidrolojik, jeolojik ve biyolojik çevre faktörlerini olumsuz etkilemektedir. Değişen sıcaklık, nem, rüzgar ve yağış rejimleri, doğal bitki örtüsünü ve canlıların (su-kara) yaşam ortamını değiştirmektedir. Bunlara ek olarak, geniş alanları kapladığı için sosyo-ekonomik açıdan da, genellikle bulunduğu yöreye yönelik, yerel sorunlara neden olmaktadır.

Ancak, günümüzde enerji elde etmek için kullanılan kaynak miktarları[1] ve kullanım şekilleri dikkate alındığında, bu sektörün neden olduğu en önemli olumsuz etkinin hava kirliliği olduğu söylenebilir. Bir başka ifadeyle, mevcut hava kirletici

[1] 2001 yılı itibariyle dünya enerji tüketimi, %86,9 oranında fosil kaynaklardan, %6,6'sı nükleer kaynaklardan, %6,5'i de hidrolik kaynaklardan sağlanmıştır. Ülkemizde ise 2002 yılında, toplam tüketim içerisinde fosil kaynakların payı %94,7 oranında gerçekleşmiştir (Enerji İstatistikleri, 2003).

etmenler (hava kirliliğine neden olan emisyonlar) incelendiğinde, bunların kaynağının başta ulaştırma, sanayi, konut ve elektrik üreten santrallerde olmak üzere, enerji elde etmek için kullanılan yakıtlar olduğu bilinmektedir.

Dünya geneline bakıldığında, enerji talebinin %90'nına yakını doğrudan fosil yakıtlardan elde edilmektedir. Küresel ısınmaya yol açan sera gazları da esas olarak fosil yakıtların kullanımından kaynaklanmaktadır. Geçen 150 yıl içinde, başta fosil yakıt kullanımı olmak üzere atmosfere 389 Gt (milyar ton) karbon salınmıştır. Her yıl insan kaynaklı, net 3,2 milyar ton karbon atmosfere katılmaktadır (DPT, 2000a).

Bu sorunla ilgili olarak uluslararası boyutta çalışmalar her geçen gün hız kazanarak devam etmektedir.

1992 yılında Rio de Janerio'da düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan ve Çevre Konferansı'nda imzaya açılan ve 21 Mart 1994'de yürürlüğe giren "*İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi*" küresel ısınmadan kaynaklanan iklim değişikliğinin dünyanın karşı karşıya kaldığı en önemli sorunların başında geldiğini vurgulamıştır.

Sözleşmeye 2002 yılı itibariyle 185 ülke ve Avrupa Birliği taraf olmuştur. Türkiye sözleşmenin amacını benimsemiş, katıldığı uluslararası toplantılarda bu konu ifade edilmiştir. Ancak sözleşmeye göre, sera gazı emisyonlarını 1990 yılı seviyesine indirmekle yükümlü ve bununla birlikte gelişmekte olan ülkelere teknik ve mali yardımda bulunma zorunluluğu olan OECD (Ekonomik ve Kalkınma İşbirliği Örgütü) ülkeleri arasında yer aldığı için bu güne kadar sözleşmeyi imzalamayı geciktirmiştir. 16 Ekim 2003 Tarihli ve 4990 Sayılı Kanunla katılmamız uygun bulunan "*Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi*", 18 Aralık 2003 Tarih ve 25266 Sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Bugün artık sözleşmeye taraf tüm ülkeler, enerji politikalarını, iklim değişikliği sözleşmesi doğrultusunda oluşturmak zorundadır. Taraf olmayan ülkeler ise, sorunun küresel boyutta yaşanmasını ve önem boyutunu dikkate alarak hareket etmek durumundadır.

İfade edilen bu gerekçe ile, araştırmanın bu aşamasında enerji tüketiminin neden olduğu hava kirliliğinin incelenmesi sera gazları salınımları açısından değerlendirilmiştir.

Bu amaçla öncelikle, Türkiye'de farklı sektörlerde tüketilen ve sera gazlarının oluşumunda etkili olan fosil enerji kaynaklarının ortalama özellikleri araştırılmış ve Çizelge 4.5 ve 4.9 arasında verilmiştir. Bu çizelgelerde görüleceği gibi özellikle yerli linyit ve sanayide kullanılan fuel-oil'in kirlilik potansiyelleri fazladır (Ekinci ve Ark., 1997).

Çizelge 4.5. Türkiye'de Üretilen Bazı Linyitlerin Genel Özellikleri (Ekinci ve Ark, 1997)

| Alan | Rezerv (bin ton) | Nem (%) | Kül (%) | Kükürt (%) | Isıl Değer Kcal/kg |
|---|---|---|---|---|---|
| Edirne Demirhanlı | 55000 | 40,00 | 11,65 | | 2,700 |
| Tekirdağ-Malkara- Hasköy | 35000 | 29,78 | 25,70 | 1,53 | 2,490 |
| İstanbul-Eyüp Ağaçlı | 60000 | 38,02 | 17,52 | 2,02 | 2,500 |
| Bursa ÇiviliSağırlar | 57966 | 31,73 | 21,03 | 1,70 | 2,694 |
| Çanakkale-Çan | 143343 | 23,34 | 23,18 | 3,18 | 3,254 |
| Bolu-Gerede-Mengen | 20500 | 17,35 | 10,85 | 7,60 | 4,800 |
| Manisa-Soma Eynes | 144000 | 18,00 | 20,00 | 1,03 | 4,200 |
| Muğla-Yatağan-Eskihisar | 131068 | 34,93 | 20,75 | 0,99 | 2,782 |
| Kütahya-Seyitömer | 229 000 | 33,54 | 19,10 | 1,36 | 2,750 |
| Tavşanlı-Tunçbilek | 252 000 | 15,00 | 10,10 | 1,50 | 4,000 |
| Ankara-Beypazarı | 153 000 | 10,00 | 23,10 | 4,70 | 3,144 |
| Samsun-Havza | 40 000 | 44,00 | 20,00 | 1,01 | 1,600 |
| Çankırı-Orta | 100 000 | 51,50 | 23,50 | 0,57 | 800 |
| Sivas-Kangalara | 142 472 | 47,88 | 21,64 | | 1,342 |
| Bingöl-Kozkova | 45000 | 44,04 | 24,81 | 0,60 | 2,060 |

Çizelge 4.6. Türkiye'de Üretilen Bazı Taşkömürlerinin Genel Özellikleri (Zonguldak İl Çevre Müdürlüğü, 2003)

| Alan | Nem (%) | Bağlı Karbon (%) | Kül (%) | Kükürt (%) | Alt Isıl Değer Kcal/kg |
|---|---|---|---|---|---|
| Amasra | 5,53 | 51,34 | 11,23 | 0,52 | 6200 |
| Zonguldak | 1,13 | 57,54 | 18,73 | 0,39 | 6469 |
| Armutçuk | 1,53 | 60,91 | 7,28 | 0,94 | 7363 |
| Karadon | 0,85 | 61,02 | 14,28 | 0,52 | 6941 |

Çizelge 4.7. Türkiye'de Üretilen ve Sanayide Kullanılan Fuel-oil'in Genel Özellikleri (Ekinci ve Ark, 1997)

| | Kükürt (%) | Oksijen ve Azot (%) | Karbon (%) | Kül (%) | Isıl değer kcal/l |
|---|---|---|---|---|---|
| **No 1.** | 0,1 | 0,2 | 86,5 | Eser | 9 121 |
| **No 2.** | 0,4-0,7 | 0,2 | 86,4 | Eser | 9 387 |
| **No 4.** | 0,4-15 | 0,48 | 86,1 | 0,02 | 9 720 |
| **No5.** | Maks.2,0 | 0,7 | 85,55 | 0,05 | 9 853 |
| **No 6.** | Maks.2,8 | 0,92 | 85,7 | 0,08 | 9 986 |

Çizelge 4.8. Türkiye'de Üretilen Benzinin Genel Özellikleri (Ekinci ve Ark, 1997)

| | Renk | Kükürt (% ağırlıkça) | Kurşun (g/l) |
|---|---|---|---|
| **Süper Benzin**[1] | A.Sarı | 0,15 | 0,840 |
| **Süper Benzin** | A.Sarı | 0,15 | 0,400 |
| **Normal Benzin**[2] | A.Sarı | 0,15 | 0,840 |
| **Normal Bernzin**[3] | Mavi | 0,15 | 0,420 |
| **Normal Benzin** | Mavi | 0,15 | 0,150 |
| **Kurşunsuz Benzin** | A.Sarı | 0,10 | 0,013 |

[1] Haziran 1988'e kadar üretilen
[2] Ekim 1986'ya kadar üretilen
[3] Haziran 1988'e kadar üretilen

Çizelge 4.9. Türkiye'de Üretilen Motorinin Genel Özellikleri (Ekinci ve Ark, 1997)

| Özellik | Değer |
|---|---|
| Karbon kalıntısı (% ağırlıkça) | 0,25 (en fazla) |
| Su ve dip tortusu (% hacimce) | 0,03 (en fazla) |
| Kükürt (5 ağırlıkça) | 0,7 (en fazla) |
| Kül (% ağırlıkça) | 0,01 (en fazla) |

Taşkömürü, kükürt ve kül içeriği açısından karşılaştırıldığında linyite oranla daha az kirletici olduğu söylenebilir. Ayrıca taşkömürünün ısıl değeri linyite oranla oldukça yüksektir. Özellikle Çanakkale-Çan, Bolu-Gerede-Mengen ve Ankara-Beypazarı sahalarından çıkarılan yerli linyitlerin kükürt içeriği oldukça yüksektir ve

bunlar yine bu yörelerde ya da yakın çevrelerde tesis edilmiş termik santrallerde kullanılmaktadır. Buna ek olarak linyit kömürünün ısıl değerinin diğer kaynaklara göre düşük olması, enerji üretiminde de miktar olarak daha fazla tüketilmesine, dolayısıyla birim enerji üretiminde daha fazla kirletici emisyonun oluşmasına neden olmaktadır. Ayrıca, ülkenin enerji kaynakları rezervleri incelendiğinde (Bölüm 4.2.1.1; Çizelge 4.3) sahip olunan ve tahmin edilen linyit miktarının diğer kaynaklara oranla çok daha fazla olması, yerli enerji üretiminde linyitin her dönem ilk sırada yer almasını sağlamıştır. Bu durumun ileriki yıllarda da devam etmesi kaçınılmaz gibi düşünülse de, son yıllarda kurulan termik santrallerin önemli bir bölümünde ithal doğal gaz kullanımı artmaktadır.

Yakıtların kükürt içerikleri kıyaslanacak olursa Kömür ve Fuel oil ilk sırada gelmektedir. Motorinin ve özellikle doğal gazın kükürt içerikleri ise oldukça düşüktür.

Enerji elde etmek için yakıtın yanması sırasında, içeriğinde bulunan kükürdün bir kısmı külde kalır. Külde kalan kükürt %5-%60 oranında değişmektedir. Sıvı yakıtlar ve biyokütlenin (odun, hayvan ve bitki artıkları) yanması sonucunda külde kalan kükürt miktarı ihmal edilebilir düzeydedir. Külde kalan kükürt miktarı taşkömürü için %5, linyit içinde %30 olarak verilmiştir (Önder, 1999).

Çizelge 4.7'de, sanayide kullanılan fuel-oilin özellikleri incelendiğinde, karbon içeriğinin çok fazla olduğu görülür. Bu da, yakma işleminden sonra özellikle karbondioksit ($CO_2$) emisyonunun daha fazla açığa çıkmasına neden olmaktadır.

Çizelge 4.8'de benzinin içeriğine dikkat edilirse. bu ürünün yanması sonucu ortaya çıkan en önemli emisyonlardan iki tanesinin neden sülfüroksit ve kurşun olduğu anlaşılır.

Motorinin özellikleri incelendiğinde ise gerek karbon içeriği, gerekse kükürt ve kül içeriğinin diğer yakıtlara oranla daha az olduğu görülmektedir.

Yukarıda özellikleri açıklanan fosil yakıtların kullanımı, dünya nüfusu arttıkça ve enerji ihtiyacı büyüdükçe, hızlanarak devam edecektir. Bu durum sera gazlarının her geçen yıl artması anlamına gelmektedir.

Ülkelerin sera gazı salınım hesaplamaları IPCC Rehberine (Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli-IPCC'nin 1991 yılında yapılan beşinci toplantısında kabul

edilen metodoloji) göre yapılmaktadır. Bu rehbere göre karbondioksit ($CO_2$), metan ($CH_4$) ve nitrozoksit ($N_2O$) doğrudan sera gazları, azot oksitler ($NO_X$), karbonmonoksit (CO), metan dışı uçucu organik karbonlar (NMVOC), hidroflorokarbonlar (HFCs), perflorakarbonlar (PFCs), kükürtflorür ($SF_6$) ve kükürtdioksit ($SO_2$) gazları da dolaylı sera gazları olarak tanımlanmıştır (Önder, 1999). Yine bu rehberde, sera gazlarının kaynağı olarak ilk sırada yakıt tüketimine bağlı enerji kullanımı belirtilmiştir.

Çizelge 4.10'da, Türkiye'de 1970-2001 yılları arasında enerji sektöründe kullanılan yakıtların neden olduğu ve hesaplaması DİE tarafından IPCC rehberine göre yapılan, karbondioksit ($CO_2$), metan ($CH_4$), nitrozoksit ($N_2O$), azot oksitler ($NO_X$), karbonmonoksit (CO), metan dışı uçucu bileşikler (NMVOC) ve kükürtdioksitin ($SO_2$) ortalama değerleri verilmiştir.

Karbon içerikli yakıtların yanması sonucu açığa çıkan en önemli emisyonlardan $CO_2$, diğerlerine oranla miktar olarak çok daha fazla salınmaktadır. Bu nedenle de sera gazları içerisinde ayrı bir öneme sahiptir.

2001 yılı itibariyle enerji kaynaklarının kullanımına bağlı sera gazlarının %99,9'unu $CO_2$ oluşturmaktadır. Bu emisyonu CO ve $SO_2$ izlemektedir.

1970 yılında 40 milyon ton olan $CO_2$ değeri, yaklaşık %400'lük bir artışla 2001 yılında, 199 milyon ton'a ulaşmıştır.

Enerji sektöründeki tüketimle doğrudan ilgili olan bu emisyonların ortaya çıkış miktarı, tüketimde gerçekleşen değişim oranına göre artmakta veya azalmaktadır. Örneğin 2001 yılında bir önceki yıla oranla enerji tüketiminde yaşanan %5,1'lik bir azalma, (Bölüm 4.2.1.1 - Çizelge 4.1) $CO_2$ oranında da %5,5'lik bir azalmaya neden olmuştur.

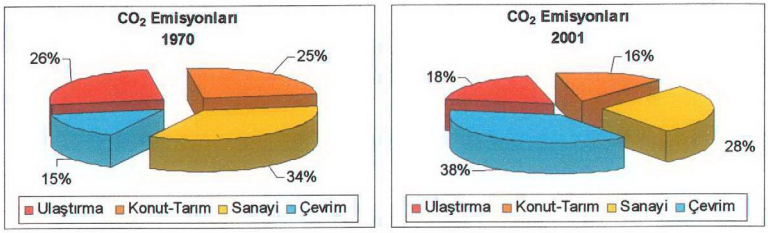
Farklı sektörlerde, farklı enerji kaynaklarının değişik oranlarda tüketilmesi, enerji kullanımından ortaya çıkan emisyonların oluşmasında, sektörlerin paylarını belirlemektedir (Şekil 4.11 – Şekil 4.15). Ayrıca Ek-2'de ulaştırma, sanayi, çevrim ve diğer (tarım, konut,..) sektörlerde 1970-2001 yılları arasında oluşan emisyon miktarları verilmiştir.

Çizelge 4.10. Türkiye'de Yakıt Tüketiminden Kaynaklanan Sera Gazları Emisyonları (DİE, 2003a)

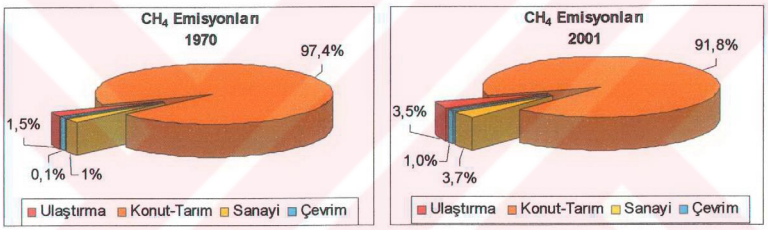
Gg=1000 ton

| Yıl | $CO_2$ Gg | $CH_4$ Gg | $N_2O$ Gg | NOx Gg | CO Gg | NMVOC Gg | $SO_2$ Gg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1970 | 39 742 | 92,54 | 1,44 | 211,01 | 1 772,19 | 240,29 | * |
| 1971 | 43 745 | 91,31 | 1,45 | 231,59 | 1 744,65 | 237,45 | * |
| 1972 | 49 398 | 100,73 | 1,58 | 258,61 | 1 940,03 | 266,14 | * |
| 1973 | 54 683 | 102,61 | 1,66 | 282,87 | 2 067,43 | 288,27 | * |
| 1974 | 58 440 | 108,43 | 1,75 | 300,53 | 2 172,49 | 303,04 | * |
| 1975 | 62 559 | 110,03 | 1,81 | 322,62 | 2 329,23 | 331,17 | * |
| 1976 | 67 839 | 114,64 | 1,88 | 350,22 | 2 469,78 | 354,30 | * |
| 1977 | 75 463 | 117,83 | 1,98 | 385,71 | 2 638,79 | 383,86 | * |
| 1978 | 74 638 | 119,99 | 2,00 | 386,83 | 2 638,39 | 381,19 | * |
| 1979 | 68 339 | 118,32 | 1,98 | 348,76 | 2 496,49 | 353,40 | * |
| 1980 | 72 005 | 127,85 | 2,06 | 364,67 | 2 564,11 | 359,25 | * |
| 1981 | 72 085 | 127,87 | 2,07 | 368,35 | 2 574,73 | 360,95 | * |
| 1982 | 78 226 | 138,00 | 2,18 | 398,47 | 2 709,17 | 379,26 | * |
| 1983 | 82 926 | 142,90 | 2,25 | 424,66 | 2 771,86 | 387,44 | * |
| 1984 | 88 935 | 142,00 | 2,32 | 450,40 | 2 743,67 | 383,86 | * |
| 1985 | 96 570 | 146,95 | 2,40 | 474,15 | 2 725,40 | 378,98 | * |
| 1986 | 104 732 | 150,72 | 2,51 | 518,32 | 2 866,51 | 403,01 | * |
| 1987 | 113 802 | 161,39 | 2,60 | 559,66 | 3 040,61 | 430,31 | * |
| 1988 | 109 394 | 161,35 | 2,54 | 560,18 | 3 143,31 | 449,82 | * |
| 1989 | 123 131 | 160,40 | 2,67 | 601,28 | 3 155,27 | 453,02 | * |
| 1990 | 127 174 | 143,19 | 2,60 | 633,37 | 3 129,66 | 462,87 | * |
| 1991 | 132 914 | 146,15 | 2,68 | 638,50 | 3 109,46 | 457,16 | * |
| 1992 | 139 166 | 147,29 | 2,73 | 657,34 | 3 224,49 | 478,55 | * |
| 1993 | 146 736 | 143,22 | 2,76 | 736,88 | 3 459,69 | 527,10 | * |
| 1994 | 143 775 | 131,73 | 2,73 | 721,67 | 3 362,62 | 515,54 | * |
| 1995 | 155 955 | 136,38 | 2,84 | 770,36 | 3 545,27 | 548,62 | * |
| 1996 | 174 062 | 135,96 | 3,06 | 842,09 | 3 677,24 | 574,11 | * |
| 1997 | 186 554 | 140,58 | 3,18 | 849,72 | 3 714,82 | 578,17 | * |
| 1998 | 186 039 | 130,92 | 3,16 | 829,79 | 3 638,56 | 569,27 | * |
| 1999 | 195 517 | 122,86 | 3,02 | 921,60 | 3 603,95 | 571,21 | 2 131,57 |
| 2000 | 210 462 | 120,10 | 3,24 | 917,71 | 3 280,80 | 513,08 | 2 241,50 |
| 2001 | 198 777 | 117,82 | 3,01 | 879,64 | 3 069,62 | 476,59 | 2 084,39 |

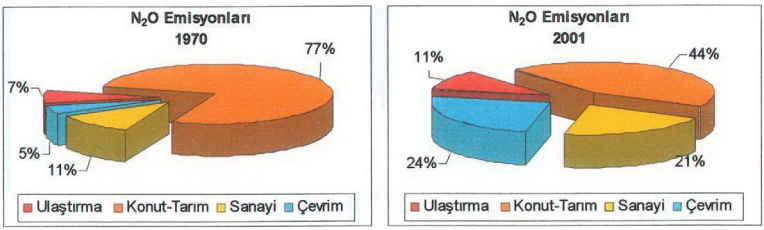
*Değer hesaplanmamıştır.



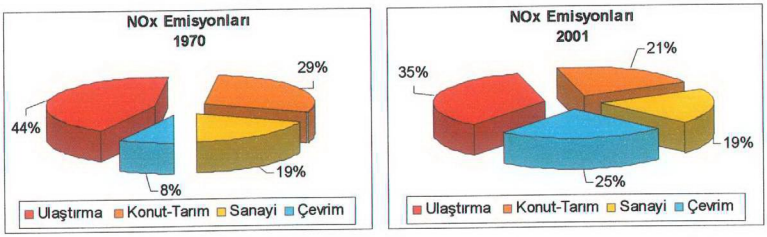

Şekil 4.11. $CO_2$ Emisyon Miktarının 1970 ve 2001 Yıllarında Sektörlere Göre Oransal Dağılımı (DİE, 2003a)



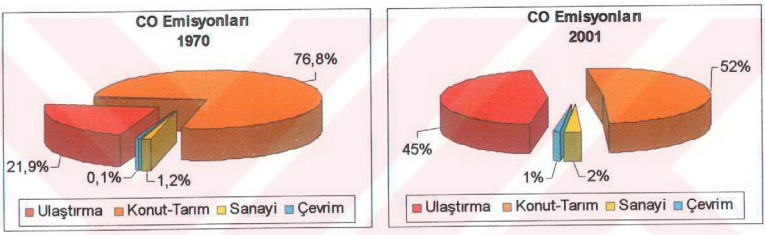

Şekil 4.12. $CH_4$ Emisyon Miktarının 1970 ve 2001 Yıllarında Sektörlere Göre Oransal Dağılımı (DİE, 2003a)




Şekil 4.13. $N_2O$ Emisyon Miktarının 1970 ve 2001 Yıllarında Sektörlere Göre Oransal Dağılımı (DİE, 2003a)




Şekil 4.14. NOx Emisyon Miktarının 1970 ve 2001 Yıllarında Sektörlere Göre Oransal Dağılımı (DİE, 2003a)




Şekil 4.15. CO Emisyon Miktarının 1970 ve 2001 Yıllarında Sektörlere Göre Oransal Dağılımı (DİE, 2003a)

Yakıt tüketimine bağlı olarak $CO_2$ emisyonunun en fazla oluştuğu alanlar sırasıyla, çevrim (özellikle termik santraller) ve sanayi sektörüdür. 2001 yılında çevrim sektörünün payı %38 iken, sanayinin payı %28 oranındadır.

$CH_4$ emisyonunun salınımında ise, sanayi, ulaştırma ve elektrik üretiminin payları oldukça düşüktür. Tarım ve konut sektörlerinin payı ise 2001 yılında yaklaşık % 90' dır.

Yakıt kullanımından kaynaklanan ve miktar olarak $CO_2$'den sonra gelen CO gazının üretiminde, ulaştırma sektörünün payının oldukça yüksek olduğu söylenebilir.

Şekil 4.11 ve 4. 15 arasındaki grafikler incelendiğinde, emisyon salınımında sürekli artış gösteren sektör, çevrim sektörüdür. Nüfusa ve ekonomik büyümeye

paralel olarak artan elektrik ihtiyacı için tesis edilen ve çoğunlukla yerli linyit kömürü ile çalışan termik santrallerin bu üretimde payları oldukça yüksektir.

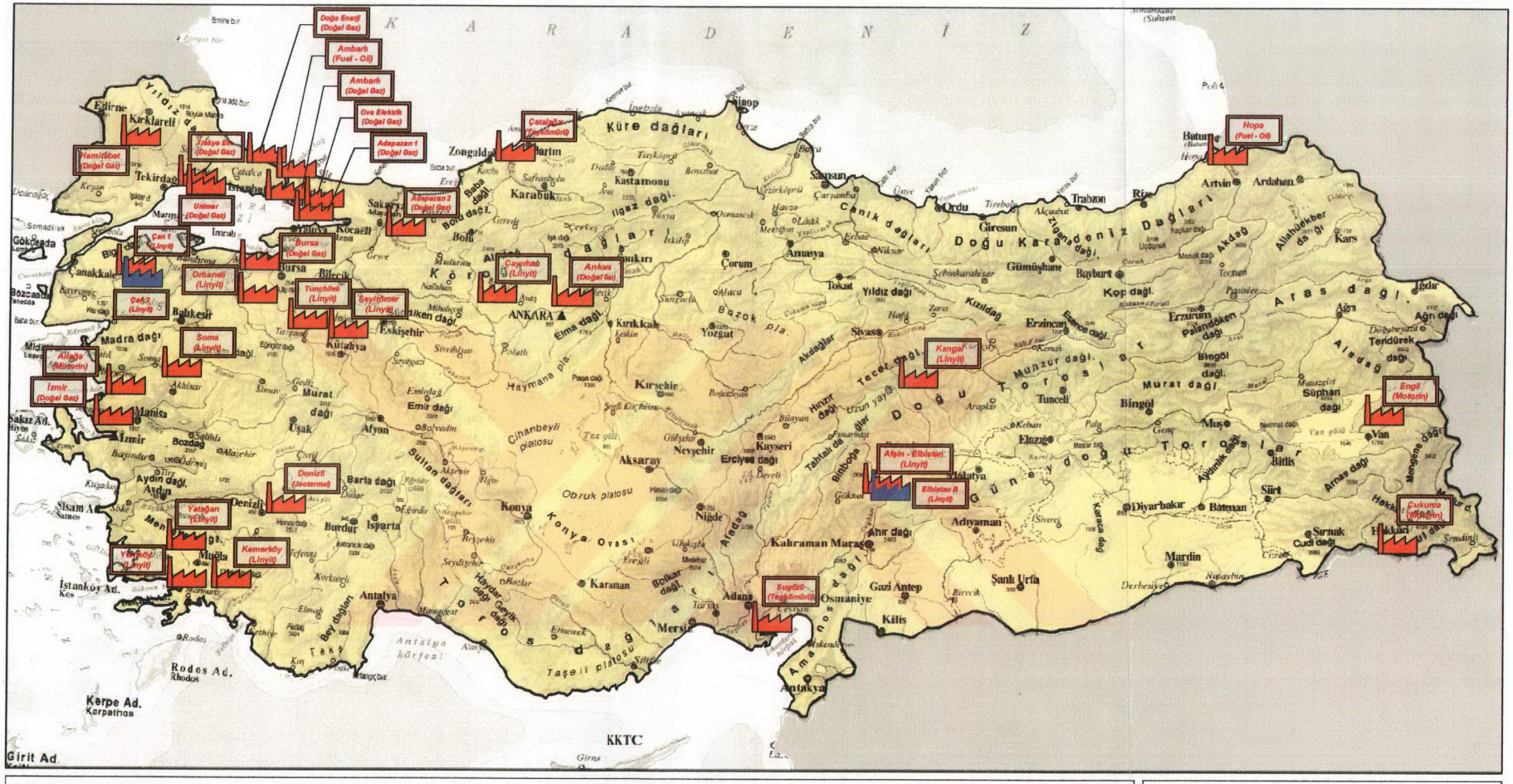
$CO_2$, CO, ve $CH_4$ dışında, enerji kökenli emisyonlar arasında en önemlilerinden biri olarak değerlendirilen ve belli bir orandan sonra, günlük yaşamı doğrudan etkileyen kükürtdioksit ($SO_2$) ve partikül madde (PM) emisyonları da önem taşımaktadır. Özellikle düşük kaliteli linyitlerin kontrolsüz yakılması sonucu oluşan $SO_2$ emisyonu, termik santralların bulunduğu ve yoğun yerleşim bölgelerinde özellikle kış aylarında önemli kirlilik sorunları yaşanmasına neden olmaktadır. Diğer sera gazlarından farklı olarak $SO_2$ için, Sağlık Bakanlığı tarafından bazı il ve ilçe merkezlerinde belirli zamanlarda ortam konsantrasyonları için ölçüm yapılmaktadır. Diğer sera gazlarına ait alana veya ortama yönelik ölçümler mümkün olmadığından, bu çalışmada enerji politikalarının oluşturulması ve bu sektöre ait planlamalarda kullanılmak üzere, sadece $SO_2$ ölçümlerini temel alan bir kirlilik haritası oluşturulmuştur.

***Türkiye'nin $SO_2$ Emisyon Haritası:***

Sera gazlarının tümünde olduğu gibi $SO_2$ emisyonunun oluşumunda da en önemli etken yakıt tüketimidir. 2001 yılında enerji tüketimine bağlı olarak yaklaşık 2,1 milyon ton $SO_2$ oluştuğu DİE tarafından hesaplanmıştır (Çizelge 4.10). Bu miktarın yarısından fazlası sadece çevrim sektöründen, daha açık bir ifade ile termik santrallerden kaynaklanmıştır (Ek-2). Bu termik santrallerin Türkiye üzerinde dağılımı Şekil 4.16'da, kurulu güçleri ve işletmeye açılış tarihleriyle ilgili bilgiler ise Çizelge 4.11'de verilmiştir. Diğer taraftan bu emisyonun oluşumunda önemli bir etkiye sahip olan konut sektörü Şekil 4.17'de görülen nüfus yoğunluğuna bağlı olarak artış veya azalış göstermektedir.

Topoğrafik yapı ve rüzgar yönleri esas alınarak son yedi yıla ait $SO_2$ ölçümlerinin ortalamasına (Ek-3) göre, hazırlanan kirlilik haritası, Şekil 4.18'de görülmektedir.

Ülkemizin tüm kentlerinde ve özellikle endüstri bölgelerinde sistematik bir ölçme, yorumlama ve veri depolama sürecine henüz girilemediğinden, haritanın gerçeği tam olarak yansıtması beklenemez. Bununla birlikte $SO_2$'nin ülkemizin hangi yörelerinde yoğunlaştığı ve yayıldığı konusunda önemli fikirler verebilmektedir.




**ÖZEL İŞARETLER**

**Termik Santral (İşletme halinde)**

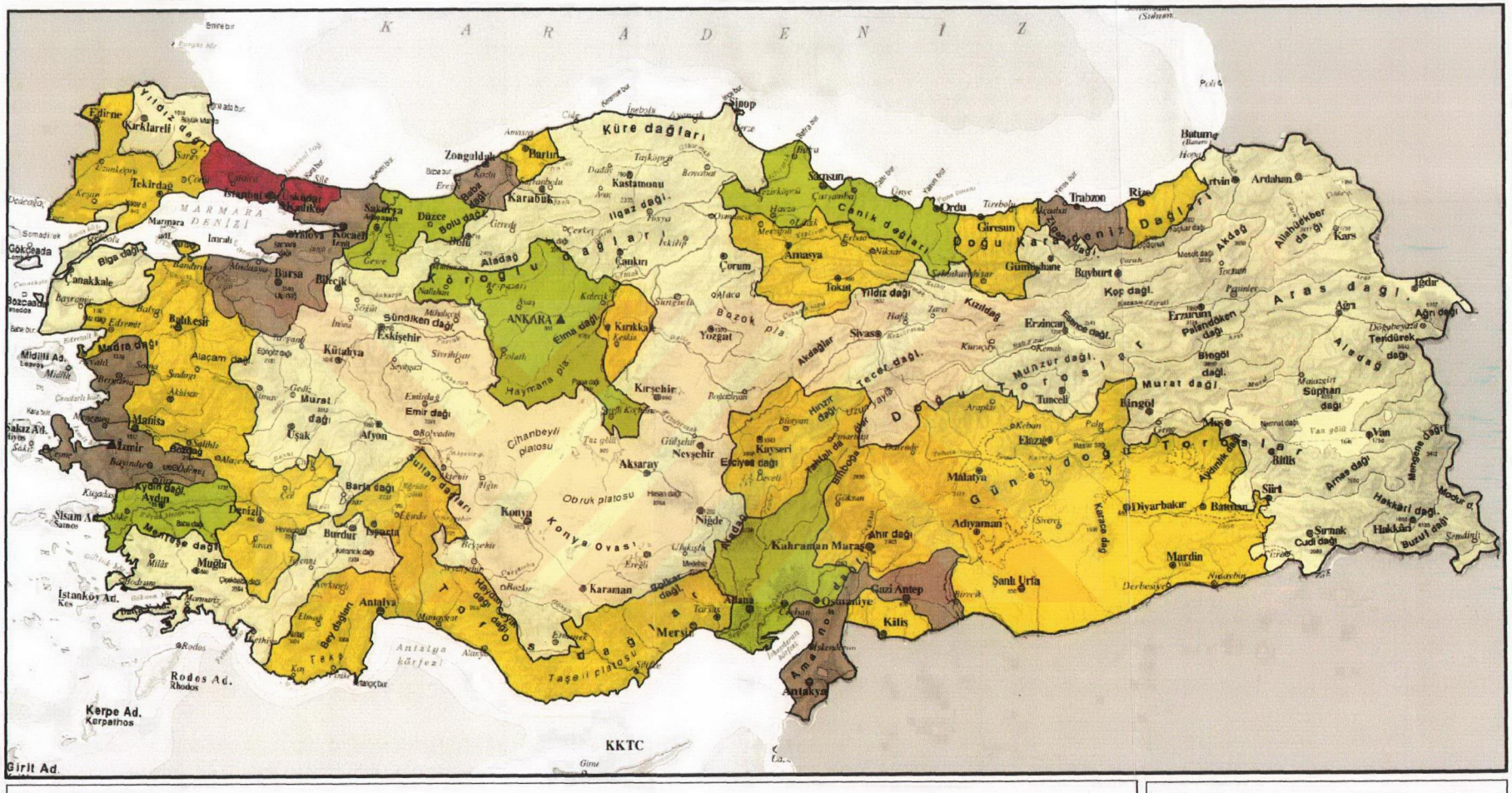
**Termik Santral (2004 yılından sonra işletmeye geçmesi planlanan)**

Şekil 4.16. Türkiye'deki Mevcut Termik Santraller

Çizelge 4.11. Türkiye'de Mevcut Termik Santraller (EÜAŞ, 2003, EMO, 2003 ve DDK, 2003'den derlenmiştir)

| **EÜAŞ TARAFINDAN İŞLETİLEN TERMİK SANTRALLER** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Yakıt Türü** | **Santral Adı** | **Kurulu Güç (MW)** | **Bulunduğu İl** | **İşletme Tarihi** |
| Taşkömürü | Çatalağzı B | 300 | Zonguldak | 1989 |
| Linyit | Afşin-Elbistan A | 1355 | Kahramanmaraş | 1984 |
| | Yatağan | 630 | Muğla | 1982 |
| | Seyitömer | 600 | Kütahya | 1973 |
| | Kangal | 457 | Sivas | 1989 |
| | Tunçbilek | 429 | Kütahya | 1956 |
| | Orhaneli | 210 | Bursa | 1992 |
| | Çan-1 | 160 | Çanakkale | Ekim 2003 |
| Fuel-oil | Ambarlı Fuel-oil | 630 | İstanbul | 1967 |
| | Hopa | 50 | Artvin | 1973 |
| Motorin | Aliağa | 180 | İzmir | 1975 |
| | Engil | 15 | Van | 1996 |
| | Çukurca | 15 | Hakkari | — |
| Doğal Gaz | Bursa doğal gaz | 1432 | Bursa | 1988 |
| | Ambarlı doğal gaz | 1351 | İstanbul | 1988 |
| Jeotermal | Denizli | 17,5 | Denizli | 1984 |
| **EÜAŞ ve BAĞLI ORTAKLIKLAR TARAFINDAN İŞLETİLEN TERMİK SANTRALLER** | | | | |
| **Yakıt Türü** | **Santral Adı** | **Kurulu Güç** | **Bulunduğu İl** | **İşletme Tarihi** |
| Doğalgaz | Hamitabat | 1200 | Kırklareli | 1985 |
| Linyit | Kemerköy | 630 | Muğla | 1993 |
| | Soma A-B | 1034 | Manisa | 1957 |
| | Yeniköy | 420 | Muğla | 1986 |
| **YAP İŞLET MODELİ İLE KURULAN TERMİK SANTRALLER** | | | | |
| **Yakıt Türü** | **Santral Adı** | **Kurulu Güç** | **Bulunduğu İl** | **İşletme Tarihi** |
| Doğalgaz | Adapazarı 1 (Gebze) | 1540 | Kocaeli | 2002 |
| | Adapazarı 2 | 770 | Adapazarı | 2002 |
| | İzmir | 1520 | İzmir | Aralık 2002 |
| | Ankara | 770 | Ankara | Kasım 2003 |
| İthal kömür | Su Gözü | 1210 | Adana | Şubat 2004 |
| **YAP İŞLET DEVRET MODELİ İLE KURULAN TERMİK SANTRALLER** | | | | |
| **Yakıt Türü** | **Santral Adı** | **Kurulu Güç** | **Bulunduğu İl** | **İşletme Tarihi** |
| Doğal Gaz | Doğa Enerji (Esenyurt) | 188,5 | İstanbul | 1999 |
| | Ova Elektrik (Gebze-Dilovası) | 258,4 | Kocaeli | 1997 |
| | Trakya Elektrik (Marmara Ereğlisi | 498,7 | Tekirdağ | 1999 |
| | Uni-Mar (Marmara Ereğlisi | 504 | Tekirdağ | 1999 |
| **İŞLETME HAKKI DEVRİ MODELİ İLE KURULAN SANTRALLER** | | | | |
| **Yakıt Türü** | **Santral Adı** | **Kurulu Güç** | **Bulunduğu İl** | **İşletme Tarihi** |
| Linyit | Çayırhan | 620 | Ankara | - |
| **2004 YILINDAN SONRA İŞLETMEYE GEÇECEK TERMİK SANTRALLER** | | | | |
| **Yakıt Türü** | **Santral Adı** | **Kurulu Güç** | **Bulunduğu İl** | **İşletme Tarihi** |
| Linyit | Afşin-Elbistan B | 1300 | Kahramanmaraş | |
| Linyit | Çan-2 | 320 | Çanakkale | |

*Listedeki termik santrallere ek olarak 17 adet mobil (gezer) santral ve 58 adet otoprodüktör termik santral mevcuttur.




**ÖZEL İŞARETLER**

**Nüfus Yoğunluğu**

- 13 - 60 kişi / km²
- 61 - 107 kişi / km²
- 108 - 163 kişi / km²
- 164 - 334 kişi / km²
- 335 - 1928 kişi / km²

Şekil 4.17. 2000 Yılı Genel Nufus Sayımına Göre Türkiye'nin Nüfus Yoğunluğu (DİE, 2004b)




**ÖZEL İŞARETLER**

- Kirliliğin Olmadığı ya da Hafif Düzeyde Oluştuğu Alanlar
- Orta Düzeyde Kirlilik Oluşan Alanlar
- Mevsimlere Bağlı Olarak Kirliliğin Sınır Değerlere Yaklaştığı Alanlar
- Termik Santrallerin Etkisiyle ve Mevsimlere Bağlı Olarak Kirliliğin Sınır Değerlere Yaklaştığı Alanlar

K

0 50 100 200

Şekil 4.18. Topografik Yapı ve Rüzgar Yönüne Bağlı Olarak $SO_2$ Kirliliğinin Yoğunlaştığı Alanlar

Haritaya göre $SO_2$ kirliliğinin daha yoğun olduğu ve mevsimlere bağlı olarak (özellikle kış mevsiminde) sınır değerlere yaklaşabildiği yöreler;

- Marmara Bölgesinin Trakya kesiminde Edirne ve güneyindeki ova alanlar, Adapazarı ve çevresi, Çanakkale'nin Anadolu yakasındaki kıyı alanları ve Balıkesir yöresi,
- Ege Bölgesinin Denizli ve Muğla Yöresi ile Bursa ve Kütahya arasında kalan kesimi,
- Akdeniz Bölgesinin Isparta Yöresi,
- Doğu Anadolu Bölgesinde Kahramanmaraş'ın kuzeye doğru uzanan kesimi (Afşin ve Elbistan), Adıyaman, Diyarbakır ve Ağrı Yöresi,
- İç Anadolu Bölgesi'nin, Yozgat, Kayseri, Kırşehir ve Konya Yöresi olarak belirlenmiştir.

Aşağıda haritanın hazırlanma aşamalarına yönelik ayrıntılı bilgi verilmiştir.

**$SO_2$' ye Ait Kirlilik Haritasının Oluşturulması:**

Sağlık Bakanlığı, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı, Türkiye genelindeki hava kirliliği ölçüm istasyonlarından gelen düzenli ölçüm sonuçları, DİE tarafından, aylık, yıllık, kış sezonu ve yaz sezonu ortalamaları olarak 90'lı yılların başından bu yana yayınlanmaktadır.

Kış döneminde enerji kullanımının daha fazla gerçekleşmesi, dolayısıyla kirlilik açısından daha riskli zaman dilimi olması nedeniyle, bu çalışmada kış sezonu (Ekim-Mart) ortalama değerleri veri olarak alınmıştır. DİE tarafından yayınlanan $SO_2$ ölçümlerine ait verilerin 1995'den bu yana daha düzenli olması nedeniyle, ayrıca çok eski yıllara ait ölçümlerin yanıltıcı olma ihtimali de düşünülerek, son yedi yıla ait ölçümlerin aritmetik ortalaması alınmıştır (Ek-3).

2 Kasım 1986 Tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği'nde $SO_2$ kış sezonu ortalaması için belirtilen hedef sınır değer 120µg/m$^3$dür. Bu değeri aşan il ve ilçe merkezleri haritada **"Mevsimlere Bağlı Olarak Kirliliğin Sınır Değerlere Yaklaştığı veya Aştığı Alanlar"** olarak belirlenmiştir. Bu alanlar içerisinde nüfus yoğunluğunun az olduğu ancak kömürle çalışan termik santrallerin bulunduğu alanlar ise **"Termik Santrallerin Etkisiyle Kirliliğin Sınır Değerlere Yaklaştığı Alanlar"** olarak belirtilmiştir. Sınır değer 120µg/m$^3$ ve bu değerin % 50'si olan, ayrıca yönetmelikte belirlenen hassas hayvan, bitki ve eşyayı hava kirliliğinin zararlı etkilerinden korumak için, özel koruma alanlarına yönelik $SO_2$ için saptanan sınır değer 60 µg/m$^3$ arasındaki değerlerin ölçüldüğü alanlar **"Orta Düzeyde Kirlilik Oluşan Alanlar"**, 60µg/m$^3$'ün altında ölçüm sonuçlarına sahip yöreler (herhangi bir ölçümün yapılmasının gerek olmadığı insan faaliyetlerinden uzak alanlar da bu sınıf içerisinde yer almaktadır) ise **"Kirliliğin Hafif Düzeyde Oluştuğu Alanlar ya da Kirliliğin Olmadığı Alanlar"** olarak sınıflandırılmıştır.

Kirliliğin yayılım alanlarının belirlenmesinde, emisyonların dağılımını etkileyen en önemli faktör olarak rüzgar yönü, gerçek sıcaklık değerlerine ilişkin eşsıcaklık eğrileri (DMİ, 1982), arazinin yükselti, bakı ve eğim durumu dikkate alınarak alanların sınırları kabaca belirlenmiştir.

Çalışmada 57 il merkezi ve 11 ilçe merkezinin dışında, düzenli ölçümlerin yapılmadığı, daha açık bir ifadeyle, 1995 yılından bu yana en az 3 ölçüm sonucu DİE tarafından yayınlanmayan il ve ilçe merkezleri değerlendirmeye alınmamıştır (Ek-3).

Ülke geneline bakıldığında kirliliğin yoğunlaştığı alanlar olarak, Marmara ve Ege Bölgesi'nin belli kesimleri dikkat çekmektedir. Endüstri kuruluşlarının yoğunlaşması yanı sıra, Şekil 4.17'de de görüldüğü gibi nüfus yoğunluğunun bu bölgelerde yüksek olması nedeniyle, ısıtma ve trafik kaynaklı emisyon miktarı, diğer bölgelerden çok daha fazladır. Buna ek olarak ülkemizdeki işletme halinde olan 30 adet termik santralin 21'inin Marmara ve Ege Bölgesinde yer almasının $SO_2$ kirliliğine önemli katkısı olduğu söylenebilir. Çünkü, endüstriyel gelişmelerin, nüfus yoğunluğunun az olduğu yörelerimizde, $SO_2$ kirliliğinin sınır değerlere çoğu kez yaklaştığı ve zaman zaman sınır değerlerini de aştığı izlenmektedir. Belirtilen yöreler arasında Muğla, Denizli, Kütahya ve Balıkesir çevresi, Kahramanmaraş dikkat çekmektedir. Bu yöreler genel olarak incelendiğinde Ege Bölgesi'ndeki bazı alanlar dışında, nüfusun ve endüstrileşmenin yoğunluk kazanmadığı alanlardır. Ancak bu yörelerin ortak özelliği, her birinde bir ya da birden fazla (Örneğin Muğla, Manisa ve Kütahya yöresi) termik santralın varlığı ve bu santrallerde yakıt olarak linyitin kullanılmasıdır (Şekil 4.16, Çizelge 4.11).

Termik santraller, ilk kuruluşlarından günümüze kadarki süreç içerisinde atmosfere en fazla emisyon ve partikül madde yayan enerji üretim unsurları olma özelliğini korumuşlardır. Gelişmiş ülkelerde aşamalı olarak terk edilmesine ya da Bruntland Raporu kapsamındaki "Önlem İlkesi" çerçevesinde elde edilebilen en iyi teknolojiye uyarlanmasına karşın, gelişmekte olan ülkelerde hala önemli bir kirlilik faktörüdür.

Ülkemizde 2003 yılında üretilen enerjinin %75,3'ü termik santrallerden %24,6'sı ise hidrolik santrallerden tüketime sunulmuştur (EMO, 2003). Bu orandan da anlaşılacağı gibi, Türkiye enerji üretim santralleri arasında tercihini termik santralden yana kullanmaktadır.

2003 yılında termik santrallerde kullanılan kaynakların tahmini miktarları arasında doğal gaz % 46,9 ile ilk sırayı almaktadır[1] (EMO, 2003). Çizelge 4.11'de Türkiye'deki mevcut santraller incelendiğinde, özellikle son yıllarda üretime geçen, yüksek kapasiteli santrallerin çoğu kaynak olarak doğal gaz kullanmaktadır. 1990

[1] Bu oranlara 2003 yılında üretime %2,26'lık oranda katkı sağlayan mobil santraller ve %11,06'lık katkı sağlayan otoprodüktör santraller dahil edilmiştir.

yılından sonra işletmeye geçen 13 santralin 8'i doğal gazla çalışmaktadır. 2004 de üretime geçmiş olan yüksek kapasiteli bir santral ise ithal kömür kullanmaktadır. Bu da kaynak konusunda giderek dışa bağımlı olduğumuzun bir göstergesidir. Sözü geçen santraller genellikle özel sektöre ait işletmelerdir.

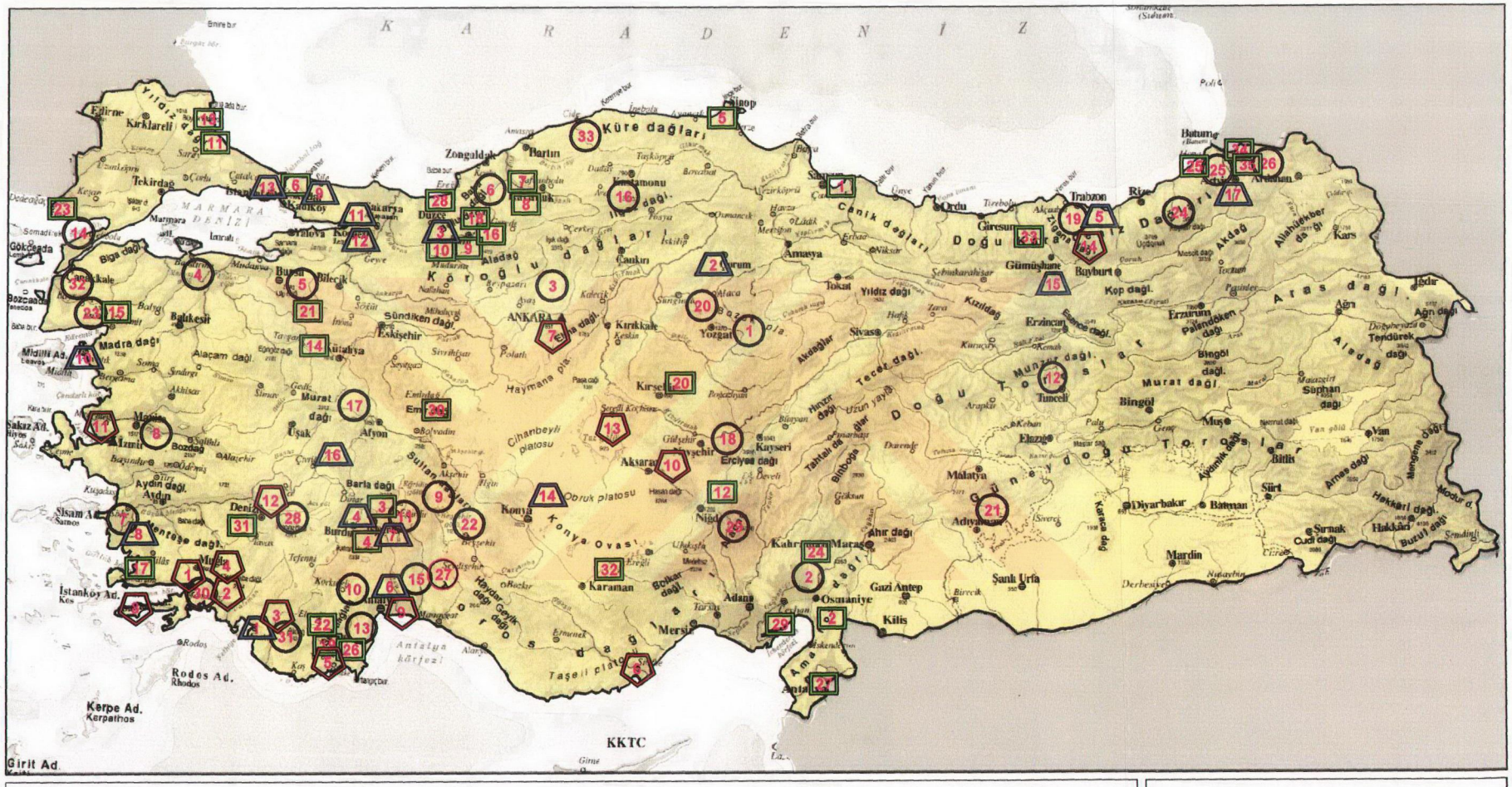
1994 ve 1996 yıllarında çıkarılan yasalarla özel sermayenin hatta dış sermayenin sektöre girmesi sağlanmıştır. Sektördeki bu özelleştirme politikasının sonuçlarını görmek için yeterli bir süre geçmiş olmasa da, özellikle son yıllarda işletmeye giren santrallerin termik santral olarak düşünülmesi, ardından yer seçimi, kullanılacak teknoloji ve kaynağın belirlenmesinde merkezi bir kontrol düzeneğinin olmadığı söylenebilir.

Enerji faaliyetlerinden doğrudan olumsuz etkilenecek en önemli faktörlerden biri doğal faktörlerdir. Özellikle doğa koruma açısından önem arz eden alanlar, enerji faaliyetlerini şekillendiren bir kıstas olma durumundadır.

Ülkemiz, kirliliğe karşı duyarlı ekosistemler içermektedir. Biyoçeşitlilik açısından bir çok ülkeyle kıyaslandığında oldukça zengin denilebilecek niteliktedir. Avrupa kıtasında belirlenmiş yaklaşık 12 000 bitki türü içerisinde, 9 000'den fazlası ülkemiz florasında yer almaktadır. Bu bitki türleri içerisinde Avrupa'daki endemik tür yaklaşık 2600 iken, Türkiye'de 3000 adet bulunmaktadır. Bununla birlikte çok sayıda yaban yaşamı üyesine habitat oluşturan orman alanlarımız ülke alanının %26,8'ini oluşturmaktadır. Orman alanlarının yarıya yakını yasal olarak korunan alanlar içerisinde yer almaktadır.

Toplam 1 906 718 ha alan, diğer bir ifadeyle ülke yüzölçümünün yaklaşık %2,5'i gerek sahip olduğu kültürel değerler, gerekse doğal değerler açısından koruma altındadır.

Şekil 4.19' da ülkemizde yasal olarak koruma altındaki alanlar verilmiştir. Toplam 686 631 ha alana yayılmış 33 adet Milli Park, 17 adet Doğa Parkı (69 370 ha), 35 adet Doğa Koruma Alanına (84 230 ha) ek olarak 13 adet Özel Çevre Koruma Bölgesi (1 066 487 ha), 9 adet Ramsar Sözleşmesine dahil sulak alan bulunmaktadır (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2003).




**ÖZEL İŞARETLER**

- Milli Park
- Doğa Koruma Alanı
- Doğa Parkı
- Özel Çevre Koruma Bölgesi

K

0 50 100 200

Şekil 4.19. Türkiye'de Mevcut Korunan Alanların Dağılımı

Korunan Alanların Listesi Ek-4'de Verilmiştir.

Bu koruma alanları, insan faaliyetleri için öncelikli kriterlerden biri olmalıdır. Ancak Şekil 4.18 ve 4.19 incelendiğinde, önemli bir çevre kirletici faktör konumunda olan santrallerin yapımında bu alanların göz ardı edilmiş olduğu görülür. Örneğin, 7 adet koruma alanına sahip Muğla Yöresi'nde 3 adet linyit kullanan santral bulunmaktadır. Türkiye'nin sahip olduğu önemli sulak alanlardan birinin yer aldığı Adana - Yumurtalık bölgesi'nde 2004 yılında bir kömür santrali işletmeye açılmıştır. Yukarıdaki bölümlerde anlatılanlardan da anlaşılacağı gibi, Türkiye'de bugün uygulanan enerji politikalarında termik santraller önemli bir paya sahiptir. Bu gerçekten yola çıkarak, bu çalışma kapsamı içerisinde başta termik santraller olmak üzere enerji yatırımları için çevresel açıdan riskli alanlar belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu amaçla, oluşturulan risk haritasının hazırlanması aşağıdaki aşamalardan oluşmuştur.

**Enerji Yatırımları İçin Risk Haritasının Oluşturulması:**

1. Adım: Şekil 4.20'de verilen haritada, kirlilik haritası, nüfus yoğunluğu, mevcut termik santraller ve korunan alanlar tek harita üzerine aktarılmıştır.
2. Adım: Bu dört unsurun farklı alanlardaki yoğunluk durumu, kirliliğin dağılımı (arazinin yükselti, bakı, eğim ve rüzgar durumuna göre oluşturulan kirlilik haritası) dikkate alınarak Ek-5'de verilen bölgeleme haritası oluşturulmuştur.
3. Adım: Çizelge 4.12'de verilen değerlendirme kriterlerine ait puanlama cetveli kullanılarak bu bölgelerde ağırlıklı bir puanlandırma yapılmıştır (Ek-6). Son olarak,
4. Adım: Puanlama sonuçlarına bağlı kalarak enerji yatırımları için çevresel açıdan risk alanları belirlenmiştir (Şekil 4.21).

Çizelge 4.12'de verilen değerlendirme kriterlerinden termik santraller, nüfus yoğunluğu ve korunan alanlar için beş kategoride puanlama yapılmıştır. Kükürtdioksit kirliliğinin dağılımı ise dört kategoriye ayrılmış ve kirliliğin sınır değerlere ulaştığı alanlara en yüksek puan verilmiştir. Nüfus yoğunluğu için ise, yoğunluğun en fazla olduğu alanlara en yüksek puan verilmiştir.

Bir alanda birden fazla korunan alan olabileceği düşüncesiyle bu faktör için yapılan sınıflandırmada öncelikle katsayılar belirlenmiştir. Belirlenen katsayılar ve korunan alan sayısının çarpılmasıyla da puan hesaplaması yapılmıştır. Katsayıların belirlenmesinde, konuyla ilgili yasal düzenlemelerde yer alan statülere göre bir sınıflandırma yapılmıştır. Buna göre, doğa koruma açısından en hassas bölgeler olan doğa koruma alanlarına en yüksek katsayı verilmiştir. Daha sonra, milli parklar ve




**ÖZEL İŞARETLER**

**Termik Santraller**

- Termik Santral (İşletme halinde)
- Termik Santral (2004 yılından sonra işletmeye geçmesi planlanan)

**Nüfus Yoğunluğu**

- 13 - 60 kişi / km²
- 61 - 107 kişi / km²
- 108 - 163 kişi / km²
- 164 - 334 kişi / km²
- 335 - 1928 kişi / km²

**Korunan Alanlar**

- Doğa Koruma Alanı
- Milli Park
- Özel Çevre Koruma Bölgesi
- Doğa Parkı

**$SO_2$ Kirliliği**

- Kirliliğin Olmadığı ya da Hafif Düzeyde Oluştuğu Alanlar
- Orta Düzeyde Kirlilik Oluşan Alanlar
- Mevsimlere Bağlı Olarak Kirliliğin Sınır Değerlere Yaklaştığı Alanlar
- Termik Santrallerin Etkisiyle ve Mevsimlere Bağlı Olarak Kirliliğin Sınır Değerlere Yaklaştığı Alanlar

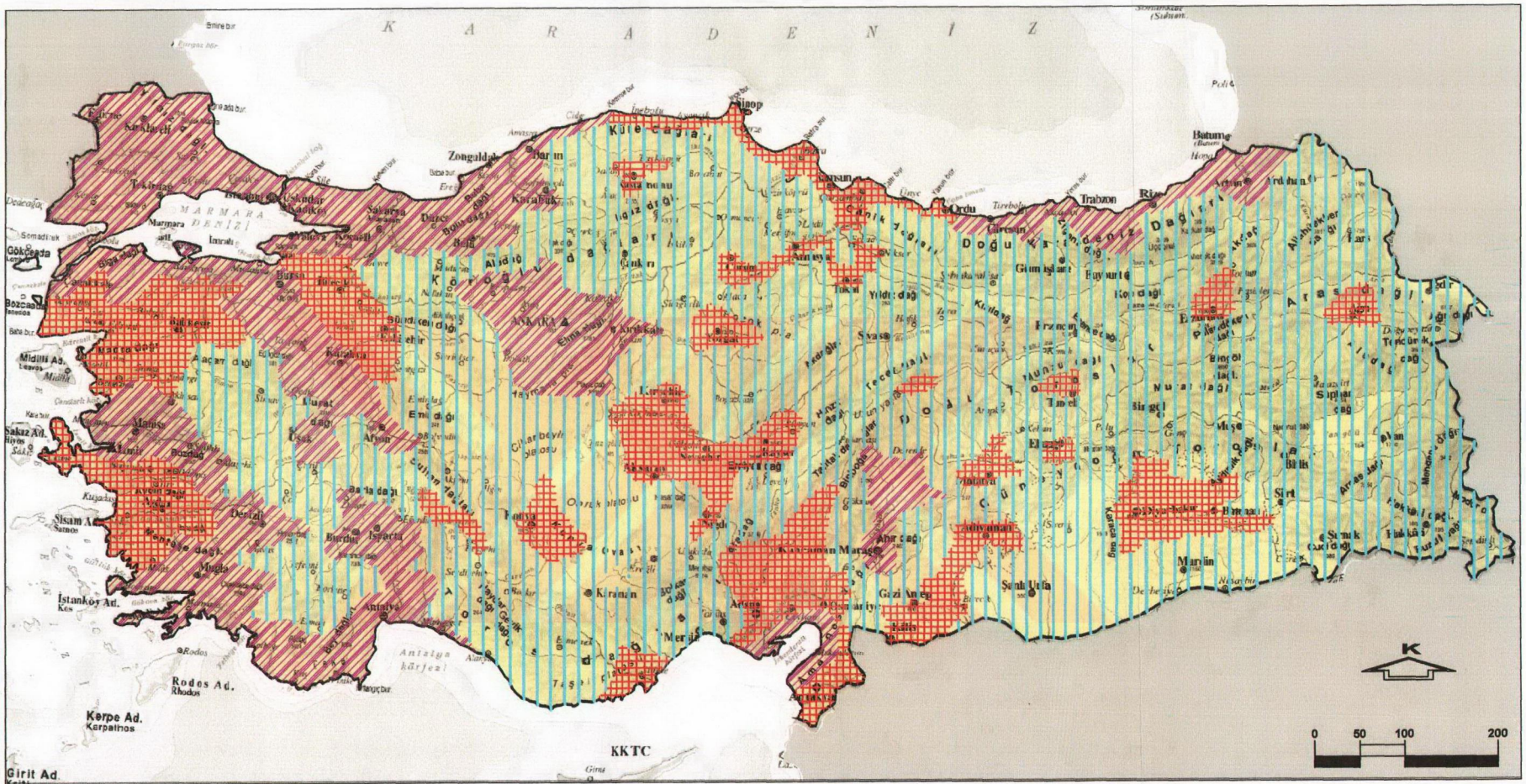
Şekil 4.20. Türkiye'de Enerji Politikalarında Etkili Olması Gereken Mevcut Termik Santraller, Nüfus Yoğunluğu, Korunan Alanlar ve $SO_2$ Kirliliğinin Dağılımı

özel çevre koruma bölgeleri, bunların ardından da doğa parkları yer almaktadır. Herhangi bir koruma statüsünün olmadığı diğer alanlarda da doğal unsurların olabileceği gerçeğiyle, bu alanlara da en düşük katsayı verilmiştir.

Termik santraller için ise, kirletici özelliği en fazla olan kömürle çalışan santrallere en yüksek katsayı verilirken, fuel-oil, motorin ve doğal gazın kullanıldığı

Çizelge 4.12. Enerji Yatırımları İçin Riskli Alanların Belirlenmesinde Kullanılan Değerlendirme Çizelgesi

| **Değerlendirme Kriterleri** | **Sınıflandırma** | **Katsayı (KS)** | **Puan (P)** |
|---|---|---|---|
| **$SO_2$ Kirliliği** | Mevsimlere Bağlı Olarak Kirliliğin Sınır Değerlere Ulaştığı Alanlar | - | 3 |
| | Termik Santrallerin Etkisiyle ve Mevsimlere Bağlı Olarak Kirliliğin Sınır Değerlere Ulaştığı Alanlar | - | 3 |
| | Orta Düzeyde Kirlilik Oluşan Alanlar | - | 2 |
| | Kirliliğin Olmadığı yada Hafif Düzeyde Oluştuğu Alanlar | - | 1 |
| **Nüfus Yoğunluğu (kişi/$km^2$)** | 335-1928 | - | 5 |
| | 164-334 | - | 4 |
| | 108-163 | - | 3 |
| | 61-107 | - | 2 |
| | 13-60 | - | 1 |
| **Korunan Alanlar** | Doğa Koruma Alanları | 4 | P=KS x Adet |
| | Özel Çevre Koruma Bölgesi | 3 | |
| | Milli Park | 3 | |
| | Doğa Parkları | 2 | |
| | Diğer Alanlar | 1 | |
| **Termik Santraller** | Linyit İle Çalışan Santraller | 3 | P=KS x Kurulu güce bağlı katsayı |
| | Taşkömürü İle Çalışan Alanlar | 3 | |
| | Fuel-oil İle Çalışan Santraller | 2 | |
| | Motorin İle Çalışan Santraller | 2 | |
| | Doğal Gaz İle Çalışan Santraller | 1 | |
| Termik santraller için kurulu güce bağlı katsayılar<br>< 500 MW---------- 1<br>500 MW≤---<1000 MW---------- 2<br>1000 MW≤---≤1500 MW---------- 3<br>1500 MW< ---------- 4 | | | |




**ÖZEL İŞARETLER**

- Risk Fazla
- Risk Orta
- Risk Az

Şekil 4.21. Türkiye'de Enerji Yatırımları İçin Risk Alanları

santraller bunu takip etmektedir. Kullanılan yakıtların kirletici özellikleri dikkate alınarak verilen bu katsayılar ve santrallerin kurulu güçleri dikkate alınarak bir puanlama yapılmıştır.

Şekil 4.20'de görülen harita üzerinde, sözü geçen dört unsurun en fazla yoğunlaştığı alan Muğla Yöresidir. Kirliliğin en fazla olduğu bölgelerden biri olan Muğla Yöresi koruma alanları açısından da en zengin bölgelerimizdendir. 4 adet özel çevre koruma bölgesi, 1 adet milli park, ve 1 adet doğa koruma alanı bulunmaktadır. Bununla birlikte toplam 1680 MW ısıl gücünde 3 adet linyit santrali bulunmaktadır. Dolayısıyla puanlama sonucu en yüksek puan, Muğla Yöresi'ne ait olup 39 olarak hesaplanmıştır. Herhangi bir koruma alanının veya termik santralin olmadığı ve en az kirlilik ve nüfus yoğunluğuna sahip alanlar için belirlenen puan en düşük olup, 3 olarak hesaplanmıştır.

Yapılan puanlama sonucunda oluşturulan ve Şekil 4.21'de görülen haritada da riskin fazla olduğu alanların belirlenmesi için bir eşik değer hesaplaması yapılmıştır. Bu değer, Çizelge 4.12'de verilen değerlendirme çizelgesinde yer alan, her değerlendirme kriterleri için saptanan en yüksek puanların toplanması sonucu elde edilmiştir (3+5+4+3). Buna göre kirliliğin sınır değerlere ulaşması, nüfus yoğunluğunun fazla olması, 1 adet doğa koruma alanı olması ve 1 adet kömür santralinin bulunması durumunda elde edilecek 15 puan, riskin fazla olması için eşik değer olarak belirlenmiş, bunun üzerinde puan alan yöreler riskin fazla olduğu alanlar olarak saptanmıştır. Ayrıca riskin en az olabilmesi için değerlendirme çizelgesinde yer alan en düşük puanların toplanması sonucu elde edilen 4 puan (1+1+1+1) riskin az olması için eşik değer olarak belirlenmiştir. Bu değerin altında puan verilen yöreler, riskin en az olduğu alanlar olarak belirlenmiştir. Buna göre haritada da görülen risk alanları aşağıda verilen üç sınıfa ayrılmıştır.

| Puan | Risk Sınıfı |
|---|---|
| - ≤ 4 | **Risk Az** |
| 5 ≤ - ≤ 14 | **Risk Orta** |
| 15 ≤ - | **Risk Fazla** |

Şekil 4.21'de verilen risk haritasında da görüldüğü gibi, enerji yatırımları için riskin en fazla olduğu alanlar, daha çok Marmara ve Ege Bölgesi'nde bulunmaktadır. Ayrıca Türkiye'nin önemli termik santrallerinden biri olan Elbistan Termik Santrali'nin bulunduğu Kahramanmaraş Yöresi, İskenderun Körfezi kıyıları, Ankara ve Doğu Karadeniz kıyıları riskin fazla olduğu diğer alanlardır. Ayrıca, korunan alanlar yönünden oldukça zengin olan Antalya, Burdur ve Isparta yöresi de riskin fazla olduğu bölgelerdir.

### 4.2.2. Enerji Tüketimi ve Kirletici Emisyonların Tahminleri

Enerji sektörüne ait ileriye dönük bir planlamada, ortaya çıkacak çevresel sorunların tahmini, öncelikle kirletici faktör olarak enerji tüketim miktarının belirlenmesi ve bu toplam tüketim değerinin, diğer sektörlerde kullanım oranlarının dağılımına bağlıdır.

Bu amaçla, çalışmanın bu aşamasında,

- Toplam enerji tüketim tahminleri,
- Sektörlere ait enerji tüketim tahminleri ve
- Enerji tüketimine bağlı kirletici emisyonların tahminlerinin

hesaplanmasına yönelik uygulanan yöntemler ve sonuçları aşağıda üç başlık altında sunulmuştur.

#### 4.2.2.1. Toplam Enerji Tüketim Modeli

Toplam Enerji Tüketimini (TET) belirlemeye yönelik olarak uygulanan regresyon analizinde "*Ülke Nüfusu (ÜN)*" ve ekonomik değişimin göstergesi "*Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH)*" (1987 yılına göre sabitleştirilmiş) değerleri, TET değerini açıklayıcı değişkenler olarak seçilmiştir ve bu değerlere ait 1970-2002 yılları arası yıllık veriler[1], kullanılmıştır.

Modelde yer alan değişkenler çift logaritmik fonksiyon kalıbı kullanılarak açıklanmıştır. SPSS paket programında uygulanan regresyon analizi sonucunda elde edilen regresyon eşitliği, determinasyon katsayısı ve test istatistik değerleri (F-testi, t-testi) Çizelge 4.13'de verilmiştir. Ayrıca, farklı dönemlerde hata terimlerinin bağımlı olup olmadığını belirleme amacıyla uygulanan Durbin-Watson (DW) testi sonuçları da çizelgede sunulmuştur.

[1] Regresyon analizinde kullanılan değişkenlere ait 1970 - 2002 yılları arasındaki veriler Ek-7'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. TET Modeline Ait İstatistiki Değerler

| Değişkenler | Parametre Değerleri | Standart Hata | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|---|
| Sabit | -25,669 | 0,415 | -61,796 | 0,001 |
| ÜN | 0,526 | 0,170 | 3,101 | 0,004 |
| GSMH | 0,847 | 0,092 | 9,194 | 0,001 |
| **Eşitlik:** **Eşitlik No** **lnTET = -25,669 + (0,526 x lnUN) + (0,847 x lnGSMH)..... [1]** | | | | |
| $R^2$ = 0,996 | | | | |
| F – testi = 4018,302 P = 0,001 | | | | |
| DW = 1,278 | | | | |

Eşitlikte;

**TET** : Toplam Enerji Tüketimi (BTEP)
**ÜN** : Ülke Nüfusu (kişi)
**GSMH** : Gayri Safi Milli Hasıla Değerini (1987 sabit fiyatlarıyla TL/kişi)

göstermektedir.

Analiz sonucunda $R^2$ değeri, diğer bir ifadeyle determinasyon (belirlilik) katsayısı 0,996 olarak bulunmuştur. Belirlilik katsayısı, bağımlı değişkenin bağımsız değişkenlerce hangi oranda açıklanabildiğinin bir göstergesidir (Şıklar, 2000). Bu katsayısının 1'e yaklaşması ilişkinin açıklama gücünün arttığını göstermektedir. Çizelge 4.13'de verilen TET modeline ait belirlilik katsayısına (0,996) göre, toplam enerji tüketimindeki değişkenliğin %99,6'sı ülke nüfusu ve gayri safi milli hasıladaki değişimlere göre, önerilen çift logaritmik fonksiyon kalıbı ile açıklanabileceğini ifade etmektedir.

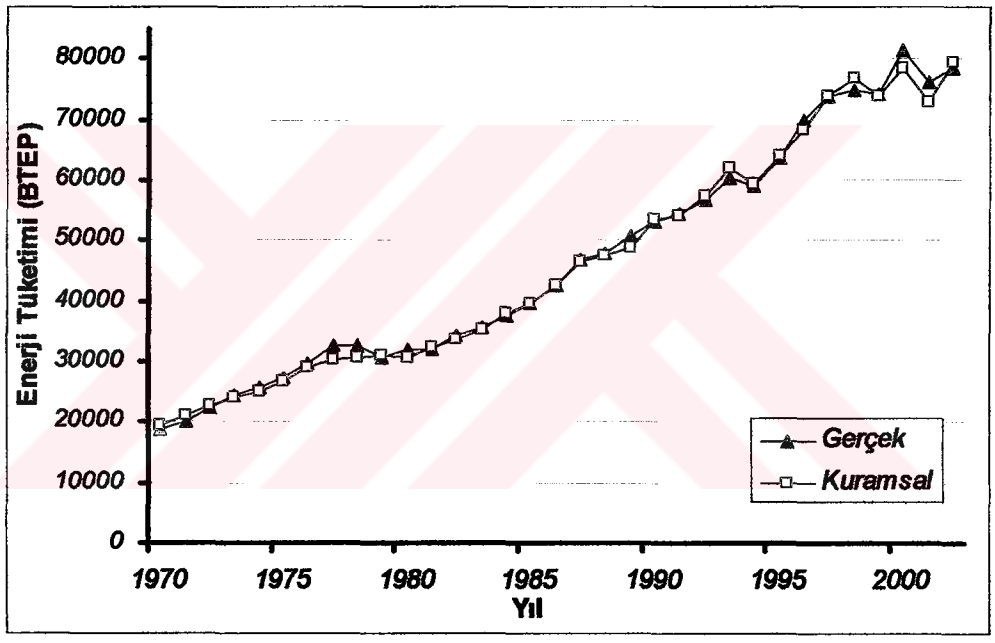
Regresyon denkleminde değişkenler arasındaki ilişkiyi gösteren parametre kestirimlerinin gerçeğe uygun olup olmadığının belirlenmesi gerekir (Şıklar 2000). Bu amaçla uygulanan anlamlılık testleri F-testi ve t-testi sonuçları da Çizelge 4.13'de görülmektedir.

F testi sonucuna göre, açıklayıcı değişkenler (ÜN ve GSMH) aynı anda toplam enerji tüketimini açıklamada istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

Bağımsız değişkenlerin katsayılarının tek tek istatistiki olarak anlamlı olup olmadığının test edilmesinde kullanılan t-testi sonuçlarına göre de eşitlikte yer alan ÜN ve GSMH değişkenleri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Ayrıca modelde yer alan değişkenlere ait katsayıların işaretleri beklentilere uygun olarak pozitif bulunmuştur.

F ve t testi ile $R^2$ verilerine göre istatistiki açıdan tutarlı sonuçlar elde edilmesine rağmen, modelin geçerliliğinin başka bir açıdan da test edilmesi için, 1970-2002 yılları arasındaki gerçek ÜN ve GSMH değerleri kullanılarak, Çizelge 4.13'de görülen [1] nolu eşitlik yardımıyla geçmiş yıllara ait kuramsal TET değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerler ve gerçek değerler Şekil 4.22'de grafik olarak sunulmuştur. Ayrıca, gerçek ve kuramsal değerler ile değerler arasındaki farklar Ek-8'de verilmiştir.




Şekil 4.22. 1970-2002 Yıl Aralığı İçin Gerçek ve Kuramsal TET Değerlerinin Karşılaştırılması

Hesaplamalar sonucunda bulunan değerler, gerçek değerlere oldukça yakındır. Bu da eşitliğin ileriye dönük enerji tahminlerinin yapılmasında kullanılabilirliğini arttırmaktadır.

Yapılan regresyon analizi sonucu ortaya çıkan eşitliklerin ileriye dönük tahminlerin hesaplanmasında kullanılabilmesi için, bağımsız değişken (ÜN ve GSMH) değerlerinin de doğru olarak tahmin edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla;

**Ülke nüfusu için;** ileriye dönük hesaplamalarda, DİE'nin kullandığı "doğal artış bağıntısı yöntemi" uygulanmıştır.

$\mathbf{Pn = Po\ e^{rn}}$ eşitliği ile tanımlanan bu yöntemde;

Pn = İki ardıl sayımdan ikincisi

Po = İki ardıl sayımdan birincisi

e = 2.7182818 (sabit sayı)

n = İki ardıl sayım arasında bulunan zaman dilimi (yıl)

r = İki sayım arasında nüfus artış hızını belirtmektedir.

Tarafımızdan yöntemin uygulanması sonucunda, 2015 yılına kadar hesaplanmış tahmini ülke nüfusu Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14. 2005 – 2015 Yılları Arası Tahmini Ülke Nüfusu

| Yıl | Nüfus |
|---|---|
| 2005 | 74 362 721 |
| 2006 | 75 739 579 |
| 2007 | 77 141 929 |
| 2008 | 78 570 244 |
| 2009 | 80 025 006 |
| 2010 | 81 506 703 |
| 2011 | 83 015 834 |
| 2012 | 84 552 907 |
| 2013 | 86 118 440 |
| 2014 | 87 712 959 |
| 2015 | 89 337 002 |

2000 Yılı Genel Nüfus Sayımı sonuçlarına göre 67 844 903 olan ülke nüfusunun, 2005 yılında 74 362 721 olması beklenmektedir. 2015 yılında ise, bu rakamın 89 337 002'ye ulaşacağı tahmin edilmiştir.

**İkinci bağımsız değişken olan GSMH değerleri için;** ileri yıllardaki tahminler, 8. Beş Yıllık Kalkınma Planında milli gelirdeki ekonomik büyüme hedefi[1]

[1] 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda belirtilen GSMH'daki hedefler, DİE tarafından, DPT Makroekonometrik modeli DPTMAKROM aracılığı ile hesaplanmıştır (DPT, 2000a).

olarak belirlenen yıllık % 6,7'lik artış oranı kullanılarak tarafımızdan hesaplanmıştır. Buna göre 2015 yılına kadar tahmin edilen GSMH değerleri Çizelge 4.15'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. 2005-2015 Yılları Arası Tahmini GSMH Değerleri (1987 sabit TL. fiyatlarıyla)

| Yıl | GSMH |
|---|---|
| 2005 | 143 874 664 314 194 |
| 2006 | 153 514 266 823 245 |
| 2007 | 163 799 722 700 402 |
| 2008 | 174 774 304 121 329 |
| 2009 | 186 484 182 497 458 |
| 2010 | 198 978 622 724 788 |
| 2011 | 212 310 190 447 349 |
| 2012 | 226 534 973 207 321 |
| 2013 | 241 712 816 412 212 |
| 2014 | 257 907 575 111 830 |
| 2015 | 275 187 382 644 323 |

Hesaplanan bu değişken değerler, regresyon analizi sonucu ortaya çıkan [1] No'lu eşitlikte kullanılarak, 2015 yılına kadar, Çizelge 4.16'da verilen toplam enerji tüketim değerleri hesaplanmıştır[1].

[1] Ülkemizde enerji talepleri, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Araştırma Planlama ve Koordinasyon Daire Başkanlığı tarafından yapılmaktadır. Kullanılan yöntem, Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı tarafından geliştirilen MAED (Model for Analysis of Energy Demand) modeli, 1984 yılında Dünya Bankası tarafından önerilmiş ve Enerji Bakanlığı tarafından benimsenmiştir (Altaş ve Ark., 1994).

Ancak Bakanlığın önceki yıllara ait tahminleri incelendiğinde, gerçekleşen değerlerden oldukça yüksek tahminlerin yapılmış olduğu görülür. Örneğin 1998 yılında yapılan tahminlere göre, 2001 yılında toplam tüketimin 98928 BTEP, 2002 yılı için 109035 BTEP olacağı öngörülmüştür. Gerçekleşen değerler ise 2001 yılı için 75951 BTEP, 2002 yılı için 78403 BTEP'dir. Geçmiş yıllara ait enerji tüketimleri ve Bakanlığın tahminleri incelendiğinde buna benzer örnekleri arttırmak mümkündür.

Bu nedenle çalışmada enerji tahminlerine objektif bir yaklaşım getirmek amacıyla farklı bir yöntem uygulanmış ve tahminler tarafımızdan yeniden yapılmıştır.

Ancak, Çizelge 4.13'de verilen TET modeline ait regresyon eşitliğinde kullanılan değişkenler logaritmik olarak ifade edildiği için, hesaplamalarda kullanılan tüm verilerin öncelikle doğal logaritması alınmıştır. Hesaplama sonucunda elde edilen TET değerinin de tekrar ters logaritması alınarak Çizelge 4.16'da görülen asıl değerlere ulaşılmıştır.

Buna göre, 2002 yılında 78403 BTEP olan enerji tüketimi, ülke nüfusu ve ekonomik değişime bağlı olarak, 2010 yılında 133190 BTEP olacağı tahmin edilmiştir. 2015 yılında ise bu değerin 2002 yılına göre yaklaşık %135'lik bir artışla 183 951 BTEP'e ulaşacağı beklenmektedir.

Çizelge 4.16. 2005-2015 Yılları Arası Tahmini Toplam Enerji Tüketim Değerleri

| Yıl | Toplam Enerji Tüketimi (BTEP) |
|---|---|
| 2005 | 96 436 |
| 2006 | 102 870 |
| 2007 | 109 732 |
| 2008 | 117 052 |
| 2009 | 124 861 |
| 2010 | 133 190 |
| 2011 | 142 075 |
| 2012 | 151 553 |
| 2013 | 161 663 |
| 2014 | 172 447 |
| 2015 | 183 951 |

#### 4.2.2.2. Sektörel Enerji Tüketim Modelleri

1970-2002 yıl aralığı için, konut, ulaşım, sanayi, tarım ve çevrim sektörlerinde kullanılan enerji ile ÜN ve GSMH değerleri arasındaki ilişkilerin açıklanabilmesi yönünde yapılan çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre elde edilen eşitlikler Çizelge 4. 17'de, test istatistiklerine ait diğer veriler ise Ek-9'da verilmiştir.

Toplam enerji tüketiminin tahminine yönelik geliştirilen [1] No'lu eşitlikte olduğu gibi, Çizelge 4.17'de verilen [2], [3], [4], [5], [6] No'lu sektörel enerji tüketimlerine ait modellerin belirlilik katsayıları da oldukça yüksektir ve tüm modellerde F-testi sonucu, değişkenler arasındaki ilişki önemli bulunmuştur. Eşitliklerin ileriye dönük güvenle kullanabilirliğini başka bir açıdan test etmek için, geçmiş yıllara dönük hesaplamalar da yapılmıştır. Bulunan değerler ile gerçek değerlere ait grafikler Ek-10'da sunulmuştur. Buna göre geriye dönük yapılan hesaplamalarda elde edilen değerlerin gerçek değerlere oldukça yakın olduğu görülmektedir. Bu da eşitliklerin ileriye dönük hesaplamalarda kullanabilirliğini arttırmaktadır.

Çizelge 4.17. Regresyon Analizi Sonucu Elde Edilen Sektörel Enerji Tüketimine Ait Eşitlikler ve Belirlilik Katsayıları

| Eşitlik* | $R^2$ | P Değeri | Eşitlik No |
|---|---|---|---|
| lnTKET = -9,792 +(0,427 x lnUN)+(0,369xlnGSMH) | 0,955 | 0,001 | .....[2] |
| lnTUET = -22,664-(0,427 x lnUN)+(1,227 x lnGSMH) | 0,970 | 0,001 | .....[3] |
| lnTSET = -34,907+(0,615 x lnUN)+(1,045 x lnGSMH) | 0,992 | 0,001 | .....[4] |
| lnTTET = -40,137+(2,189x lnUN)+(0,269x lnGSMH) | 0,981 | 0,001 | ..... [5] |
| lnTÇET = -49,165+(1,414x lnUN)+(1,035x lnGSMH) | 0,988 | 0,001 | .....[6] |
| TKET: Toplam Konut Sektörü Enerji Tüketimi<br>TUET: Toplam Ulaşım Sektörü Enerji Tüketimi<br>TSET: Toplam Sanayi Sektörü Enerji Tüketimi<br>TTET: Toplam Tarım Sektörü Enerji Tüketimi<br>TÇET: Toplam Çevrim Sektörü Enerji Tüketimi<br>*Modellerde kullanılan değerler logaritmik olarak ifade edilmiştir. | | | |

Bir önceki bölümde ileriye dönük hesaplanan ülke nüfusu ve kişi başı GSMH değerleri, Çizelge 4.17'de verilen eşitliklerde kullanılarak, sektörlere ait enerji tüketim tahminleri hesaplanmış, Çizelge 4.18'de ve Şekil 4.23'de verilmiştir.

Sektörlerin enerji tüketim tahminleri incelendiğinde, 2005 yılında en çok tüketimin sanayi sektöründe gerçekleşeceği söylenebilir. Bu sektörün enerji tüketiminin 10 yıllık bir süre sonunda %120'lik bir artışla, 2015 yılında 65975 BTEP

olması beklenmektedir. En hızlı artışın ise çevrim sektöründe gerçekleşeceği tahmin edilmiş, 2015 yılında %154 artış oranıyla bu sektördeki birincil enerji kullanımının 68499 BTEP olacağı hesaplanmıştır. Şekil 4.23'de görüldüğü gibi çevrim sektörünün 2015 yılında toplam tüketim içerisindeki payının da %34 olacağı beklenmektedir. Bunun en önemli nedeni, konut ve sanayide artan ikincil enerji diğer bir ifadeyle elektrik ihtiyacı için her geçen yıl yüksek kapasiteli yeni santrallerin kurulması olarak yorumlanabilir. Geçmiş yıllardan bu yana ülkemizde uygulanan enerji politikalarında önümüzdeki yıllarda temel bir değişiklik yapılmadığı sürece santral tercihinin termik santraller olacağı da yüksek bir olasılıktır.

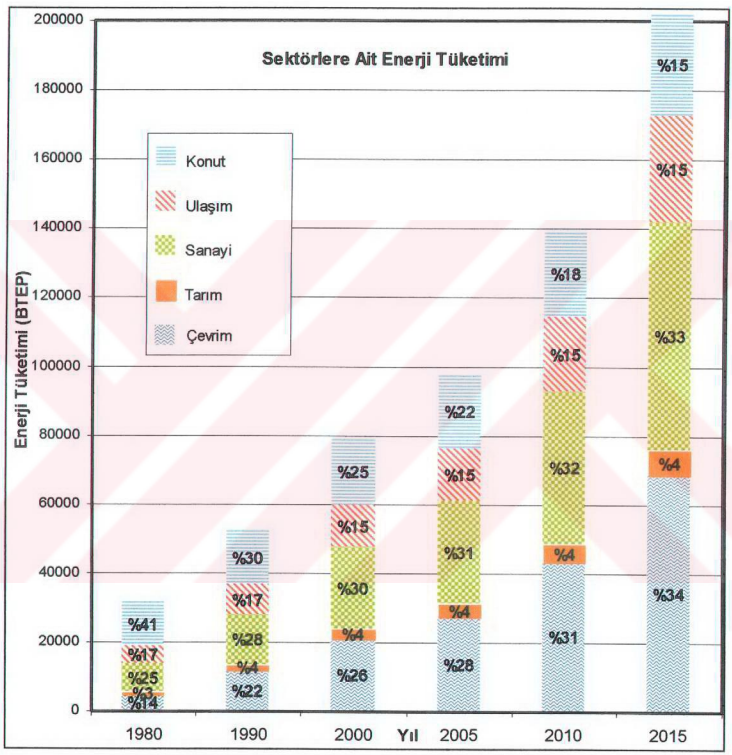
Çizelge 4.18. 2003-2015 Yılları Arası Tahmini Sektörel Enerji Tüketim Değerleri (BTEP)

| Yıl | Konut | Ulaşım | Sanayi | Tarım | Çevrim |
|---|---|---|---|---|---|
| **2005** | 21516 | 15018 | 29927 | 4052 | 27010 |
| **2006** | 22210 | 16135 | 32389 | 4292 | 29644 |
| **2007** | 22927 | 17335 | 35053 | 4546 | 32535 |
| **2008** | 23667 | 18624 | 37936 | 4816 | 35708 |
| **2009** | 24431 | 20009 | 41057 | 5101 | 39191 |
| **2010** | 25219 | 21498 | 44434 | 5404 | 43013 |
| **2011** | 26033 | 23097 | 48090 | 5724 | 47208 |
| **2012** | 26873 | 24814 | 52045 | 6064 | 51813 |
| **2013** | 27740 | 26660 | 56327 | 6423 | 56866 |
| **2014** | 28636 | 28643 | 60960 | 6804 | 62412 |
| **2015** | 29560 | 30773 | 65975 | 7208 | 68499 |

Toplam tüketim içerisindeki payı pek fazla değişkenlik göstermeyen sektör tarımdır. 1990 yılında % 4 olan bu oran, 2000 yılında da %4 olarak gerçekleşmiştir. 2010 ve 2015 yıllarında da bu oranın aynı kalacağı tahmin edilmektedir. Tarım sektörünün her geçen yıl küçülen bir sektör olması, bu alanda kullanılan enerji ihtiyacında da önemli artışların gerçekleşmemesine neden olmaktadır.

Konut sektörünün ise toplam tüketim içerisinde payı önemli oranda düşüş göstermiştir. 1970 yılında %47 olan bu oran 2000 yılında %25 olarak gerçekleşmiştir. 2015 yılında ise %15 olması beklenmektedir. Bu durum, son yıllarda

konutlarda kullanılan ısınma teknolojilerinin gelişmesi, ortak ısınma sisteminin yaygınlaşması ve bir çok konutta yalıtım sorununun giderilmesi ve dolayısıyla sektörde gerçekleşen enerji kayıplarının büyük oranda düşmesi olarak yorumlanabilir.




Şekil 4.23. 1980-2015 Yılları Arası Sektörlere Ait Enerji Tüketimi (2005, 2010 ve 2015 yılı Tahmini) ve Toplam Tüketim İçerisindeki Payları

#### 4.2.2.3. Emisyon Modelleri

Bu çalışma kapsamı içerisinde emisyon tahminleri regresyon analizi yardımıyla hesaplanmıştır. Buna ek olarak, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin

öngörüsü doğrultusunda, tüm ülkelerin ortak bir yöntem kullanması ilkesinden yola çıkılarak, IPCC tarafından hazırlanan metodolojiye göre de hesaplamalar yapılmıştır. Bu hesaplama yöntemleri ve sonuçları aşağıda iki başlık altında sunulmuştur.

**1) Regresyon Analizi ile Emisyon Tahminleri**

1970 ve 2001 yılları arasında gerçekleşen enerji tüketim değerleri ve enerji tüketiminden kaynaklanan sera gazı emisyon değerlerine SPSS programında iki değişkenli regresyon analizi uygulanmıştır. Enerji tüketim modellerlerinde olduğu gibi, emisyon modelleri de çift logaritmik fonksiyon yardımıyla açıklanmıştır.

$CO_2$, $CH_4$, $N_2O$, NOx, CO, NMVOC, $SO_2$[1] ve PM[1] (Partikül Madde) emisyonlarının, 2015 yılına kadar hangi sektörlerden ne oranlarda kaynaklanacağını hesaplamak amacıyla elde edilen modeller ve belirlilik katsayıları ($R^2$) Çizelge 4.19'da verilmiştir. Modellere ait diğer istatistiksel veriler Ek-11'de sunulmuştur.

Çizelgede görüldüğü gibi, konut ve tarım sektöründen kaynaklanan metan, nitrozoksit, karbonmonoksit ve uçucu organik karbonların miktarlarının hesaplanmasına yönelik modellerin ($KTCO_2$, $KTCH_4$, $KTN_2O$, KTCO, KTNMVOC) belirlilik katsayıları oldukça düşük bulunmuştur. Diğer bir ifadeyle bu modellerde yer alan bağımlı değişkenlerin (emisyon değerleri), bağımsız değişkenlerce (enerji tüketim değerleri) açıklanabilme oranı oldukça düşüktür. Dolayısıyla, bu eşitliklerin ileriye dönük tahminlerde kullanılması olası değildir.

Söz konusu eşitliklerde yer alan değişkenler arasında doğrusal bir ilişkinin olmamasının en önemli nedeni, DİE'den elde edilen sera gazı emisyon verilerinde, konut ve tarım sektörüne ait verilerin birlikte değerlendirilmesi (Ek-2) olarak yorumlanabilir. Aynı emisyonların, bu iki sektörden aynı oranlarda kaynaklanması beklenemeyeceğinden, değişkenler arasında doğrusal artış veya azalışı temel alan istatistiksel yöntem sonuçlarının gerçeği yansıtması da beklenemez.

[1] DİE'den elde edilen sektörlere ait sera gazı emisyon verileri arasında (Ek-2), $SO_2$ ve PM için sadece çevrim sektörüne yönelik değerler mevcuttur. Bu nedenle bu çalışma kapsamında $SO_2$ ve PM emisyonlarına ait tahmin değerlendirmesi de sadece bu sektöre göre yapılmıştır.

Çizelge 4.19. Enerji Tüketimine Bağlı Emisyon Oluşumuna Ait Eşitlikler ve Belirlilik Katsayıları

| Eşitlik | $R^2$ | Eşitlik | $R^2$ |
|---|---|---|---|
| $lnTCO_2$ = -0,423+ (1,121x lnTET) | 0,998** | *lnKTCO = 4,810+ (0,276x lnTKTET) | 0,378 |
| *$lnTCH_4$ = 2,506+ (0,221xlnTET) | 0,373 | *lnKTNMVO=2,434+ (0,303x lnTKTET) | 0,463 |
| $lnTN_2O$ = -4,988+ (0,548x lnTET) | 0,973** | $lnSCO_2$=2,367+ (0,864x lnTSET) | 0,995** |
| $lnTNO_X$ = -4,628+ (1,017x lnTET) | 0,996** | $lnSCH_4$=-8,910+ (1,047x lnTSET) | 0,989** |
| lnTCO = 2,963+ (0,467x lnTET) | 0,909** | $lnSN_2O$=-9,285+ (0,893x lnTSET) | 0,991** |
| lnTNMVOC=(-4,562x$10^{-2}$)+(0,569x lnTET) | 0,938** | $lnSNO_X$ =-3,608+ (0,881x lnTSET) | 0,995** |
| $lnUCO_2$ = 1,293+ (0,981x lnTUET) | 0,994** | lnSCO= -6,553+ (1,068x lnTSET) | 0,982** |
| $lnUCH_4$ = -7,743+ (0,995x lnTUET) | 0,965** | lnSNMVOC=-7,579+ (0,981x lnTSET) | 0,990** |
| $lnUN_2O$= -10,165+ (0,967x lnTUET) | 0,983** | $lnÇCO_2$=0,292+ (1,088x lnTÇET) | 0,987** |
| $lnUNO_X$ = -3,273+ (0,972x lnTUET) | 0,983** | $lnÇCH_4$=-7,819+ (0,779x lnTÇET) | 0,928** |
| lnUCO = -3,206+ (1,136x lnTUET) | 0,957** | $lnÇN_2O$=-10,709+ (1,046x lnTÇET) | 0,982** |
| lnUNMVOC = -4,885+(1,138x lnTUET) | 0,959** | $lnÇNO_X$=-5,497+ (1,084x lnTÇET) | 0,986** |
| *$lnKTCO_2$ = -4,445+ (1,471x lnTKTET) | 0,055 | lnÇCO=-8,870+ (1,170x lnTÇET) | 0,988** |
| *$lnKTCH_4$=1,496+ (0,343x lnTKTET) | 0,351 | lnÇNMVOC=-9,539+ (1,100x lnTÇET) | 0,986** |
| *$lnKTN_2O$ = -2,312+ (0,277x lnTKTET) | 0,400 | $lnÇSO_2$ =-5,227+ (1,272x lnTÇET) | 0,971** |
| $lnKTNO_X$ = -8,464+ (1,375x lnTKTET) | 0,980** | *lnÇPM=5,500+ (-7,305x$10^{-2}$x lnTÇET) | 0,078 |

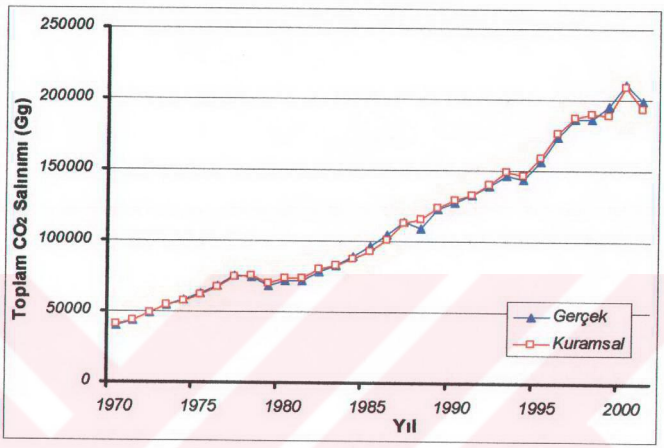
*İleriye dönük tahminlerde gerçekçi sonuçlar vermesi beklenemez
**P=0,001

Toplam enerji tüketiminden kaynaklanan metan gazı emisyon modelinde de ($TCH_4$) belirlilik katsayısı oldukça düşük çıkmıştır. Bunun nedeni, genellikle tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan metan gazının, yıllar itibariyle enerji tüketimine bağlı bir değişim göstermemesi olarak değerlendirilebilir.

Çevrim sektörüne bağlı partikül madde miktarının hesaplanmasına yönelik modelin (ÇPM) belirlilik katsayısının düşük olması ise, bu sektörde bu emisyona karşı önleyici teknolojilerin düzenli olarak çalıştırılmaması, dolayısıyla bu emisyona ait doğru ve düzenli verilerin alınamaması olarak yorumlanabilir.

Yukarıda ifade edilen belirlilik katsayısı düşük eşitliklerin dışında, diğer eşitliklerde yer alan değişkenler arasındaki ilişki %1 önem düzeyinde olup belirlilik katsayıları da oldukça yüksek bulunmuştur. Çizelge 4.19'un birinci sütununda görülen ve toplam enerji tüketiminden kaynaklanan $CO_2$ emisyonuna ait $TCO_2$ modeli kullanılarak 1970-2001 yıllarına ait teorik hesaplamalar yapılmış elde edilen değerler ve bu yıllara ait gerçek değerler Şekil 4.24'de görülen grafiğe aktarılmıştır.

Grafikten de anlaşılacağı gibi $TCO_2$ modeli ile hesaplanan sonuçlar gerçek değerlere oldukça yakındır.




Şekil 4.24. 1970-2001 Yıl Aralığı İçin Gerçek ve Kuramsal $TCO_2$ Değerlerinin Karşılaştırılması

Diğer toplam emisyon modelleri ($TCH_4$, $TN_2O$, TNOx, TCO, TNMVOC) ile hesaplanan kuramsal değerler ve gerçek değerlere ait grafikler ise Ek-12'de verilmiştir. Ekde de görüldüğü gibi, belirlilik katsayısı düşük olan $TCH_4$ modeli ($R^2$=0,373) ile hesaplanan kuramsal metan gazı değerleri ile, gerçekleşmiş değerlerin birbirine benzer bir seyir izledikleri söylenemez. Bu nedenle bu çalışmada ileriki yıllara ait metan gazı emisyon hesaplamalarında $TCH_4$ modeli kullanılmamıştır. Metan dışında diğer sera gazlarının toplam emisyon tahminleri, Çizelge 4.19'da verilen eşitlikler kullanılarak 2015 yılına kadar hesaplanmış ve Çizelge 4.20'de verilmiştir. Sektörlerin sera gazları salınım oranları ise Çizelge 4.21'de ve $CO_2$ emisyonuna ait sektörlerin payları ise Şekil 4.25'de sunulmuştur. Eşitliklerde 2005 ve 2015 yılları arasında kullanılan yıllık enerji tüketim değerleri (TET, TUET, TSET, TKET, TTET, TÇET), 4.2.2.1 ve 4.2.2.2 No'lu enerji tüketim modelleri bölümlerinde hesaplanan ve Çizelge 4.17 ile Çizelge 4.20'de verilen değerlerdir.

Çizelge 4.20. Regresyon Analizi Yöntemiyle Hesaplanan Enerji Kullanımına Bağlı Toplam Sera Gazı Emisyon Tahminleri (Gg)

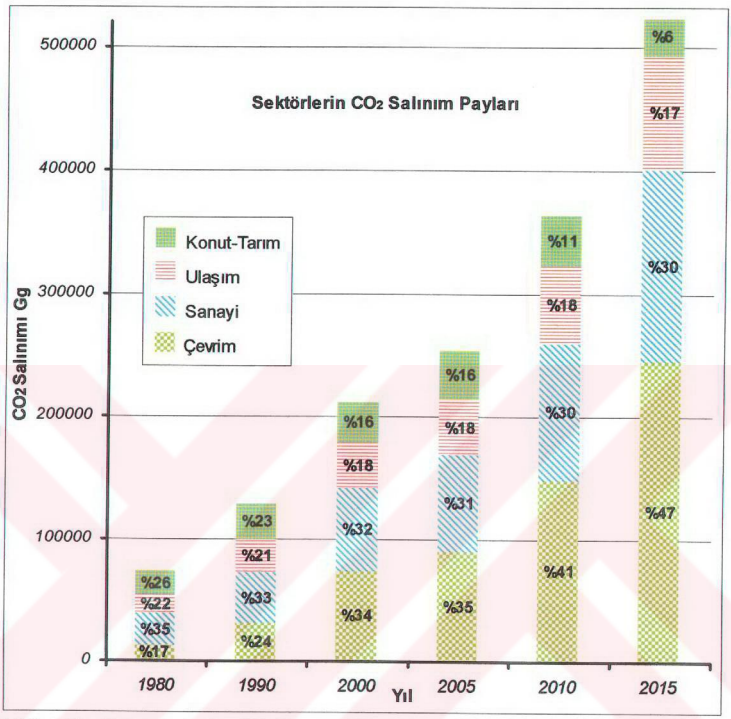
| Yıl | $TCO_2$ | $TN_2O$ | TNOx | TCO | TNMVOC |
|---|---|---|---|---|---|
| *1990* [1] | *127 174* | *2,60* | *633,37* | *3129,66* | *462,87* |
| **2005** | 253295 | 3,67 | 1145,67 | 4.115,81 | 654,97 |
| **2006** | 272312 | 3,81 | 1223,43 | 4.241,82 | 679,48 |
| **2007** | 292757 | 3,94 | 1306,48 | 4.371,70 | 704,92 |
| **2008** | 314736 | 4,09 | 1395,17 | 4.505,55 | 731,30 |
| **2009** | 338366 | 4,23 | 1489,87 | 4.643,50 | 758,67 |
| **2010** | 363769 | 4,38 | 1591,01 | 4.785,67 | 787,07 |
| **2011** | 391080 | 4,54 | 1699,01 | 4.932,20 | 816,53 |
| **2012** | 420442 | 4,71 | 1814,34 | 5.083,21 | 847,09 |
| **2013** | 452007 | 4,88 | 1937,50 | 5.238,85 | 878,79 |
| **2014** | 485943 | 5,05 | 2069,02 | 5.399,25 | 911,69 |
| **2015** | 522427 | 5,23 | 2209,47 | 5.564,56 | 945,81 |
| ***1990-2015 Artış oranı*** | *% 310* | *%101* | *% 248* | *% 78* | *% 104* |

Çizelge 4.21. Sera Gazlarının Salınımında Sektörlerin Paylarına Ait Tahminler

| Sektör | Yıl | $CO_2$ (%) | $N_2O$ (%) | NOx (%) | CO (%) | NMVOC (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ulaşım** | 2005 | 18 | 11 | 37 | 50,7 | 61,1 |
| | 2015 | 19 | 12 | 38 | 58,0 | 68,0 |
| **Sanayi** | 2005 | 31 | 24 | 21 | 1,9 | 1,8 |
| | 2015 | 32 | 26 | 21 | 2,2 | 2,0 |
| **Çevrim** | 2005 | 32 | 22 | 20 | 0,4 | 0,7 |
| | 2015 | 31 | 23 | 20 | 0,5 | 0,8 |
| **Konut-Tarım** | 2005 | 19 | 44 | 22 | 47,0 | 36,4 |
| | 2015 | 18 | 38 | 21 | 39,3 | 29,2 |

[1] Kyoto Protokolüne göre, İDÇS'nin Ek 1 bölümünde yer alan ülkeler, 2008-2012 yıllarını kapsayan birinci yükümlülük döneminde, altı adet sera gazı ($CO_2$, $CH_4$, $N_2O$, NOx, CO, NMVOC) salınımlarını 1990 yılı değerlerinin %5,2 altına çekmekle yükümlüdür.

ABD'nin taraf olmayı kabul etmediği Kyoto Protokolü, taraf ülkelerin toplam salınımlarının 1990 yılı Ek 1 ülke salınımlarının %55'ini aştığı anda yürürlüğe girecektir. (Arıkan, 2003).




Şekil 4.25. Regresyon Analizi Sonucu Hesaplanan Sektörlerin $CO_2$ Gazı Salınım Payları

Çizelge 4.20'de görülen sera gazı emisyon miktarlarına göre, 1990 yılında 127 174 Gg olan $CO_2$ salınımının yaklaşık % 310 'luk bir artışla 2015 yılında 522 427 Gg olması beklenmektedir. Diğer sera gazlarında da bu artış oranı oldukça yüksektir. Örneğin $N_2O$ için %101, NOx için %248, CO için %78 ve NMVOC için %104 dolayındadır. CO gazı artış oranının diğerlerine göre daha düşük gerçekleşmesinde, bu gazın salınımında en etkili sektörlerden biri olan, konut sektöründe enerji kullanımına ait artış oranının her geçen yıl azalması veya yakıt tüketiminde diğer sektörlere göre önemli bir artış gösteren sanayi ve çevrim sektörünün, CO oluşumunda daha az etkili olması düşünülebilir.

Her geçen yıl giderek büyüyen ve dolayısıyla daha fazla yakıt tüketiminin gerçekleştiği sektörler çevrim ve sanayinin neden olduğu en önemli emisyon $CO_2$ gazıdır. Bununla birlikte bu sektörlerin CO ve NMVOC oluşumunda ise oldukça az etkili olduğu söylenebilir.

**2) IPCC Yöntemine Göre Emisyon Tahminleri**

İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi gereğince; ülkelerin, kaynaklarına göre sera gazı emisyonlarına ait "ulusal sera gazı emisyon envanterlerini geliştirmeleri" belirli zaman diliminde güncelleştirmeleri, yayınlamaları ve taraflar konferansına sunmaları beklenmektedir.

Sera gazı envanterlerinin hazırlanmasında ülkeler arasında kıyaslanabilir sonuçlar elde edebilmek amacıyla; "Taraflar Konferansı" tarafından da onaylanmış bir metodoloji kullanılması istenmektedir. Bu nedenle 1991 yılında IPCC'nin beşinci toplantısında hazırlanmış bir metodoloji, IPCC rehberi olarak yayınlanmış ülkelerin kullanımına sunulmuştur (Önder 1999).

IPCC yönteminde sera gazı emisyon kaynakları

- Enerji,
- Endüstriyel süreçler
- Çözücülerin kullanımı,
- Tarımsal faaliyetler,
- Arazi kullanım değişikliği ve
- Atıklar

olarak belirtilmiş ve her kaynak için ayrı ayrı hesaplama yöntemleri geliştirilmiştir (Önder, 1999).

Genel olarak, yakıt kullanımı ve kullanılan yakıtın içerik özelliğini temel alan bu yöntemler aşağıda açıklanmıştır.

**Enerji Tüketiminden Kaynaklanan $CO_2$ Emisyonunu Hesaplamak İçin Kullanılan Eşitlik**

$CO_2$ Emisyonu (Gg)= YM x BÇK x OKO x KEF x $CO_2$/C x 1/1000 (Gg/ton)

YM : Yakıt Miktarı (BTEP)
BÇK : Birim Çevrim Katsayısı (41,868 TJ/BTEP)
KEF : Karbon emisyon faktörü (ton karbon/TJ)
OKO : Okside olan karbon oranı
$CO_2/C$ : Karbondioksitin moleküler ağırlığı/karbonun atom ağırlığı (44/12)

Eşitlikte yer alan, karbon emisyon faktörü (KEF) ve okside olan karbon oranları (OKO) kaynaklarına göre IPCC rehberinde verilmiştir (Çizelge 4.22) (Önder 1994).

Çizelge 4.22. Yakıt Türlerinin Karbon Emisyon Faktörü (KEF) ve Okside Olan Karbon Oranı (OKO) (IPCC, 2004)

| Yakıt cinsi | Karbon Emisyon Faktörü | Okside Olan Karbon Oranı |
|---|---|---|
| Taşkömürü | 25,8 | 0,980 |
| Linyit | 27,6 | 0,980 |
| LPG | 17,2 | 0,995 |
| Jet yakıtı | 19,5 | 0,990 |
| Fue-oil | 20,2 | 0,990 |
| Petrol | 20 | 0,990 |
| Jet yakıtı | 19,5 | 0,990 |
| Doğal gaz | 15,3 | 0,995 |
| Diğer petrol ürünleri | 20,2 | 0,990 |

**Enerji Tüketiminden Kaynaklanan $CH_4$, $N_2O$, NOx, CO, NMVOC Emisyonlarını Hesaplamak İçin Kullanılan Eşitlik:**

Emisyon = YM x BÇK x EF x 1/1000000 (Gg/kg)

Eşitlikte,
YM :Yakıt miktarı (BTEP)
BÇK :Birim çevrim katsayısı (41,868 TJ/BTEP)
EF : Emisyon faktörü (kg/TJ) olarak açıklanmaktadır (IPCC, 1996; Önder, 1994'den)

$CH_4$, $N_2O$, NOx, CO ve NMVOC için her sektöre ait emisyon faktörü IPCC Rehberine göre ayrı ayrı belirtilmiştir (Ek-13).

Ülkemizde sera gazı emisyon hesaplamalarını IPCC yöntemine göre yapan ve yayınlayan kurum DİE'dir. Yukarıda verilen eşitliklerdeki yakıt tüketimiyle ilgili veriler ise, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) Araştırma Planlama ve Koordinasyon Daire Başkanlığı tarafından hazırlanan "Enerji Denge Tabloları"ndan elde edilmektedir. Tahmin hesaplamalarında da yine Bakanlığın belirlemiş olduğu enerji tüketim tahminleri kullanılmaktadır. Bu nedenle çalışmanın bu bölümünde

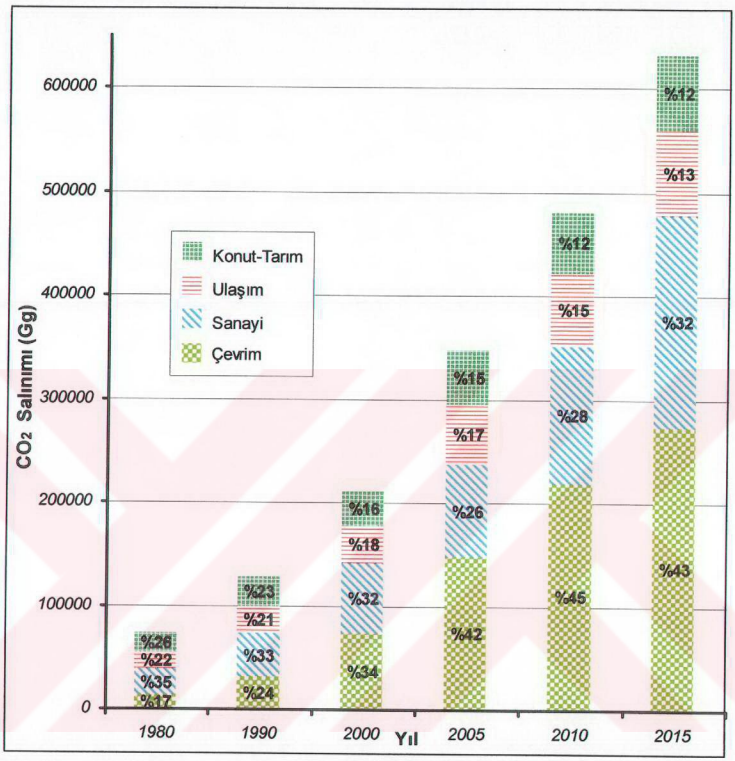
yapılacak hesaplamalar için yakıt miktarına yönelik tahminler, Bakanlıkça hazırlanan ve Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi tarafından yayınlanan, 1998 enerji istatistiklerinden alınmıştır (Ek-14).

Bu verilere göre hesaplanan enerjiden kaynaklanan $CO_2$ değerleri Çizelge 4.23'de ve Şekil 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.23. IPCC Yöntemiyle Hesaplanan Enerjiden Kaynaklanan $CO_2$ Emisyon Tahminleri, Sektörlere Göre Dağılımı (Gg)

| Yıl | Konut Tarım | Ulaşım | Sanayi | Çevrim | Toplam |
|---|---|---|---|---|---|
| 2005 | 52252 | 59050 | 89148 | 146477 | 346927 |
| 2006 | 53203 | 61092 | 97225 | 157859 | 369379 |
| 2007 | 53386 | 63204 | 105730 | 169045 | 391365 |
| 2008 | 55457 | 65388 | 114137 | 182203 | 417185 |
| 2009 | 57499 | 67649 | 123296 | 200593 | 449037 |
| 2010 | 59425 | 69982 | 133221 | 217616 | 480244 |
| 2011 | 62018 | 72331 | 145815 | 233317 | 513481 |
| 2012 | 64465 | 74756 | 159167 | 249208 | 547596 |
| 2013 | 66930 | 77262 | 173344 | 256622 | 574158 |
| 2014 | 69368 | 79851 | 188500 | 264509 | 602228 |
| 2015 | 71983 | 82526 | 204509 | 272763 | 631781 |

Bu çalışmanın kapsamı içerisinde tanıtılan ve kullanılan iki ayrı sera gazı emisyon tahmin yöntemleri sonucunda elde edilen değerler karşılaştırıldığında, IPCC yöntemi sonuçlarının diğer yönteme oranla oldukça yüksek olduğu görülür. Örneğin; 2010 yılı $CO_2$ salınımı regresyon analizine göre 363 769 Gg, IPCC yöntemine göre 480 244 Gg olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.20 ve Çizelge 4.23). İki yöntem sonuçlarının bu kadar farklı olmasının en önemli nedeni, IPCC yönteminde kullanılan yakıt tüketimine ait tahminlerin (DİE'nin bu yöntemle yaptığı hesaplamalarda da ETKB'nın tahminleri kullanılmaktadır.) oldukça yüksek olmasıdır.




Şekil 4.26. IPCC Yöntemine Göre Hesaplanan Sektörlerin $CO_2$ Salınım Payları

ETKB'nin 2010 yılı için tahmin ettiği enerji tüketim değerini (171339 BTEP) regresyon analizinde elde ettiğimiz ve Çizelge 4.19'da verilen toplam $CO_2$ emisyon modelinde [$\ln TCO_2$= -0,423+(1,121x$\ln$TET)] kullandığımızda sonuç, 482 443 Gg olarak hesaplanmıştır. Bu değer de IPCC yöntemiyle hesaplanan değere (480 244 Gg) oldukça yakın bulunmuştur. Bu örnekten de anlaşılacağı gibi, gerek bu çalışmada elde edilen emisyon modelleri ve gerekse IPCC yönteminde kullanılan verilerin farklı yöntemlerle elde edilmiş olması sonuçların da farklı olmasının temel nedenidir.

Yukarıdaki örnekte de olduğu gibi aynı yöntemle elde edilen verilerin kullanılması durumunda IPCC ve regresyon modelleri tutarlı sonuçlar vermektedir.

Ancak ülkelerin resmi kurumları tarafından kullanılan IPCC yönteminde dikkat edilmesi gereken konu, daha önceki bölümlerde de belirtildiği gibi enerji tahminlerinin farklı nedenlerden dolayı yüksek belirlenmesidir.

18 Aralık 2003 Tarihinde Türkiye'nin İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine taraf olmasıyla birlikte, sera gazı hesaplamalarının gerçeğe yakın tahmin edilmesi daha da fazla önem kazanmıştır. Çünkü sözleşmeyle birlikte, ülke yükümlülükleri ve sorumlulukları artmaktadır.

Ülkemizde bu konuda en büyük sorumluluk ETKB'ya aittir. Enerji kullanımıyla ilgili tahminlerin mümkün olduğunca gerçeğe yakın belirlenmesi gerekmektedir. Politik, siyasi ve ekonomik nedenlerden dolayı enerji tahminlerinin her dönem yüksek belirlenmesi, konuyla ilgili birçok platformda tartışılan bir konudur (EMO, 2003).

#### 4.2.2.4. Uygulanabilirlik Değerlendirmesi

Çalışmanın bu aşamasında, mevcut durumun incelenmesi ve ileriye dönük tahminlerin yapılması sonucu elde edilen bilgilerin, enerji ile ilgili hedeflerin oluşturulmasında uygulanabilmesi araştırılmıştır (Çizelge 4.27). Genel bir ifadeyle, enerji sektörüne uygulanan SÇD sürecinin son adımı, değerlendirme sonucu elde edilen bulguların, sektöre ait "hedeflerin oluşturulması ve kararlaştırılması süreci"ne yansıtılmasıdır.

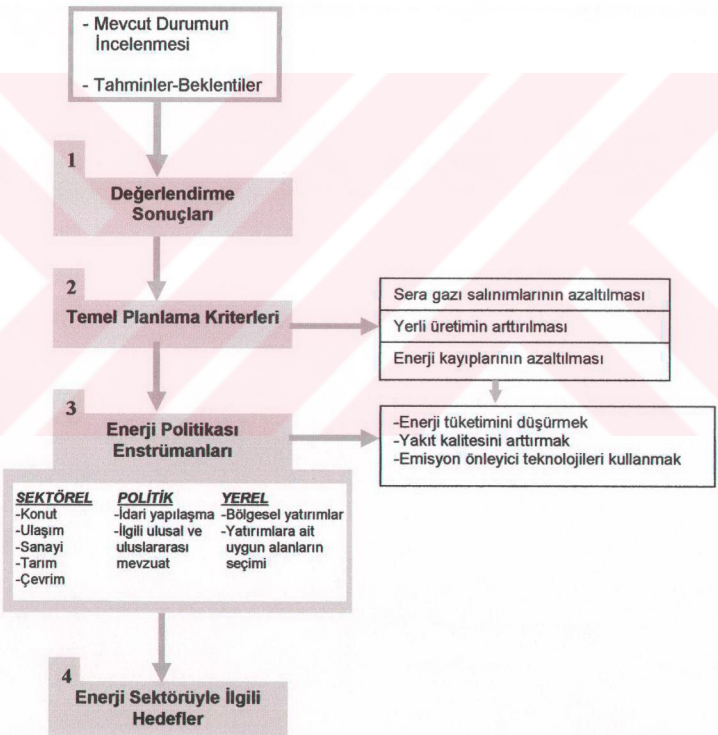
Bu araştırma kapsamı içinde ülkedeki enerji sektörü ve ileriye dönük tahminlerin bir arada değerlendirilmesi sonucunda aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır[1]:

- Günümüzde dünya enerji ihtiyacının %90'ı fosil kaynaklardan karşılanmaktadır. Ateşok (2003)'un belirttiğine göre, önümüzdeki 20 yıllık süreçte fosil kaynakların enerji tüketimindeki payının değişmeyeceği

[1] Üretim, tüketim değerleri, kaynak ve sektör paylarına ait veriler, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi tarafından yayınlanan, Enerji İstatistikleri (2003)'den alınmıştır. Tahminlere ait değerler ve oranlar ise bu çalışma kapsamında hesaplanmıştır.

tahmin edilmektedir. Yeni ve yenilenebilir kaynakların geliştirilerek fosil kaynakların yerini alması daha uzun yıllar alacak gibi görünmektedir.

Ülkemizde ise 2002 yılı verilerine göre, toplam enerji tüketiminin yaklaşık %94'ü fosil kaynaklardan, % 5,5'i yenilenebilir kaynaklardan (hidrolik, jeotermal, rüzgar ve güneş) ve %0,5'i net elektrik dışalımından karşılanmaktadır.




Şekil 4.27.Uygulanabilirlik Değerlendirmesi Aşamaları

- Türkiye'deki enerji üretimi her zaman tüketim ihtiyacını karşılamaktan oldukça uzaktır. Açığın giderilmesi için öncelikli olarak petrol ve doğal gaz ithal edilmektedir. Türkiye, 2002 yılında tükettiği enerjinin ancak %31'ini üretebilmiştir. Bu oranın ileriki yıllarda, dışa bağımlı kaynak kullanımı politikası nedeniyle daha da düşmesi beklenmektedir.
- Türkiye sıvı ve gaz yakıt rezervleri açısından fakir bir ülkedir. Yurtiçinde üretilen ve tüketilen kaynakların oranları incelendiğinde, özellikle petrol ve doğal gaz ithalatının son yıllarda önemli bir artış gösterdiği anlaşılmaktadır. 2002 yılı içerisinde, petrolün üretim payı %10,3, doğal gazın ise %1,5 olarak gerçekleşmiştir. Bu kaynakların tüketim içerisindeki payları, petrol için %39,3, doğal gaz için %20,6'dır. Türkiye ihtiyaç duyduğu petrolün %92'sini, doğal gazın ise neredeyse tamamını ithal etmektedir.
- Ülkemizin sahip olduğu en önemli enerji kaynağı olarak linyit, düşük kaliteli ve ısıl gücü az olmasına karşın uzun yıllar elektrik üretiminde önemli bir paya sahip olmuştur. Ancak, son yıllarda doğal gaz ithalatına yönelik yapılan anlaşmalar doğrultusunda bu enerji kaynağı elektrik üretim sektöründe 2003 yılı itibariyle payını %45'lere yükseltmiştir.
- Doğal gazın, diğer fosil yakıtlara göre daha az emisyon yayması, ısıl gücünün daha fazla olması ve bu kaynağa yönelik yatırımların daha az maliyet yaratması, başta çevresel kontrol açısından, bu kaynağı cazip hale getirmiştir. Ancak ülkenin elektrik yatırımlarının yaklaşık yarısının dışa bağımlı bir kaynağa ait olması enerjide Ateşok (2003)'ün belirttiği gibi, "güvenli arz sağlanması" ilkesi açısında da değerlendirilmelidir. Son yıllardaki enerji politikaları doğrultusunda, gelecek dönemlerde petrol alımında Ortadoğu'ya, doğal gaz alımında Rusya'ya bağımlılık artmaktadır. Enerji, ülkelerin bağımsızlıklarında, ekonomilerinin sağlıklı gelişebilmesinde yaşamsal rol oynayan bir sektördür. Enerji güvenliği kavramının, ulusal güvenlik kavramı ile ayrılmaz bir bütünsellik içinde değerlendirilmesi gereklidir.

- Ülkenin yenilenebilir enerji kaynaklarından (hidrolik, jeotermal, güneş, rüzgar) oldukça az oranlarda yararlanılmaktadır. Özellikle zengin su kaynaklarına sahip bir ülke olarak hidrolik enerji üretimi oldukça az oranlardadır. Türkiye'de bulunan enerji üretim santrallerinde toplam elektrik üretimin ancak %24,6'sı hidrolik santrallerden sağlanmaktadır. Diğer bir ifadeyle sahip olunan hidrolik potansiyelin %34'ü değerlendirilmektedir.
- Türkiye diğer ülkelerle kıyaslandığında zengin jeotermal kaynaklara sahiptir. Potansiyelin yaklaşık 31 500 MW olduğu tahmin edilmektedir. Ancak bir kısmı, düşük ısıl değerinden dolayı elektrik üretimine uygun olmasa da, konut ve seralarda ısınma amaçlı kullanıma uygundur.
- Enerji tüketiminin sektörlere dağılımında, ilk sırayı sanayi, ikinci sırayı ise çevrim sektörü almaktadır. Önümüzdeki yıllarda da bu durumun devam etmesi beklenmektedir.
- Enerji tüketiminde en büyük düşüş konut sektöründe yaşanmıştır. 1970 yılında %45,8 olan payın, 2015 yılında %15 olması beklenmektedir. En büyük artış ise, çevrim sektöründe yaşanmaktadır. Önümüzdeki yıllarda da bunun devam edeceği ve 2015 yılında toplam tüketim içerisindeki payının %34 olacağı tahmin edilmiştir. Bu nedenle, gerek çevresel, gerekse ekonomik açıdan bu sektör enerji politikalarında büyük önem taşımaktadır.
- Türkiye'de mevcut enerji üretim santralleri önemli bir kirlilik kaynağıdır. Özellikle kömür yakıtlı santraller sera gazı emisyonlarına olan katkısı yanında günlük yaşamın doğrudan etkileyen $SO_2$ ve Partikül Madde emisyonlarının oluşumunda da büyük paya sahiptir. Ülkemizdeki santrallerin bulunduğu bazı illerdeki (Kütahya, Kahramanmaraş, Çanakkale, Muğla) $SO_2$ ve PM'ye ait ölçüm sonuçlarının zaman zaman sınır değerleri aşması bunu kanıtlamaktadır.
- 2002 yılı itibarı ile 185 ülkenin ve AB'nin imzaladığı ve 18 Aralık 2003 tarihinde Türkiye'nin de taraf olduğu İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne göre, enerji kullanımı sera gazlarının oluşumunda en etkili faktör olarak belirtilmiştir. Ülkemizde de sera gazı emisyonlarının yaklaşık

% 90'nı enerji sektöründen kaynaklanmaktadır ve dünya ülkeleri arasında toplam $CO_2$ salınımında 13. sırada yer almaktadır (Türkiye Enerji Raporu, 2002). 2001 yılında yaklaşık 199 milyon ton olan bu emisyon, kalkınma ve enerji kullanımıyla orantılı olarak artmaktadır ve bu değerin 2015 yılında 522,4 milyon ton olması tahmin edilmektedir.

- Sektörlerin $CO_2$ salınım payları incelendiğinde ilk sırada çevrim sektörü yer almaktadır. 2015 yılında, bu sektörün toplam emisyon içerisindeki payının %47 olması beklenmektedir.
- Enerjiden kaynaklanan emisyon değerleri çeşitli önlemlerin alınması ile belirli düzeylere düşürülebilir. Ancak, Kytoto Protokolünde belirtilen 2008-2012 yılları arasında, 1990 yılı düzeyinin altındaki seviyeye düşürülmesi mümkün görülmemektedir (Türkeş, 2002). Bu durum Türkiye'nin enerji politikalarında değişiklik yapmaz ise yeni taraf olduğu İDÇS ve Kyoto Protokolü hükümlerine şimdiden uymada zorlanacağı hatta uyamayacağını göstermektedir.

Yukarda belirtilen değerlendirme sonuçları doğrultusunda ortaya çıkan, enerji sektörüne ait temel politika ve planlama kriterleri (Şekil 4.27) üç başlık altında toplanmıştır.

a) **Sera gazı salınımlarının azaltılması**: Küresel iklim değişikliği sorunu önemli boyutlarda yaşanmaktadır ve enerji sektörünün bu sorun üzerinde %90'a varan bir etkisi vardır. Günümüzde ve önümüzdeki on yıl içinde uygulanması planlanan politikalarla Türkiye'nin $CO_2$ gazı salınımının, 2000 yılından 2010 yılına kadar yaklaşık %49'luk bir artış göstermesi beklenmektedir. Bu gerekçelerle birlikte, Türkiye'nin İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine taraf olarak, bu sorunla mücadelede kararlı ve zorunlu olması, enerji politikalarının oluşmasında "*sera gazı salınımlarının azaltılması*" konusu önemli bir kriter olarak belirlenmelidir.

b) **Yerli Üretimin Arttırılması:** Son yıllarda enerji kaynakları konusunda giderek dışa bağımlılığın artması, hem enerji maliyetlerini yükseltmekte, hem de ileriki yıllara yönelik güvenli enerji arzının oluşmasında risk unsuru

olmaktadır. Bu nedenle, *"yerli üretimin arttırılması"* hedeflerin oluşturulmasında temel kriterlerden biri olarak belirlenmelidir.

c) **Enerji Kayıplarının Azaltılması**: Enerjiden kaynaklanan sorunların azaltılmasında enerji üretim ve tüketiminin düşürülmesi en temel çözümlerden biri olarak gözükmektedir. Ancak bugünün koşullarında böyle bir çözüm mümkün olamayacağından, ülkedeki %30'lara varan iletim-tüketim kayıplarının giderilmesi önemli bir kazanç olarak değerlendirilebilir.

Enerji politikalarını şekillendirecek olan bu üç temel kriter, tüketimin gerçekleştiği *"diğer sektörler"*, enerji sektörüne uygulanan *"politik yaklaşımlar"* ve *"yerel ölçekte gerçekleştirilen planlamalar ve uygulamalar"* aracılığı ile enerji hedeflerinin genel çerçevesini oluşturmalıdır.

Belirtilen kriterleri sağlamak için uygulamaya geçirilebilecek eylemler;

- Enerji tüketimini düşürmek,
- Yakıt kalitesini arttırmak,
- Emisyon önleyici teknolojileri kullanmak

olarak sınıflandırabilir. Bu eylemler, sektörel, politik, yerel araçlarla uygulamaya geçirilmelidir.

Çizelge 4.24'de enerji politikası enstrümanlarından sektörel araçların, temel planlama kriterlerini sağlayıcı eylemlere yönelik öneriler sunulmuştur.

Politik araçlar ise; enerji politikalarını oluşturan ve bu politikaların yürütülmesi ve uygulanmasından sorumlu olan idari yapılanmadır. Enerji Bakanlığı ve Bakanlığa bağlı tüm alt kurumlar (TEDAŞ, TEİAŞ, EÜAŞ, TETAŞ, TKİ, TPAO, BOTAŞ, TTK, vb.), ilgili diğer bakanlıklar ve enerji politikalarını bağlayıcı yasal düzenlemeler, bunlara örnek olarak verilebilir. Bu araçlara yönelik eylem önerileri aşağıda sıralanmıştır.

- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, kurum içerisinde kurulacak bir birim ile enerji ve çevre konusunda eğitim programları hazırlamalıdır.
- Emisyon ve hava kalitesi haritalarının çıkarılması, güncelleştirilmesi, duyarlı koruma bölgelerinin belirlenmesi gibi çevresel konuların elde edilebileceği ve tüm planlamalarda olduğu gibi enerji planlamalarında da kullanılabilecek veri bankası kurulmalı ve çevresel konularda değişimler izlenmelidir.

Çizelge 4.24. Sektörlerin Enerji Kullanımına Yönelik Bazı Temel Öneriler

| Sektör | Eylem Önerileri |
|---|---|
| KONUT | Jeoretmal merkezi ısıtmaya uygun alanlar mevcuttur. Ucuz ve temiz enerji olarak yerel kullanımı sağlanmalıdır.<br>Türkeş (2002)'nin belirttiğine göre, günümüzde 52 000 konut, jeotermal ısıtmadan yararlanmaktadır. Ancak 2010 yılı için bu sayının 500 000'e çıkabileceği öngörülmektedir. |
| | Isı kaybını önleyecek uygulamalar yaygınlaştırılmalıdır (Ekinci ve Ark., 1997).<br>-Toplu konut ve merkezi ısıtma sistemleri arttırılmalıdır.<br>Konutlarda baca emisyonlarını önleyici teknolojilerin kullanımı söz konusu olmadığından, merkezi ısıtma sistemlerinde, hem enerji tasarrufu hem de emisyon azaltıcı teknolojilerin kullanımı mümkün olacaktır.<br>-Uygun arazi kullanımı ve bina mimarisi ile güneşin ışık ve ısı etkisinden optimum yararlanılmalıdır<br>-Bina yalıtımı yaygınlaştırılmalıdır.<br>-Bina malzemelerinde ve yapım tekniğinde standardizasyon sağlanmalıdır.<br>-Kullanılan yakıtın kalitesi arttırılmalıdır.<br>Özellikle kalitesiz veya ön işlemlerden geçmemiş kömür satışları engellenmelidir. Çevre ve Orman Bakanlığı'nca, 2.11.1986 tarihinde yürürlüğe giren Hava Kalitesinin Korunması yönetmeliği uyarınca, illerde özellikle kış aylarında hava kirliliğini önlemek amacıyla valiliklere gönderilen Genelgelerle (Örneğin Ek-15'de verilen 19.9.1994 Tarih ve 1994/10 Sayılı Genelge) yakıt kullanımına ve satışına yönelik önlemler getirilmelidir. (Kalorifer kazanlarının ve bacaların kontrolü, satılan yakıtların özellikle kömürün kaçak, kalitesiz veya işlenmemiş olması, vb gibi) |
| SANAYİ | Tesislerde daha az emisyona neden olan fosil yakıtların ve güvenli yakma teknolojilerinin kullanımı sağlanmalıdır. |
| | Emisyon vergisi uygulama senaryoları geliştirilmelidir. |
| | Temiz enerji kullanımı cazip hale getirilmelidir (vergi indirimi, özendirme ve ucuz kredi vb. uygulamalar). |
| | Tesislerde emisyon azaltıcı teknolojilerin kullanılması ve düzenli kontrolünün yapılması sağlanmalıdır. |
| | Elektrik ve ısı enerjilerinin bir arada üretilebildiği ve sanayi tesislerinde enerji kaybını önleyen kojenerasyon teknolojisi uygulaması yaygınlaştırılmalıdır (Ekinci ve Ark, 1997). |
| ULAŞTIRMA | Kullanılan yakıt kalitesi arttırılmalıdır. |
| | Kurşunsuz benzin kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. |
| | Yaşlı araçların trafiğe çıkması engellenmelidir. |
| | Motor testleri ve egzoz gazlarının ölçümleri düzenli ve gerekli önem verilerek yapılmalıdır. |
| | Karayolunun dışında diğer taşımacılık sistemleri geliştirilmeli gerekli altyapı hazırlanmalıdır. |
| ÇEVRİM | Rüzgar ve güneş gibi mevsimlere bağlı enerji kaynaklarının ülkenin enerji ihtiyacını büyük oranlarda karşılaması mümkün değildir. Ancak, yöresel de olsa özellikle kırsal alanlarda elektrik ihtiyacının bir kısmının giderilmesi araştırılmalıdır. |
| | Eski santrallerin yenilenmesi ve yeni kurulacaklarla birlikte emisyon azaltıcı teknolojilerin kullanılması (desülfirizasyon, toz tutucu üniteler) mutlak zorunlu hale getirilmelidir. |
| | Yüksek verimli düşük emisyonlu çevrim sistemlerinin kurulması sağlanmalıdır. |
| | Termik santrallerin yer seçiminde sosyo-ekonomik ve çevresel faktörler birlikte değerlendirilmelidir. Bu amaçla, oluşturulacak kirlilik haritalarından yararlanılmalıdır. |
| | Mevcut enerji kaynakları rezervlerine göre, linyitin enerji santrallerde kullanılması vazgeçilmez gibi görülmektedir. Bu kaynağın çevreye uyumlu bir yöntemle kullanılması sağlanmalıdır. |

- Özelleştirme politikası içinde, özel şirketlerin kurması ve işletmesi sürecinde temel çevresel kriterler konulmalıdır. Düşük emisyonlu, yüksek verimli kaynakların kullanımı özendirici hale getirilmelidir.
- Emisyon önleyici teknolojilerin kullanımı zorunlu tutulmalıdır.
- Emisyon vergisi uygulaması tartışılmaya başlanmalıdır.
- Yerli kaynak arama çalışmaları sürdürülmelidir.
- Türkiye'de elektrik iletim kayıpları %30 civarındadır (Ateşok, 2003). Bu kaybın mümkün olduğunca önüne geçilmelidir.
- Eski tesislerin ve iletim hatlarının yenilenmesi için finansman ayrılmalıdır.
- Enerji sektörü ile ilgili yatırımlara ayrıcalık tanınması için, hiçbir yasal düzenlemenin çerçevesi değiştirilmemeli, esneklikler yaratılmamalıdır[1].
- Sivil toplum örgütleriyle işbirliği yapılmalı, bilgilendirme ve açıklık politikası ile, enerji yatırımları ve halkın karşı karşıya bırakılmadığı ortamlar yaratılmalıdır.
- Ülkemiz AB'ye tam üyelik çalışmaları sürecinde, konuyla ilgili AB mevzuatının[2] ulusal mevzuata uyum çalışmalarına başlamalıdır.

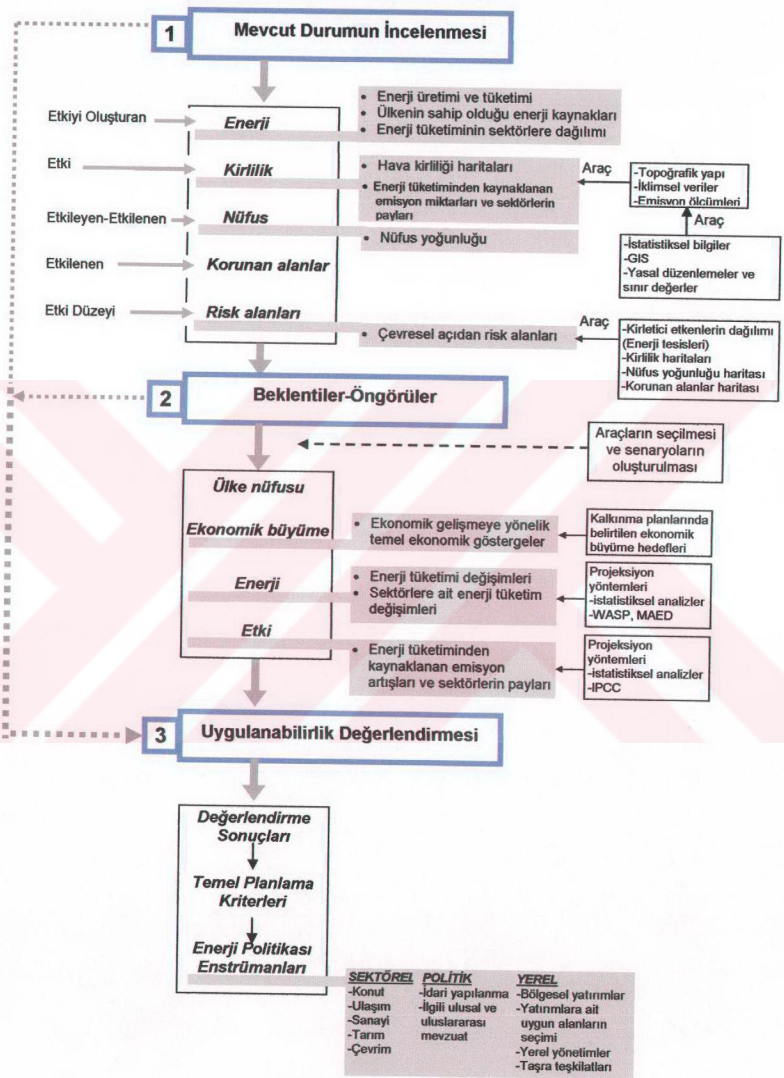
Bir diğer politika oluşturma aracı özellikle uygulama aşamasında önemli roller oynayacak, yerel araçlardır. Genellikle izleme-kontrol ve alan seçimi konusunda görev alacak, yerel yönetimler, bakanlıkların taşra teşkilatları, alan kullanım planlamaları bu araçlardan bazılarıdır. Örneğin; yerel düzeyde gerçekleşen

[1] Örneğin 23 Haziran 1997 Tarihli eski ÇED Yönetmeliğine eklenen geçici bir madde ile, "Mobil santraller ve bu santrallerin enterkonnekte şebekeye bağlantısını sağlayacak enerji iletim hatları, santrallerde kullanılacak petrol, petrokimyasal veya kimyasal ürün depoları ile limanlar, iskeleler ve rıhtımlara ilişkin faaliyetlere bu yönetmelik hükümleri 31.12.2002 tarihine kadar uygulanmaz" hükmü, enerji sektörüne çevresel denetim dışı ayrıcalık tanımıştır.

[2] Tüzüner ve Öztürk (2003) enerji sektörü ve çevre ilgili bazı önemli AB Direktiflerini aşağıdaki gibi sıralamıştır.
-"Kirliliğin Entegre Olarak Önlenmesi ve Kontrolü" konulu AB Direktifi (96/61/EC), 24 Eylül 1996.
-Havada Bulunan $SO_2$, $N_2O$, NOx ve Partikül Maddeler ve Kurşun Değerleri" İle İlgili AB Direktifi (1999/30/EC) 22 Nisan 1999.
-"Plan ve Programların Stratejik Çevresel Değerlendirmesi" konulu AB Direktifi (2001/42/EC) 27 Haziran 2001
-Büyük Yakma Tesislerinden Kaynaklanan Kirletici Emisyonların Sınırlandırılması" konulu AB Direktifi (2001/80/EC) 23 Ekim 2001.

alan kullanım planları, özellikle sanayi ve çevrim sektörüne ait tesisler için uygun alanların seçilmesi açısından önem taşımaktadır. Gerek konut, gerekse diğer sektörlerde kullanılan yakıtların ve oluşan emisyonların takip ve kontrol edilmesi için yerel yönetimler ve taşra teşkilatlarına önemli sorumluluklar düşmektedir.

Araştırmanın bu aşamasına kadar yapılan çalışmalar enerji sektörüne uygulanacak SÇD çalışması süreci olarak Şekil 4.28'de verilmiştir




Şekil 4.28. Enerji Sektörüne Uygulanacak SÇD Çalışmasının Aşamaları.

# 5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Günümüzde proje düzeyinde uygulanan ÇED'in, bireysel ya da kurumsal olarak gerçekleştirilen somut faaliyetlerin çevresel etkilerini önlemede, önemli katkıları olmuştur ve olmaya devam etmektedir. Ancak, Goodland (1998)'ında belirttiği gibi dünyanın "etki değerlendirmesi" kavramını tanıdığı ilk yıllardan bu yana büyük değişiklikler yaşanmıştır. Kalkınma kavramı, ülkesel boyuttan bölgesel ve küresel kalkınmaya kaymıştır. Ulusal yatırımlar ülkelerarası ekonomik ilişkilere dayanmaktadır. Çevreyle ilgili yatırımlar global ölçekte gerçekleştirilmekte ve uzun vadeli kalkınma hedefleri için geniş ölçekli planlar, programlar yapılmaktadır. Bu bağlamda günümüzde, ileriye yönelik politikaların çevresel etkilerinin belirlenmesi, bireysel projelere uygulanan çevresel değerlendirme çalışmalarından çok daha fazla önem kazanmaktadır.

Yücel (2001) SÇD'nin, sürdürülebilirlik amaçlı uygulamalarda giderek önem kazandığını, ÇED'in halen etkin bir araç konumunda olmakla birlikte yapısı gereği somut faaliyetlerle sınırlı kaldığını vurgulamıştır. Bu nedenle, erken karar aşamasında plan, proje ve olası yatırımları mevcut durumla ilişkilendirerek sürdürülebilir kalkınmaya ulaşmada şimdilik en akılcı araç olarak görünen SÇD kullanımının kaçınılmaz olduğunu belirtmiştir.

Bu çalışma kapsamında, son yıllardaki gelişmeler doğrultusunda SÇD'nin Türkiye'de uygulama olanakları araştırılmış, ülkedeki planlama hiyerarşisinin en üstünde yer alan ve çok aşamalı, orta vadeli planlar olan Beş Yıllık Kalkınma Planları SÇD açısından irdelenmiştir.

Araştırmanın ilk aşamasında, kalkınma planlarının içerikleri ve hedefleri incelenmiştir. Bu planların, Sadler ve Verheem (1996)'in belirlediği SÇD kapsamına giren plan, politika ve programları kapsaması nedeniyle SÇD uygulanması gerekli konulardan biri olduğuna karar verilmiştir.

Ancak 1990'lı yıllardan itibaren birçok ülkenin gündeminde tartışılmaya başlanan SÇD'nin uygulanmasına yönelik iki temel zorluk saptanmıştır. Bunlar;

- Geniş kapsamlı ve bütüncül bir değerlendirme sisteminin, ülkelerin yasal düzeneklerine aktarılmasında yaşanan sıkıntılar.
- Konuyla ilgili uygulama yöntemlerinin yetersiz olması.

Ülkelerdeki planlama anlayışı ve süreci, idari yapılanma ve onun oluşturduğu kurumsal yapı farklılıkları SÇD'nin entegrasyonunu güçleştirmektedir. Partidario (1996a) ve Bukley (1998)'de SÇD'nin ülkelerin politik ve kurumsal yapısıyla bütünleşmesinin zor olduğunu bunun en önemli nedenini ülkelerdeki karar alma ve planlama süreçlerinin, aynı zamanda SÇD kapsamı içerisine girecek konuların farklılığı olarak belirtmişlerdir.

SÇD'nin uygulanmasıyla ilgili olarak karşımıza çıkan bir diğer önemli sorun da Brown ve Affum (2000)'un belirttiği gibi uygulama yöntemlerinin yetersiz olmasıdır.

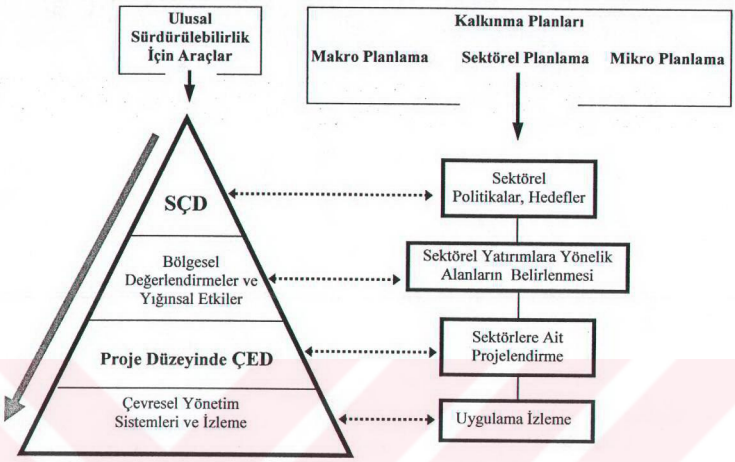
Ülkelerdeki planlama anlayışı ve süreci, idari yapılanma ve onun oluşturduğu kurumsal yapı farklılıkları, bu sistemin ülkeden ülkeye uygulanışlarında farklı süreçlere ve farklı yöntemlere ihtiyaç duyulmasına neden olmaktadır. Bu nedenle de günümüzde değişik ülkelerde konuyla ilgili yapılmış sınırlı uygulamalar incelendiğinde, SÇD'nin temel prensiplerine uyan, farklı uygulama yöntemlerinin geliştirilmiş olduğu görülür. Örneğin, Tzilivakis ve Ark (1999) tarafından, İngiltere'de tarım sektörüne uygulanacak bir SÇD çalışması için, ülkenin sektöre ait planlama sürecini temel alan bir yöntem geliştirilmiştir. Arce ve Gullon (2000) İspanya'da yerel yönetimlerin sorumlu olduğu altyapı planları için 12 aşamadan oluşan bir yöntem geliştirmişlerdir. Nitz ve Brown (2000), Avustralya'da bu ülkenin politika oluşturma düzeneğine uyum sağlayabilecek bir SÇD uygulamasıyla yeni bir karar verme modeli geliştirmişlerdir.

Bu çalışma kapsamında da SÇD'nin Beş Yıllık Kalkınma Planlarına uygulanabilmesi yönünde yukarıda ifade edilen sorunların giderilmesine çalışılmış, kurumsal açıdan SÇD'nin işleyiş süreci ve değerlendirme yöntemine ait aşamalar geliştirilmiştir. Çalışmanın başlangıcında, ülkesel boyutta "makro ekonomik politikalar" ile "sosyal ve ekonomik sektörlere ait hedefler"i kapsayan kalkınma planlarına, SÇD gibi geniş perspektife sahip bir değerlendirme sisteminin

uygulanmasının oldukça karmaşık olduğuna karar verilmiştir. Planların kapsamı gereği ve hazırlanış süreci dikkate alındığında, taslak olarak hazırlanmış bir kalkınma planının bütününe, tüm çevresel konuları içeren stratejik bir değerlendirme yapmanın sistematik olmayacağı ve SÇD'nin amaçladığı temel çözümlere ulaşmada uygulanabilir bir yöntemin oluşturulamayacağı sonucuna varılmıştır.

Bu nedenle öncelikle, Partidario (2000)'nun etki değerlendirme sistemlerinin uygulanabilirliğinin ve adaptasyonunun araştırılması için önerdiği yaklaşımlardan biri olan kurumsal yapının incelenmesi yapılmıştır. Daha sonra, kalkınma planları için ortaya çıkan hazırlanma süreci ve sorumlu birimler dikkate alınarak, SÇD'nin temel ilkelerinin uygulanabileceği aşamalar belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda; kalkınma planlarının hazırlanmasındaki üç temel aşama (makro planlama-----sektörel planlama-----mikro planlama) içerisinde, makro planlarda belirlenen ekonomik hedeflere ulaşmak için, mikro planlamalarda gerçekleştirilecek faaliyetlerin nitelik ve nicelik olarak şekillendiği sektörel planlama aşamasında SÇD'nin uygulanmasının gerektiği sonucuna varılmıştır. Rossouw ve Ark. (2000)'da SÇD'nin ülkelerin planlama süreçlerinde, proje önerilerinin geliştirilmeden politikaların genel çerçevesinin oluşturmasında uygulanması gerektiğine yönelik benzer bir saptama yapmıştır. Güney Afrika'daki SÇD uygulama sürecinin araştırıldığı çalışmada, SÇD'nin bütüncül çevre yönetimi elemanlarından olduğu ve etki değerlendirme hiyerarşisi içinde ilk sırada yer aldığı belirtilmiştir. Bu ülkede uygulanan ve SÇD ile başlayıp, fiziksel faaliyetlere yönelik çevre yönetim sistemleri ile son bulan bütüncül çevre yönetimi, ülkemizde kalkınma planları açısından değerlendirildiğinde çalışmamızda önerilen Şekil 5.1'deki gibi bir çevresel kontrol süreci ortaya çıkmaktadır.




Şekil 5.1. Türkiye'de Bütüncül Çevresel Kontrol Sistemlerinin Kalkınma Planlarına Uygulanma Hiyerarşisi

Sektörel hedeflere yönelik politikalara uygulanacak bir SÇD süreci, ülkesel boyutta çevresel kontrol sisteminin en üstünde bulunan bir araç olarak, sonraki aşamalarda gerçekleştirilecek, değerlendirme sistemlerine ışık tutacak, yön verecek, somut bilgiler sağlayacak, devamlılık ve esneklik özelliğine sahip bir çalışma olmalıdır.

Sektörel politikaların belirlenip bu sektörle ilgili somut projelendirme aşamaları arasında bulunan ve sürdürülebilirlik araçları olarak nitelendirebileceğimiz sistemlerden herhangi birinin uygulanmaması, bütüncül çevresel kontrol sürecinin aksamasına neden olacaktır.

Bu çalışmanın kapsamı içerisinde geliştirilen ve Şekil 5.1'de görülen kalkınma planlarına SÇD uygulamasının sektörel düzeyde gerçekleştirilmesi önerisi,

AB'nin 27 Haziran 2001 Tarihli SÇD Yönergesi[1]'ne uyum açısından da değerlendirilebilir. Yönergenin 3. Maddesine göre "tarım, ormancılık, balıkçılık, enerji, endüstri, ulaşım, katı atık ve su varlığı yönetimi, haberleşme, turizm şehir-bölge planlama veya alan kullanımı çalışmaları" SÇD uygulanacak konular arasındadır.

Birliğe üye olan, ya da üye olma sürecinde bulunan ülkelerdeki bu sektörlere ait planlama aşamaları ve karar alma sistemleri farklılık göstermektedir. Bu nedenle, her ülke kendi idari yapıları içerisinde, SÇD'nin kuramsal çerçevesine bağlı kalarak uyarlamak zorundadır.

Ülkemizde sözü geçen bu sektörlere ait politikalar ve hedefler, beş yıllık kalkınma planlarında yer almaktadır.

Sadler ve Verheem (1996)'in SÇD çalışmaları için belirledikleri temel ilkeler, ülkemizdeki kalkınma planlarının hazırlanma süreci ile birlikte değerlendirildiğinde, bu sistemin uygulanmasıyla ilgili oluşturulacak yasal işleyişi altı aşamada incelemek mümkün olacaktır (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1. Kalkınma Planlarına Uygulanacak SÇD Çalışması İçin Yasal Sürecin Temel Aşamaları

| Aşamalar | Çözüm Gereken Konular | Araçlar |
|---|---|---|
| 1. GEREKLİLİK ve KAPSAM | Kalkınma planları içerisinde hangi konu ve sektörler SÇD kapsamına girecek? | -Kontrol listeleri<br>-AB Yönergesinde yer alan kapsam ile ilişkilendirme |
| 2. KOMİSYON KURULMASI | Komisyonda kimler ve hangi kurum-kuruluş yer alacak? | -Mevcut ÇED Yönetmeliği<br>-Diğer ilgili mevzuat (ÖİK) |
| 3. İNCELEME-DEĞERLENDİRME | Nasıl bir değerlendirme yöntemi uygulanacak | -Etki değerlendirme yöntemleri<br>-Ekonomik modeller<br>-Coğrafi bilgi sistemleri |
| 4. HALKIN KATILIMI | Nerde, nasıl, ne zaman ve kimler katılacak? | -ÇED Yönetmeliği |
| 5. KARAR VERME | Yetkili merci hangi kurum ve kuruluşlar? | -Çevre ve Orman Bakanlığı ve DPT mevzuatı |
| 6. PLAN HEDEFLERİNİN BELİRLENMESİ | Değerlendirme sonuçları plan hedeflerine nasıl yansıtılacak? | -Karar alma süreci |

[1] Avrupa Birliği'nin 27 Haziran 2001 Tarihli SÇD Yönergesi'nin ardından üye ülkeler, yine bu yönergeye göre, yayınlanış tarihten itibaren üç yıl içerisinde SÇD'yi yasal sistemlerine aktarmakla yükümlüdür

Bu aşamalarda, çözümlenmesi gereken esas konular çizelgenin ikinci sütununda verilmiştir. Örneğin, bu sürecin ilk aşamasında, planların içerisinde yer alan hangi konular ve sektörlerin değerlendirmeye alınması gerektiği açıklık kazanmalıdır. AB Yönergesinde belirtilen, SÇD uygulaması zorunlu olan konular, bu aşamada yol gösterici olabilir. Yönergenin altıncı maddesi incelendiğinde, genel bir ifadeyle SÇD kapsamına girebilecek konular, ekonomik sektörler denilebilir.

Bu süreç içersinde, açıklık getirilmesi gereken önemli bir konu üçüncü aşamada yer alan değerlendirme çalışmasıdır. Bu aşamada yapılması gereken, öncelikle değerlendirme yönteminin belirlenmesidir.

Çok aşamalı olarak hazırlanan kalkınma planlarının uzun ve karmaşık hazırlanma süreci dikkate alındığında, SÇD çalışmasının, bu süreci zaman ve karmaşıklık açısından olumsuz etkilemeden, sistemli bir düzen içerisinde yürütülmesi gerekmektedir. Bu nedenle, SÇD kapsamına girebilecek temel sektörlere uygulanacak değerlendirme yöntemlerinin önceden hazırlanması bu süreci hızlandıracaktır.

Bu araştırma kapsamı içerisinde enerji sektörü için yapılan örnek bir değerlendirme yöntemi genel olarak sektörler bazında genelleştirildiğinde Çizelge 5.2'deki aşamalar ortaya çıkmaktadır. Bu aşamalar genel olarak üç başlıkta incelenebilir. Sektör, sektörün kullanımı ve etkilenen faktörlerin mevcut durumunun incelenmesi ilk aşamayı oluşturmaktadır. Daha sonraki aşamalarda ise, geleceğe dönük öngörüler ve senaryoların geliştirilmesi, son olarak da bu iki aşamadan elde edilen bulguların birlikte değerlendirilmesi ve planlama kriterlerinin oluşturulması yer almaktadır.

SÇD ile ilgili gerek yasal süreç, gerekse değerlendirme çalışmalarının etkin bir şekilde uygulanması için başta Çevre ve Orman Bakanlığı olmak üzere ülke genelinde konuyla ilgili bir alt yapının oluşturulması gerekmektedir. Bu amaçla aşağıda bazı öneriler sunulmuştur.

- Türkiye geneli için veri bankasının oluşturulması: DİE'den farklı olarak veya DİE ile eşgüdüm içerisinde, ülkenin sahip olduğu doğal ve kültürel değerlere yönelik envanter çalışmaları yapılmalı ve zaman zaman güncelleştirilmelidir.

Çizelge 5.2. Sektörel Planlamalarda SÇD Aşamaları

| | Aşamalar | | Yardımcı Araçlar |
|---|---|---|---|
| **GÜNÜMÜZ** | **1- Mevcut Durumun İncelenmesi** | | |
| | Sektör | - Sektöre ait üretim-tüketim durumu<br>- Sektörün kullandığı doğal kaynaklar | - İstatistik veriler<br>- Bilimsel çalışmalar |
| | Ülkenin Kirlilik Durumu | - Kirlilik haritaları<br>- Sektörün neden olduğu kirlilikler | - İklimsel ve topoğrafik veriler<br>- GIS<br>- Kirlilik ölçüm değerleri<br>- Bilimsel çalışmalar<br>- İstatistik veriler<br>- Sınır değerler |
| | Nüfus | -Nüfus yoğunluğu, kırsal, kentsel nüfus | - |
| | Doğa Koruma Açısından Hassas Bölgeler | - Koruma alanları<br>- Korumaya değer alanlar<br>- Tarihi ve kültürel alanlar | - Yasal koruma statüleri<br>- Koruma alanlarına yönelik haritalar |
| **GELECEK** | **2- Geleceğe Dönük Öngörüler Senaryolar** | | |
| | Sektörün Gelişimi | - Sektörün ekonomik büyümedeki payı<br>- Sektörün üretim ve tüketim durumundaki değişim | - Ekonomik analizler<br>- İstatistiksel analizler |
| | Ekonomik Büyüme | - Ekonomik gelişmeye yönelik temel ekonomik göstergeler | - Kalkınma planları makro planlama aşamasında belirlenen temel ekonomik göstergeler |
| | Nüfus | - Nüfusun gelişimi | - Nüfus tahmin yöntemleri |
| | Etkiler | - Sektörün neden olduğu etkiler | |
| **ÖNLEM** | **3- Uygulanabilirlik Değerlendirmesi** | | |
| | Değerlendirme Sonuçları | 1. ve 2. aşamalarda belirlenen konuların birlikte değerlendirilmesi | |
| | Temel planlama kriterleri | - Politikaların genel çerçevesini belirleyen kriterler<br>- Kriterlerin uygulanması için eylemlerin belirlenmesi | |
| | Politika enstrümanları | - Sektörel<br>- Politik<br>- Yerel | - Diğer sektörlere ait uygulamalar<br>-Yerel yönetimler ve planlamalar<br>- İdari yapılanma<br>-Ulusal ve uluslararası mevzuat<br>-Taşra teşkilatları |

Örneğin, yasal statü ile korunan alanlar, doğal bitki örtüsü, toprak varlığı, topoğrafik yapı, tarihi ve kültürel değerler ile ilgili bilgi, doküman ve haritalar herkesin kullanımına açık bir şekilde hazırlanmalıdır.

- Ülkenin kirlilik durumu: Hava, su, toprak, gürültü kirliliği ile ilgili ülke geneline yönelik düzenli ölçümler yapılmalı ve haritalanmalıdır.
- Eğitim çalışmaları: SÇD ile ilgili yasal sürecin, gerekli önem düzeyinde gerçekleşmesini sağlamak için, gerek komisyonda yer alacak kişiler, gerekse halkın katılımının istenilen duyarlılıkta ve bilgi birikiminde gerçekleşmesi için kurum, kuruluş ve diğer tüm sivil toplum örgütlerine yönelik bilgilendirme çalışmaları düzenlenmelidir.
- Kurumlar arası işbirliği: Kalkınma planlarının hazırlanmasından sorumlu, kurum DPT ve SÇD'nin işleyişinden sorumlu Çevre ve Orman Bakanlığı'nda konuyla ilgili bir birim kurulmalı ve iki kurum arasında sürekli bir koordinasyon sağlanmalıdır. Ayrıca bu kurumlar arasında konuyla ilgili uzman kadroları oluşturulmalıdır.
- Gelişmelerin takip edilmesi: SÇD'nin güncel ve değişken bir konu olması nedeniyle, Çevre ve Orman Bakanlığı diğer ülkelerle sürekli bir bilgi alışverişi içinde olmalı ve gelişmeleri takip etmelidir.
- Araştırmaların desteklenmesi: SÇD uygulama yöntemlerinin geliştirilmesine yönelik araştırmalar desteklenmelidir.

Tüm yatırımlar için yol gösterici özelliği olan kalkınma planlarının, çevresel değerlendirme süzgecinden geçirilmesi bu ve benzeri planlamalara bağlı olarak oluşacak etkilerin giderilmesi için yadsınamaz bir gerçektir. Bu amaca ulaşmak için bugün bilinen en önemli araçlardan bir tanesi de SÇD'dir. Bu etki değerlendirme sisteminin ülkemizde etkin bir şekilde uygulanması için yukarıda sıralanan önerilere eklenebilecek en önemli konulardan biri; tüm etki değerlendirme sistemlerinin (ÇED, SÇD, BÇY, SED,...) kalkınma sürecini kısıtlayan bir etken olarak değil tam tersine kalkınmanın bir parçası ve bu sürecin bir gerekliliği olarak değerlendirilmesi ve ülkenin her kesiminde bu şekilde benimsenmesi gerçeğidir.

## KAYNAKLAR


ATEŞOK G., 2003. Enerjinin Stratejik Önemi ve Türkiye. Türkiye 9. Enerji Kongresi, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, 24-27 Eylül 2003, İstanbul.

ATLAŞ M., H. FİKRET, E. ÇELEBİ, 1994. Türkiye'nin Enerji Sektörünün Gelişimi ve Arz Talep Projeksiyonları, Türkiye 6. Enerji Kongresi, 17-22 Ekim 1994, İzmir.

ANNANDALE D., J. BAİLEY, E. OUANO, W. EVANS, P. KİNG, 2001. The Potential role of Strategic Environmental Assessment in the Activities of Multi-Lateral Developments Banks. Environmental Impact Assessment Review. June, Volume-21, 407-429. Elsevier Science Inc.

ANONYMOUS, 2003. DPT Bünyesindeki Kurullar. http://ekutup. dpt. gov.tr/kurullar.pdf

ARCE R, GULLÓN N., 2000. The Application of Strategic Environmental Assessment to Sustainability Assessment of İnfrastructure Development. Environmental Impact Assessment Review. June, Volume-20, 393-402. Elsevier Science Inc.

ARIKAN, 2003. Kyoto Protokolü Öncesinde Değişen İklim, Kızışan Müzakereler ve Türkiye. Türkiye 9. Enerji Kongresi, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, 24-27 Eylül 2003, İstanbul.

AYANOĞLU K., M. DÜZYOL, N. İLTER, C. YILMAZ. 1996. Kamu Yatırım Projelerinin Planlanması ve Analizi. DPT İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Proje Yatırımları Değerlendirme ve Analiz Dairesi, Aralık 1996. Ankara.

AYDEMİR Ş., M. AYDIN 2002. Stratejik Çevresel Değerlendirmesi ve Türkiye'deki Uygulaması, 10. Ulusal Bölge Bilimi/Bölge Planlama Kongresi. 17-18 Ekim 2002, İTÜ Mimarlık Fakültesi, Taşkışla, İstanbul.

AYDEMİR Ş., İ. İ. GÜL 2002. Fiziki Mekan Planlaması ve Stratejik Çevresel Değerlendirme. Avrupa Peyzaj Sözleşmesi ve Türkiye Uluslararası Sempozyumu, Yıldız Teknik Üniversitesi, 21-22 Ekim 2002, İstanbul.

BARKER A., C. WOOD, 2001. Environmental Assessment in the European Union: Perspectives, Past, Present and Strategic. European Planning Studies, Vo:9, No: 2, P: 223-254.

BROWN A.L., J.K. AFFUM, 2000. Strategic Environmental Assessment in Road Network Planning. 20 th. Annual Meeting of the International Association for Impact Assessment IAIA'00. 19-23 June 2000 Hong Kong.

BUCKLEY R., 1998. Strategic Environmental Assessment. Editors Alan L. Porter and John J. Fittipaldi, Environmental Methods Review: Retooling Impact Assessment for the New Century. AEPI and IAIA. USA.

ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI, 2003. Bakanlık WEB sayfası, http//www.çevre gov.tr

DAİNİ P., 2002. Rewieving 1990s SEA/EIA in the Aosta Valley (İtaly) by a set-oriented perspective. Environmental Impact Assessment Review. Volume-22, 37-77. Elsevier Science Inc.

DDK, 2003. Elektrik Enerjisi Üretimi Alanında Sürdürülen Yap-İşlet-Devret, Yap, İşlet, İşletme Hakkı Devri Uygulamaları Hakkında Araştırma Raporu Özeti. Cumhurbaşkanlığı Devlet Denetleme Kurulu, Sayı: 2003/6, Tarih: 21/07/2003, Ankara. www.cankaya.gov.tr/DDK/enerji.htm

DEVUYST D., T.V. WİJNGGAARDEN, L. HENS., 2000. Implementation of SEA in Flanders: Attitudes of key stakeholders and a user-frendly methodology. Environmental Impact Assessment Review. Vol: 20, p:65-8, Elsevier Science Inc.

DİE, 1999. 1990-1997 Sera Gazı Emisyonları Haber Bülteni, Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) Başkanlığı, Çevre İstatistikleri, Ankara.

DİE, 2003a. 1970-2001 Yılları Arası Türkiye'nin Yakıt Tüketimine Bağlı Sera Gazları Salınım Değerleri. Devlet İstatistik Enstitüsü, Çevre İstatistikleri Şubesi, Ankara.

DİE, 2003b. Sera Gazları Salınım Değerlerinin Hesaplanmasında Kullanılan. $CH_4$, $N_2O$, NOx, NMVOC Emisyon Faktörleri, Devlet İstatistik Enstitüsü, Çevre İstatistikleri Şubesi, Ankara.

DİE, 2004a. Çevre İstatistikleri, Hava Kirliliği Haber Bültenleri, Devlet İstatistik Enstitüsü http://www.die.gov.tr/konular/cevreHava04.htm

DİE, 2004b. Nüfus İstatistikleri, Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara http://www.die.gov.tr/konularr/nufusDemog.htm

DİE, 2004c. Ekonomik Göstergeler, Devlet İstatistik Enstitüsü, http://www.die.gov.tr

DMİ, 1982. Türkiye Gerçek Sıcaklık Haritaları, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Hazırlayan: Şenol Doğan, Ankara.

DPT, 2000a, 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyon Raporu. Devlet Planlama Teşkilatı Yayın No: DPT:2532 - ÖİK:548 Ankara.

DPT, 2000b, 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara.

EKİNCİ E., M. TIRIŞ, E. TÜRE, 1997. Ulusal Çevre Eylem Planı: Enerji Sektöründen Kaynaklanan Hava Kirliliği. DPT., Ankara.

EMO, 2003. Elektrik Enerjisi Üretiminde Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Önerileri, Elektrik Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu Raporu, Ankara.

ENERJİ İSTATİSTİKLERİ 1998. Türkiye 8. Enerji Kongresi, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Hazırlayan: M. Atlaş, H. F. Özken, E. Çelebi, F. Aksoy, 8-12 Mayıs 2000, Ankara.

ENERJİ İSTATİSTİKLERİ 2003. Türkiye 9. Enerji Kongresi, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Hazırlayan: M. Atlaş, H. F. Özken, E. Çelebi, F. Aksoy, 14-27- 2003, Eylül, İstanbul.

ETKB, 2003. Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı, istatistikleri, http://www.enerji.gov.tr

EUROPEAN UNİON, 2001. Directive 2001/42/EC of the European Parlıament and of the Councıl on the Assessment of the Effects of Certain Plans and Programmes on the Environment. PE-CONS 3619/3/01, Luxembourg, 27 June 2001.

EÜAŞ, 2003. Elektrik Üretim A.Ş. Termik Santralleri, http://www.euas.gov.tr

FELDMANN L., M. VANDERHAEGEN, C. PİROTTE, 2001. The EU's SEA Directive: status and links to integration and sustainable development. Environmental Impact Assessment Review. Volume-21, 203-222. Elsevier Science Inc.

FİSCHER T. B. 1999. Benefits Arising From SEA Application-A Comparative Review of North West England, Noord-Holland, and Brandenburg-Berlin. Environmental Impact Assessment Review. Volume: 19, 143-173. Elsevier Science Inc. New York.

GENÇOĞLU M.T., M. CEBECİ, 2000. Türkiye'nin Enerji Kaynakları Arasında Güneş Enerjisinin Yeri ve Önemi, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Türkiye 8. Enerji Kongresi, Cilt II, 8-12 Mayıs, 2000, Ankara.

GOODLAND R., 1998. Strategic Environmental Assessment. Environmental Methods Review: Retooling Impact Assessment for the New Century. Editors, Alan L. Porter and John J. Fittipaldi. AEPI and IAIA. North Dakota, The Press Club, USA.

HEDO D., O. BİNA, 1999. Strategic Environmental Assessment of Hydrological and Irrigation Plans in Castilla Y Leon, Spain. Environmental Impact Assessment Review. Volume: 19, 259-273. Elsevier Science Inc. New York.

IPCC, 2004. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol: 1-2. IPCC/OECD/IEA. Meteorological Office, Bracknell UK, http://www.ipcc.ch/pub/guide.htm

MAKAL İ., 2002. Yenice Beldesi İmar Planı Örneğinde İmar Planlarının Stratejik Çevresel Değerlendirmesi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.

MONTGOMERY, 2001. Design and Analysıs of Experiments. 5th. Edition, ISBN-0471316490, Publisher John Wiley.

NİTZ T., A.L. BROWN, 2000. SEA Learn How Policy-Making Works. Back to the Future 20 th. Annual Meeting of the International Association for Impact Assessment IAIA'00. 19-23 June 2000 Hong Kong.

NOBLE B.F., 2001. The Canadian Experience with SEA and Sustainability. Environmental Impact Assessment Review, Volume: 22: 3-16, Elsevier Science Inc. New York.

NOOTEBOOM S., K. WİERİNGA, 1999. Comparing StrategicEnvironmental Assessment and Integrated Environmental Assessment. Journal of

Environmental Assessment Policy and Management. Vol: 1, No: 4 December 1999 pp:441-457.

ÖİKR, 2000. 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyon Raporu. Devlet Planlama Teşkilatı Yayın No: DPT:2532 - ÖİK:548 Ankara.

ÖNDER F., 1999. IPCC Metodolojisine Göre Sera Gazı Emisyonlarının Hesaplanması. Birleşmiş Milletler İklim Değişikli Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları. Nisan 1999, Ankara.

PARKHURST G., J. RİCHARDSON, 2002. Modal integration of bus and car in UK local transport policy: the case for strategic environmental assessment. Journal of Transport Geography. Vol: 10, p: 195-206.

PARTİDÁRİO M.R., 1996a. Strategic Environmental Assessment: Key Issues Emerging From Recent Practıce. Environmental Impact Assessment Review, Volume: 16: 31-55, Elsevier Science Inc. New York.

PARTİDÁRİO M.R., 1996b. Bibliography on Strategic Environmental Assessment. Canadian Environmental Assessment Agency. Canada.

PARTİDÁRİO M.R., 2000. Elements of an SEA framework-improving the added-value of SEA. Environmental Impact Assessment Review, Volume: 20: 647-663, Elsevier Science Inc. New York.

RESMİ GAZETE, 1984. Kalkınma Planlarının Yürürlüğe Konması ve Bütünlüğünün Korunması Hakkında 3067 Sayılı Kanun. 6 Kasım 1984 Tarih ve 18567 Sayılı Resmi Gazete.

RESMİ GAZETE, 1994. Devlet Planlama Teşkilatı Kuruluş ve Görevleri Hakkında 19.6.1994 Tarih ve 540 Sayılı Kanun Hükmünde Kararname, 24.06.1994 Tarih ve 21970 Sayılı Resmi Gazete.

ROSSOUW N., AUDOUİN, M., LOCHNER, P., HEATHER-CLARK S,..

WİSEMAN, K., 2000. Development of Strategic Environmental Assessment in South Africa. Impact Assessment and Appraisal, volume 18, number 3 September 2000, 217-223, Guildford, Surrey GU1 2EP, UK.

SADLER B., VERHEEM., R., 1996. Strategic Environmental Assessment, Status, Challenges and Future Directions. Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment of The Netherlands, International Study of

Effectiveness of Environmental Assessment. The EIA-Commission of The Netherlands

SAY, PEKER N., 2000. Importance of Strategic Environmental Assessment for Developing Countries in the Case of Turkey. 20 th. Annual Meeting of the International Association for Impact Assessment IAIA'00. 19-23 June 2000 Hong Kong.

ŞIKLAR, E., 2000. Regresyon Analizine Giriş. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 1255, Fen Fakültesi Yayınları, Yayın No: 16, Eskişehir.

XİUZHEN, C., S. JİNCHENG, W., JİNHU, 2002. Strategic Environmental Assessment and its Development in China. Environmental İmpact Assessment Review. Volume: 22, 101-109, Elsevier Science.

TCMB, 2004. Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası, İstatistiki Veriler, http://www.tcmb.gov.tr

THERİVEL R., 1998. Strategic Environmental Assessment of Development Plans in Great Britain. Environmental İmpact Assessment Review, Volume: 18, 39-57, Elsevier Science. New York.

TÜRKEŞ M., 2002. İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Kalkınma Ulusal Değerlendirme Raporu, Türkiye Dünya Sürdürülebilir Kalkınma zirvesi Ulusal Hazırlıkları, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfi, Ağustos 2002, Ankara.

TÜRKİYE ENERJİ RAPORU, 2002. Türkiye Enerji Raporu, Dünya Enerji Konseyi, Türk Milli Komitesi. Poyraz Ofset, Ankara.

TÜZÜNER S., A. ÖZTÜRK, 2003. Avrupa Birliği Çevre Müktesebatının Elektrik Enerjisi Sektörü Açısından İrdelenmesi. Türkiye 9. Enerji Kongresi, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, 24-27 Eylül 2003, İstanbul.

TZİLİVAKİS J., C. BROOM, K.A. LEWİS, P. TUCKER, C. DROMMOND, R. COOK, 1999. A Strategic Environmental Assessment Method for Agricultural Policy in the UK. Land Use Policy. Volume: 16, 223- 234.

UGETAM, 2004. Uluslararası Gaz Eğitim Teknolojisi ve Araştırma Merkezi, Doğal Gazın Tarihi Serüveni, http://www2.igdas.com.tr/ugetam/yazilar/doğalgaz.htm

ÜNALAN G., 1994. Türkiye'nin Enerji Üretimi-Tüketimi ve Yeni Kaynak İmkanları. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Türkiye 6. Enerji Kongresi, Teknik Oturumlar Tebliğleri I, 17-22 Ekim, 1994 İzmir.

VON SEHT H., 1999. Requirements of a comprehensive strategic environmental assessment system. Landscape and Urban Planning Volume: 45 1, pp.1-4. Elsevier Science. Inc.

YÜCEL, M., 1995. Doğa Koruma Alanları ve Planlaması, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 104. Adana.

YÜCEL, M., 2001. Çevresel Etki Değerlendirmesi. Baki Kitapevi, Yayın No:24 Adana.

YÜCEL, M., M.F. ALTUNKASA, N. PEKER, 1996. Kentsel Gelişim Planlamalarında Çevresel Etki Değerlendirmesi. 6. Ulusal Bölge Bilimi /Bölge Planlama Kongresi, Bölge Bilimi Türk Milli Komitesi, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, 17-18 Ekim 1996, Ankara.

YÜCEL M., N. PEKER SAY, 2001. Avrupa Birliği Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD) Yönerge Taslağı ve Türkiye'deki Durum. IV. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, 7-10 Kasım 2001, Mersin.,

ZONGULDAK İL ÇEVRE MÜDÜRLÜĞÜ, 2003. Zonguldak İl Çevre Müdürlüğü WEB sayfası, www. Zonguldakcevre.gov.tr/enerji.htm

## EK LİSTESİ


Ek-1: Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 27 Haziran 2001 Tarih ve 2001/42/EC Sayılı "*Belirli Planlar ve Programların Çevresel Etkilerinin Değerlendirilmesi Yönergesi*"

Ek-2: 1970-2001 Yılları Arası Sektörlerin Enerji Kullanımından Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları

Ek-3: $SO_2$ Kış Sezonu Ölçümleri ve 7 Yıla Ait Ortalaması

Ek-4: Türkiye'de Mevcut Korunan Alanların Listesi

Ek-5: Enerji Yatırımları İçin Risk Bölgeleri

Ek-6: Enerji Yatırımları İçin Risk Haritasının Oluşturulmasında Kullanılan Bölgelere Ait Puanlamalar

Ek-7: Regresyon Analizinde Kullanılan Değişkenlere Ait Değerler

Ek-8: Toplam Enerji Tüketim Modeli ile Hesaplanan Kuramsal Değerler ve 1970-2002 Yılları Arası Gerçek Değerler Arasındaki Farklar

Ek-9: Regresyon Analizi Sonucunda Elde Edilen Sektörel Enerji Modellerine Ait İstatistiksel Veriler

Ek-10: Sektörel Enerji Tüketim Modelleriyle Hesaplanan 1970-2002 Yılları Arası Kuramsal Değerler ve Gerçek Değerlere Ait Grafikler

Ek-11: Regresyon Analizi Sonucunda Elde Edilen Emisyon Modellerine Ait İstatistiksel Veriler

Ek-12: Toplam Emisyon Modelleriyle Hesaplanan 1970-2001 Yılları Arası Kuramsal Değerler ve Gerçek Değerlere Ait Grafikler

Ek-13: IPCC Rehberine Göre $CH_4$, $N_2O$, CO ve NMVOC İçin Emisyon Faktörleri

Ek-14: IPCC Yönteminde Kullanılan 2005-2015 Yılları Arası Enerji Kaynakları Tüketim Tahminleri

Ek-15: Çevre ve Orman Bakanlığı Tarafından 19.9.1994 Tarihinde Çıkarılan 1994/10 Sayılı Genelge

Ek 1

# AVRUPA BİRLİĞİ

**AVRUPA PARLAMENTOSU** **KONSEY**

**Lüksemburg, 27 Haziran 2001**

**1996/0304 (COD)**
**3619/3/01**
**C5-0118/2001**
**LEX 271**

**PE-CONS**

**REV 3**

**ENV135**
**CODEC260**

## AVRUPA PARLAMENTOSU VE KONSEYİNİN 27 HAZİRAN 2001 TARİH ve 2001/42/EC SAYILI BELİRLİ PLANLAR VE PROGRAMLARIN ÇEVRESEL ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ YÖNERGESİ

# AVRUPA PARLAMENTOSU VE KONSEYİNİN 27 HAZİRAN 2001 TARİH ve 2001/42/EC SAYILI BELİRLİ PLANLAR VE PROGRAMLARIN ÇEVRESEL ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ YÖNERGESİ

## Madde 1

## Amaç

Bu yönergenin amacı, sürdürülebilir gelişiminin teşvik edilmesine yönelik olarak, yüksek bir cevre koruma seviyesinin oluşması ve çevreye önemli etkileri olabilecek belirli plan ve programların bu yönerge kapsamında çevresel değerlendirmeye tabi tutularak, plan ve programların hazırlanması ve onaylanmasında çevresel değerlerin göz önüne alınmasını sağlamaktır.

## Madde 2

## Tanımlar

Bu yönergede geçen terimlerden;

a) "**Planlar ve Programlar**" Avrupa Topluluğu tarafından ortak finanse edilen planlar ve programları ve onların,
   - ulusal, bölgesel veya yerel düzeyde bir kurum tarafından hazırlanan ve/veya kabul edilen veya yasal süreçten geçen parlamento veya hükümet tarafından kabul edilen ve
   - hukuki veya idari kurallara göre hazırlanması mecburi olan değişikliklerini

b) "**Çevresel Değerlendirme**" 4'den 9'a kadar geçen maddelere göre çevre raporunun hazırlanması, görüşmelerin yapılması, karar aşamasında görüşme sonuçlarının ve çevre raporunun dikkate alınması ve kararın duyurulmasını,

c) "**Çevre Raporu**" plan veya program dokümanının madde 5'deki ve Ek I'deki bilgileri içeren kısmını,

d) "**Kamuoyu**" bir veya daha fazla özel veya tüzel kişiler ile ülkelerin yasal düzenlemelerine göre kurulmuş dernekler, organizasyonlar veya grupları ifade eder.

**Madde 3**

**Kapsam**

(1) Paragraf 2 ile 4 arasındaki önemli çevresel etkileri beklenen planlar ve programlar için 4'den 9'a kadar geçen maddelere göre çevresel değerlendirme yapılır.

(2) Paragraf 3'e göre,

a) tarım, ormancılık, balıkçılık ,enerji, endüstri, ulaşım, katı atıkların bertrafı, su temini, haberleşme, turizm, bölge planlama veya alan kullanımı sektörel çalışmalarda ve gelecekte 85/337/EEC Yönergesinin I ve II nolu eklerinde adı geçen projelere verilecek izinlerin çerçevesinin belirlendiği veya

b) 92/43/EEC Yönergesinin 6. veya 7. maddelere göre yapılan değerlendirmelerde çevreye önemli etkileri beklenen planlar ve programlar için çevresel değerlendirme yapılır.

(3) Eğer üye ülkeler ileride önemli çevresel etkiler olabileceğini saptarlarsa, yerel bölgelerde küçük alanlardaki paragraf 2'de adı geçen planlar ve programlar ile paragraf 2 ye göre olan plan ve programların küçük değişikliklerinde çevresel değerlendirme yaparlar.

(4) Üye ülkeler, projelerin gelecekte onaylanması konusunda çerçeveyi belirleyen paragraf 2`ye göre olan plan ve programların, çevreye önemli etkilerinin olup olmadığını belirlerler.

(5) Üye ülkeler, ya tek tek değerlendirme veya plan ve program türlerinin saptanması veya bu ikisinin birleştirilmesiyle, 3.ve 4. paragraflarda adı geçen planların ve programların çevreye önemli etkilerinin olup olmadığını belirlerler. Planların ve programların ileride olabilecek önemli çevresel etkilerini saptamak için üye ülkeler her koşulda bu yönergenin Ek II'deki kriterlerini dikkate alırlar.

(6) Tek tek değerlendirme çerçevesinde ve plan ve program türlerinin paragraf 5'e göre saptanması durumunda, 6. maddenin 3. paragrafında sözü edilen kurumlar görüşme yaparlar.

(7) Üye ülkeler, paragraf 5'deki sonuçlara göre 4'den 9'a kadar geçen maddelerdeki çevresel değerlendirme gereksizliği sonucuna varırlarsa, bu kararı ve nedenlerini kamuoyuna açıklamak zorundadırlar.

(8) Aşağıdaki plan ve programlar bu yönerge dışındadır:

- Felaketlerden korunma ve ülke savunmasına hizmet eden planlar ve programlar,
- Mali planlar veya bütçe planları ve bütçe programları.[1]

(9) Bu yönerge, komisyon tarafından finanse edilen gelecek programların planlama süresindeki[1] (EC) 1260/99[2] nolu ve (EC) 1257/99[3] nolu yönetmeliklerdeki planlar ve programlar için geçerli değildir.

**Madde 4**

**Genel Yükümlülükler**

(1) 3. maddeye göre çevresel değerlendirme bir plan veya programın hazırlanması sırasında ve kabulünden önce veya yasal süreç başlamadan önce yapılır.

(2) Üye ülkeler bu yönergedeki istekleri ya plan ve programların kabulü için mevcut yöntemlere aktarırlar veya bu yönergeye uyacak şekilde yeni yöntemler saptarlar.

(3) Eğer plan ve programlar bir plan veya program hiyerarşisine tabii iseler, üye ülkeler değerlendirmelerin tekrarını önlemek için,bu yönergeye göre yapılan değerlendirmenin bu hiyerarşinin farklı basamaklarında yapıldığı gerçeğini göz önünde bulundurmalıdırlar. Üye ülkeler değerlendirmelerin tekrarını önlemek için 5. maddenin 2. ve 3. paragrafını uygularlar.

---

[1] (EC) 1260/99[2] nolu yönetmelik için programların planlama süresi 2000-2006 ve (EC) 1257/99[3] nolu yönetmelik için programların planlama süresi 2000-2006 ve 2000-2007

[2] Komisyonun 21 Haziran 1999 tarihli ve (EC) 1260/99[2] nolu genel ilkelerin yapılanması fonu yönetmeliği (26.6.1999 tarihli AB1.L 161, s.1.).

[3] Komisyonun 19 Mayıs 1999 tarihli ve (EC) 1257/99[2] nolu tarım için kırsal alanın gelişmesi ve Avrupa'nın yapılanması ve garantisi fonu (EAGFL) ve bazı yönetmeliklerin değiştirilmesi veya ortadan kaldırılması yönetmeliği (26.6.1999 tarihli AB1.L 160, s.80.).

**Madde 5**

**Çevre Raporu**

(1) Eğer 3. madde 1. paragrafa çevresel değerlendirmenin gerekli olduğu durumda; plan ve programların uygulanmasıyla çevre üzerindeki olası önemli etkiler, plan ve programlara ilişkin coğrafi kapsam ve amaçları dikkate alan makul alternatifler tanımlanıp değerlendirilir. Çevre raporu bu şekilde hazırlanır. Bu amaca yönelik bilgiler Ek 1'de verilmiştir.

(2) Paragraf 1'e göre çevre raporu, akıllıca talep edilen ve plan veya programların mevcut bilgi ve güncel değerlendirme yöntemi, içeriği ve ayrıntı durumunu dikkate alan bilgileri içermelidir. Karar sürecinde plan veya programların durumu ve ölçüsü bu süreçte farklı yerlerde tekrar değerlendirmeleri önlemek için en iyi şekilde denenmelidir.

(3) Ek I'deki bilgileri elde edebilmek için plan ve programların çevreye etkileri ile ilgili karar sürecinin farklı aşamalarından veya topluluğun yasal düzenlemelerinden toplanan bilgiler kullanılabilir.

(4) 6. madde 3. paragrafa göre belirlenen kurumlar, çevre raporunda bulunacak bilgilerin ayrıntılı durumu ve çerçevesi için görüşme yaparlar.

**Madde 6**

**Görüşmeler**

(1) Plan veya program taslağı ve madde 5'e göre oluşturulan çevre raporu, paragraf 3'de sözü edilen kurumlar ve kamuoyuna açık tutulur.

(2) Paragraf 3`e göre olan kurumlara ve Paragraf 4'e göre kamuoyuna, plan veya programın kabulünden önce veya yasal sürece girmesinden önce, plan veya programın taslağı ve ilgili cevre raporu ile ilgili erken ve makul belirli bir süre içerisinde görüş bildirme hakki tanınır.

(3) Üye ülkeler, cevre ile ilgili görev alanlarının, plan veya programın uygulanmasından doğacak çevresel sonuçlardan etkilendiği kurumları, müzakere etmek üzere belirlerler.

(4) Üye ülkeler, paragraf 2'ye göre "kamuoyundan ne anlaşıldığını belirlerler; bu kavram, kamuoyunun yönergeye göre karar sürecinden etkilenen veya ileride etkilenebilecek kesimleri veya ilgi duyan ve içlerinde hükümet dışı

organizasyonları örneğin çevrenin korunmasını destekleyen organizasyonlar ve diğer ilgili organizasyonlarını kapsar.

(5) Kurumların veya kamuoyunun görüşmeleri ve bilgilenmeleri ile ilgili ayrıntılar üye ülkeler tarafından saptanır.

**Madde 7**

**Sınır Ötesi Görüşmeler**

(1) Eğer bir üye ülke, çevreye olumsuz etkileri beklenen bir planın veya programın komşu bir üye ülkeye etkili olabileceğini düşünüyorsa veya plan veya programın uygulanmasından muhtemel etkilenebilecek üye ülkenin talebi durumunda, bölgesinde plan veya programın uygulanması düşünülen üye ülke, plan veya programın onayından önce veya yasal sürece girmesinden önce, plan veya program taslağının ve ilgili cevre raporunun kopyasını diğer üye ülkeye aktarır.

(2) Eğer bir üye ülke paragraf 1'e göre, plan veya program taslağının ve çevre raporunun bir kopyası elde ederse, diğer ülkeye plan veya programların kabulünden önce veya plan veya program taslağının yasal sürece girmesinden önce görüşme talebini bildirir . Eğer görüşme isteniyorsa, ilgili üye ülkeler toplanarak plan veya programın yapımından kaynaklanabilecek sınır ötesi etkileri ve bu etkileri önlemek veya azaltmak için alınabilecek önlemleri görüşürler.

Görüşme yapılırken ilgili üye ülkeler emin olmak için tüm ayrıntılarda üye ülkedeki bundan etkilenen madde 6 paragraf 3'e göre kurumların ve madde 6 paragraf 4'e göre kamuoyunun uygun zaman içerisinde görüş verebilmeleri konusunda anlaşırlar.

**(3)** Bu maddeye göre üye ülkeler arasında görüşme gerekli ise, görüşmenin başlangıcında bu görüşmelerin ne kadar zaman süreceği belirlenir.

**Madde 8**

**Karar**

Madde 5'e göre hazırlanan çevre raporu, madde 6'ya göre verilen görüşler ve madde 7'ye göre sınırötesi görüşmelerin sonuçları, çalışma sırasında ve plan veya programların kabulünden önce veya yasal sürece girmesinden önce dikkate alınır.

**Madde 9**

**Kararın İlanı**

(1) Üye ülkeler, bir plan veya programın kabulünden sonra madde 6 paragraf 3'e göre kurumlara, kamuoyuna ve madde 7'ye göre görüşmeye katılan üye ülkelere duyurulmasını ve aşağıdaki bilgilere ulaşabilmelerini taahhüt ederler:

a) Kabul edilen plan veya kabul edilen program,

b) plan veya programda çevre değerlerinin nasıl dikkate alındığını, madde 5'e göre hazırlanan çevre raporunun ve madde 6'ya göre verilen görüşlerin ve madde 7'ye göre yapılan görüşmelerin sonuçlarının madde 8'e göre nasıl dikkate alındığı ve değerlendirilen makul seçenekler içerisinden kabul edilen plan veya programın hangi sebeplerle seçildiği ve

c) 10'uncu maddeye göre kararlaştırılan denetleme önlemleri.

2) Paragraf 1'e göre bilgilendirmenin ayrıntıları üye ülkeler tarafından saptanır.

**Madde 10**

**Denetleme**

(1) Üye ülkeler, önceden görülemeyen olumsuz etkileri saptamak ve uygun önlemleri alabilmek için, plan ve programların uygulanması ile çevreye yapacakları önemli etkileri izlerler.

(2) Denetlemede tekrarı önlemek için, Paragraf 1'deki koşulların yerine getirilebilmesi amacıyla mevcut denetleme mekanizmaları kullanılabilir.

**Madde 11**

**Diğer Topluluk Yasalarıyla Bağlantılar**

(1) Bu yönergeye göre çevresel değerlendirme, topluluğun 85/337/EEC yönergesi ile diğer yasal düzenlemelerini etkilemez.

(2) Topluluğun hem yönergesine hem de diğer yasal düzenlemelerine göre çevresel etkilerinin değerlendirilmesinin zorunlu olduğu planlar veya programlarda üye ülkeler, mükerrer değerlendirmeleri önlemek için üye

ülkeler topluluğun ortak yasalarına uygun koordine ve ortak çalışmalar yürütebilirler.

(3) Avrupa Topluluğu'nun katılımıyla finanse edilen planlar ve programlar için, çevresel değerlendirme, bu yönergeye göre Topluluğun yasal düzenlemelerinde özel olarak saptanan kararnamelere uygun olarak yapılır.

**Madde 12**

**Bilgi Alma, Rapor ve Kontrol**

(1) Üye ülkeler ve komisyon bu yönergenin uygulanması ile elde edilen deneyimler ile ilgili bilgi alışverişinde bulunurlar.

(2) Üye ülkeler, bu yönergenin koşullarını yerine getirmek için çevre raporunun yeterli kalitede olduğunu taahhüt ederler ve komisyonu bu raporun kalitesi ile ilgi alınacak önlemler konusunda bilgilendirirler.

(3) Komisyon, Avrupa Parlamentosu ve Konseye bu yönergenin kullanımının etkinliği üzerine bir rapor* sunar.

Sözleşmenin 6. maddesine Çevre koruma gereklerinin daha güçlü olabilmesi için, rapora eğer varsa, bu yönergenin kullanımı ile ilgili üye ülkelerdeki deneyimler dikkate alinarak değişiklikler konusunda öneriler eklenir. Komisyon, diğer alanlar/sektörler ile diğer plan ve program türlerini kapsamak için, bu yönergenin geçerlilik alanını genişletmenin yollarını arar.

Her yedi yılda bir yeni bir yenileme raporu hazırlanır.

(4) Komisyon, bu yönerge ve daha sonra Topluluğun Yönetmelikleri arasındaki ilişkileri teminat altına almak için, yönetmelikte belirlenen programların planlama süresi sona ermeden önce, bu yönerge ile EC 1260/99 numaralı ve 1257/99 numaralı yönetmelikleri arasındaki ilişkiler bildirir.

**Madde 13 Yönergenin**

**Uygulanması**

(1) Üye ülkeler, bu Yönergeyi uygulamak için, gerekli olan yasal ve yönetsel düzenlemeleri çıkarırlar. Bunu hemen Komisyona bildirirler.

---

* Bu yönergenin yürürlüğe girmesinden üc yıl gecmeden.

(2) Eğer üye ülkeler bu gibi genelgeleri çıkarırlarsa, genelgelerinde veya çıkaracakları başka resmi açıklamalarında bu yönergeye atıfta bulunurlar. Üye ülkeler bu istinat etmenin şeklini düzene koyarlar.

(3) 4. madde 1. paragrafa göre yükümlülük, mevcut maddenin 1. paragrafında belirtilen zamandan sonra sekil itibariyle hazırlık aşamasında olan plan ve programlar için geçerlidir. Hazırlığı bu zamandan önce yapılan ve bundan 24 ay sonra kabul edilen veya yasal sürece alınan planlar ve programlar, 4. madde 1. paragraftaki yükümlülüklerine dahildir. Fakat üye ülkeler istisnai durumlarda bunun uygulanamayacağına karar verebilirler ve kararları konusunda kamuoyunu bilgilendirirler.

(4) Üye ülkeler, *• bu bilgilerin yanında paragraf 1 de belirtilen kurallarla, bu yönergenin 3. maddesine göre çevresel değerlendirme yapılması gereken plan ve programların türleri hakkında özel bilgileri de komisyona verirler. Komisyon, bu bilgileri üye ülkelerin kullanacağı duruma getirir. Bu bilgiler düzenli olarak yenilenir.

**Madde 14**

**Yürürlük**

Bu yönerge, Avrupa Birliğinin resmi yayın organında yayınlandığı gün yürürlüğe girer.

**Madde 15**

**Adresler**

Bu yönerge tüm üye ülkeler için düzenlenmiştir.

Lüksemburg'da 27 Haziran 2002 tarihinde imzalandı.

Avrupa Parlamentosu adına
Başkan
N. FONTAINE

Konsey adına
Başkan
B. ROSENGREN

---

*• Bu Yönergenin yürürlülüğe girmesinden üç yıl gecmeden.

## Yönerge İçin EK 1

### Madde 5 paragraf 1'e göre bilgiler

Madde 5 paragraf 1'e göre madde 5 paragraf 2 ve 3'e göre sunulması gereken bilgiler şunları kapsamaktadır.

a) Plan veya programın içeriğini ve önemli hedefleri ile diğer önemli planlar veya programlarla ilişkisini içeren kısa bir özet;

b) Şimdiki çevrenin durumu ile ilgili önemli göstergeler ve plan veya programın yapılmaması durumunda çevredeki olası gelişmeler;

c) İleride etkilenebilecek bölgelerin cevre özellikleri;

d) Plan ve programlara bağlı olarak mevcut çevresel sorunlar ve özellikle özel çevresel öneme sahip olan alanlardaki sorunlar, örneğin 79/409/EEC ve 92/43/EEC Yönergelerine göre belirlenen alanlar gibi;

e) Planlar veya programlar için önemli olan uluslararası veya topluluk düzeyi veya üye ülkelerin saptadığı çevre koruma hedefleri ve plan veya programın hazırlanmasında çevre için önemli olan bu hedeflerin ve çevresel değerlerin hangi şekilde göz önüne alındığı;

f) Biyolojik çeşitlilik, halk, insan sağlığı, fauna, flora, toprak, su, hava, iklim faktörleri, maddi değerler, mimari acıdan değerli yapıları ve arkeolojik zenginlikleri içerecek şekilde kültürel miras, peyzaj ve söz konusu faktörler arasındaki ilişkiler üzerine etkileri kapsayacak şekilde tahmin edilebilen önemli çevresel etkiler•;

g) Plan veya programın uygulanması ile ortaya çıkacak önemli olumsuz etkileri önlemek, azaltmak veya denkleştirmek için planlanan önlemler;

h) Çevresel değerlendirmenin nasıl yapıldığının tarifi ve denenen alternatiflerin seçim nedeninin kısa tanımı ile gerekli bilgilerin toplanmasında karşılaşılan sorunlar (örneğin teknik boşluklar veya eksik bilgiler);

i) Madde 10'a göre denetim için planlanan önlemlerin tanımı;

j) Yukarıda tanımlanan bilgilerin teknik olmayan bir özeti.

---

• sekonder, kümülatif, synergistic, kısa, orta ve uzun süreli, daimi veya geçici, olumlu veya olumsuz etkiler dahil.

## Yönerge İçin EK 2

**Madde 3 paragraf 5'e göre beklenen önemli çevresel etkilerin belirlenmesi kriterleri**

1. Planların ve programların önemli noktaları, özellikle;

- yeri, türü, büyüklüğü ve işletme koşulları veya kullanacağı doğal kaynakları belli olan projeler veya diğer faaliyetler için plan veya programların ölçütleri,
- içinde planlama veya program hiyerarşisi de dahil olmak üzere plan veya programın, diğer plan veya programları etkilemesinin boyutları,
- özellikle sürdürülebilir kalkınmanın desteklenmesi açısından çevre duyarlılığının geliştirilmesi için plan veya programın önemi,
- plan veya program için önemli çevre sorunlar,
- Birliğin yasal düzenlemelerinin uygulanması için plan veya programların önemi (örneğin, katı atıklar bertrafi veya suların korunması ile ilgili planlar veya programlar),

2. Olumsuz etkiler ve tahminen etkilenecek alanlar ile ilgili özellikler, yani;

- etkilerin olasılığı, süresi, sıklığı ve geriye döndürülebilirliği,
- etkilerin kümülatif karakteri,
- etkilerin sınırlar ötesi karakteri,
- insan sağlığı veya çevre için riskler (örneğin, kazalarda),
- etkilerin alansal yayılımı ve çerçevesi (coğrafik konumu ve tahminen etkilenebilecek kişilerin sayısı),
- Aşağıda belirtilen faktörler göz önüne alınarak etkileneceği düşünülen alanın önemi ve duyarlılığı:

= önemli doğal özellikler veya kültürel miras,

= çevre kalitesi normları veya sınır değerlerinin aşılması,

= yoğun toprak kullanımı,

- ulusal, Birlik veya uluslararası düzeyde korunma statüsü tanınmış alanlara veya peyzaj üzerine olumsuz etkileri.

---

## Ek-2 1970-2001 Yılları Arası Sektörlerin Enerji Kullanımından Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları (DİE, 2003a)

| Elektrik Üretiminden (Çevrim Sektörü) Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Yıl | $CO_2$ (Gg) | $CH_4$ (Gg) | $N_2O$ (Gg) | NOx (Gg) | CO (Gg) | NMVOC (Gg) | $SO_2$ (Gg) | PM (Gg) |
| 1970 | 5 773 | 0,13 | 0,07 | 17,38 | 1,21 | 0,34 | 79,86 | 119,27 |
| 1971 | 7 025 | 0,17 | 0,08 | 20,93 | 1,47 | 0,42 | 104,23 | 131,29 |
| 1972 | 7 733 | 0,20 | 0,09 | 22,88 | 1,61 | 0,47 | 125,82 | 136,84 |
| 1973 | 9 649 | 0,26 | 0,11 | 28,32 | 2,01 | 0,59 | 156,73 | 147,87 |
| 1974 | 10 367 | 0,27 | 0,12 | 30,50 | 2,15 | 0,63 | 161,01 | 150,81 |
| 1975 | 10 411 | 0,26 | 0,12 | 30,74 | 2,16 | 0,62 | 155,17 | 148,58 |
| 1976 | 10 064 | 0,25 | 0,12 | 29,68 | 2,09 | 0,60 | 167,64 | 148,42 |
| 1977 | 11 776 | 0,32 | 0,13 | 34,44 | 2,44 | 0,72 | 185,73 | 143,83 |
| 1978 | 12 122 | 0,31 | 0,14 | 35,53 | 2,50 | 0,73 | 220,34 | 145,42 |
| 1979 | 11 918 | 0,27 | 0,14 | 35,16 | 2,46 | 0,70 | 235,42 | 147,05 |
| 1980 | 11 896 | 0,28 | 0,14 | 35,00 | 2,45 | 0,70 | 239,19 | 134,28 |
| 1981 | 12 525 | 0,29 | 0,15 | 36,85 | 2,58 | 0,73 | 254,35 | 135,51 |
| 1982 | 13 042 | 0,30 | 0,15 | 38,33 | 2,68 | 0,77 | 271,73 | 138,65 |
| 1983 | 15 944 | 0,38 | 0,19 | 46,68 | 3,27 | 0,94 | 338,61 | 131,75 |
| 1984 | 16 900 | 0,36 | 0,20 | 49,78 | 3,46 | 0,97 | 401,94 | 131,75 |
| 1985 | 21 938 | 0,41 | 0,28 | 65,03 | 4,48 | 1,22 | 561,67 | 144,31 |
| 1986 | 27 513 | 0,47 | 0,34 | 81,64 | 5,74 | 1,54 | 716,54 | 158,94 |
| 1987 | 24 667 | 0,42 | 0,30 | 73,04 | 5,24 | 1,40 | 644,65 | 125,33 |
| 1988 | 17 376 | 0,28 | 0,20 | 51,18 | 3,87 | 1,02 | 469,31 | 75,04 |
| 1989 | 29 629 | 0,46 | 0,33 | 86,78 | 6,90 | 1,79 | 772,28 | 92,91 |
| 1990 | 30 325 | 0,45 | 0,34 | 89,16 | 7,00 | 1,81 | 789,56 | 95,15 |
| 1991 | 33 035 | 0,45 | 0,38 | 97,56 | 7,65 | 1,95 | 856,06 | 97,34 |
| 1992 | 37 959 | 0,57 | 0,44 | 112,24 | 8,58 | 2,22 | 847,85 | 100,34 |
| 1993 | 36 119 | 0,56 | 0,42 | 106,62 | 8,18 | 2,13 | 793,48 | 96,09 |
| 1994 | 42 459 | 0,64 | 0,50 | 125,91 | 9,63 | 2,49 | 1 018,87 | 122,75 |
| 1995 | 43 752 | 0,67 | 0,49 | 128,74 | 10,08 | 2,61 | 1 034,23 | 114,71 |
| 1996 | 47 290 | 0,72 | 0,54 | 139,33 | 10,86 | 2,81 | 1 142,41 | 130,67 |
| 1997 | 53 232 | 0,81 | 0,60 | 156,74 | 12,33 | 3,19 | 1 200,70 | 137,15 |
| 1998 | 58 892 | 0,90 | 0,65 | 173,06 | 13,78 | 3,56 | 1 329,89 | 144,29 |
| 1999 | 64 224 | 0,99 | 0,67 | 187,66 | 15,55 | 4,00 | 1 305,34 | 141,60 |
| 2000 | 72 320 | 1,16 | 0,73 | 210,39 | 17,84 | 4,61 | 1 322,56 | 139,14 |
| 2001 | 74 359 | 1,17 | 0,73 | 216,08 | 18,59 | 4,78 | 1 352,80 | 142,59 |

| Sanayi Sektöründe Enerji Kullanımından Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Yıl** | **$CO_2$ (Gg)** | **$CH_4$ (Gg)** | **$N_2O$ (Gg)** | **NOx (Gg)** | **CO (Gg)** | **NMVOC (Gg)** |
| **1970** | 13 788 | 0,93 | 0,16 | 40,85 | 12,13 | 1,96 |
| **1971** | 14 522 | 0,94 | 0,16 | 42,74 | 11,99 | 1,98 |
| **1972** | 16 042 | 1,00 | 0,18 | 47,02 | 12,62 | 2,13 |
| **1973** | 17 520 | 1,06 | 0,19 | 51,21 | 13,20 | 2,27 |
| **1974** | 18 752 | 1,17 | 0,21 | 55,02 | 14,72 | 2,48 |
| **1975** | 20 834 | 1,26 | 0,23 | 60,93 | 15,65 | 2,69 |
| **1976** | 22 087 | 1,35 | 0,24 | 64,64 | 16,80 | 2,87 |
| **1977** | 25 680 | 1,53 | 0,28 | 74,95 | 18,70 | 3,26 |
| **1978** | 25 428 | 1,50 | 0,28 | 74,14 | 18,36 | 3,21 |
| **1979** | 24 698 | 1,55 | 0,28 | 72,43 | 19,45 | 3,28 |
| **1980** | 25 528 | 1,57 | 0,28 | 74,75 | 19,52 | 3,33 |
| **1981** | 25 177 | 1,56 | 0,28 | 73,78 | 19,59 | 3,32 |
| **1982** | 26 768 | 1,66 | 0,30 | 78,49 | 20,76 | 3,52 |
| **1983** | 26 960 | 1,73 | 0,30 | 79,38 | 21,94 | 3,65 |
| **1984** | 30 338 | 2,09 | 0,35 | 89,89 | 27,35 | 4,36 |
| **1985** | 30 279 | 2,12 | 0,36 | 89,89 | 27,89 | 4,41 |
| **1986** | 29 858 | 2,06 | 0,35 | 88,40 | 27,06 | 4,31 |
| **1987** | 34 644 | 2,41 | 0,41 | 102,75 | 31,71 | 5,03 |
| **1988** | 35 982 | 2,60 | 0,43 | 106,99 | 34,57 | 5,37 |
| **1989** | 37 222 | 2,67 | 0,43 | 110,23 | 34,92 | 5,46 |
| **1990** | 41 224 | 3,12 | 0,49 | 122,90 | 41,19 | 6,29 |
| **1991** | 44 064 | 3,38 | 0,52 | 131,43 | 44,38 | 6,75 |
| **1992** | 43 271 | 3,24 | 0,49 | 128,41 | 41,41 | 6,40 |
| **1993** | 46 176 | 3,38 | 0,51 | 136,52 | 42,18 | 6,62 |
| **1994** | 41 798 | 3,08 | 0,47 | 124,11 | 38,84 | 6,07 |
| **1995** | 45 543 | 3,39 | 0,50 | 134,80 | 42,11 | 6,57 |
| **1996** | 56 683 | 4,52 | 0,66 | 170,34 | 58,66 | 8,82 |
| **1997** | 61 954 | 5,03 | 0,72 | 186,31 | 65,24 | 9,74 |
| **1998** | 60 555 | 4,94 | 0,71 | 182,71 | 64,84 | 9,65 |
| **1999** | 57 666 | 4,51 | 0,66 | 173,04 | 58,15 | 8,83 |
| **2000** | 68 103 | 5,68 | 0,82 | 206,65 | 75,79 | 11,15 |
| **2001** | 55 872 | 4,34 | 0,62 | 166,79 | 54,84 | 8,38 |

| Ulaşım Sektöründe Yakıt Tüketiminden Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Yıl** | **$CO_2$ (Gg)** | **$CH_4$ (Gg)** | **$N_2O$ (Gg)** | **NOx (Gg)** | **CO (Gg)** | **NMVOC (Gg)** |
| **1970** | 10 210 | 1,37 | 0,10 | 92,29 | 389,74 | 73,80 |
| **1971** | 10 908 | 1,39 | 0,11 | 99,81 | 387,07 | 73,45 |
| **1972** | 12 246 | 1,59 | 0,12 | 113,44 | 463,69 | 88,02 |
| **1973** | 13 464 | 1,83 | 0,13 | 126,18 | 558,93 | 105,99 |
| **1974** | 14 520 | 1,94 | 0,14 | 136,53 | 593,00 | 112,54 |
| **1975** | 15 975 | 2,27 | 0,15 | 151,93 | 727,70 | 137,92 |
| **1976** | 17 759 | 2,52 | 0,17 | 169,11 | 815,42 | 154,60 |
| **1977** | 19 142 | 2,82 | 0,18 | 183,19 | 943,10 | 178,74 |
| **1978** | 18 857 | 2,71 | 0,17 | 181,76 | 901,54 | 171,00 |
| **1979** | 16 060 | 2,26 | 0,15 | 154,43 | 747,39 | 141,85 |
| **1980** | 16 028 | 2,20 | 0,14 | 156,54 | 717,92 | 136,36 |
| **1981** | 16 320 | 2,22 | 0,15 | 158,41 | 721,67 | 137,09 |
| **1982** | 17 319 | 2,33 | 0,16 | 168,79 | 755,09 | 143,49 |
| **1983** | 17 988 | 2,39 | 0,16 | 179,86 | 764,21 | 145,26 |
| **1984** | 18 690 | 2,36 | 0,17 | 184,31 | 748,44 | 142,61 |
| **1985** | 18 889 | 2,28 | 0,17 | 188,67 | 716,59 | 136,78 |
| **1986** | 20 741 | 2,54 | 0,19 | 208,19 | 810,90 | 154,73 |
| **1987** | 23 032 | 2,84 | 0,21 | 230,89 | 911,35 | 173,90 |
| **1988** | 24 625 | 3,12 | 0,23 | 249,56 | 1 017,20 | 194,00 |
| **1989** | 24 752 | 3,15 | 0,23 | 251,13 | 1 032,66 | 196,94 |
| **1990** | 26 420 | 3,58 | 0,24 | 268,00 | 1 197,86 | 227,87 |
| **1991** | 25 123 | 3,43 | 0,23 | 254,20 | 1 154,05 | 219,51 |
| **1992** | 25 842 | 3,69 | 0,24 | 259,51 | 1 265,69 | 240,41 |
| **1993** | 31 516 | 4,46 | 0,29 | 314,90 | 1 523,49 | 289,49 |
| **1994** | 29 946 | 4,36 | 0,28 | 296,22 | 1 506,66 | 286,10 |
| **1995** | 33 440 | 4,79 | 0,33 | 324,88 | 1 664,00 | 316,28 |
| **1996** | 35 584 | 5,13 | 0,35 | 343,48 | 1 788,32 | 339,85 |
| **1997** | 34 227 | 5,02 | 0,34 | 310,93 | 1 788,69 | 339,42 |
| **1998** | 32 456 | 4,90 | 0,32 | 283,01 | 1 780,64 | 337,46 |
| **1999** | 40 248 | 5,33 | 0,37 | 368,37 | 1 835,87 | 349,07 |
| **2000** | 36 562 | 4,48 | 0,33 | 309,03 | 1 549,75 | 294,87 |
| **2001** | 36 171 | 4,12 | 0,33 | 308,54 | 1 389,88 | 265,17 |

| Diğer Sektörlerde (Tarım-Konut) Enerji kullanımından Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Yıl** | **$CO_2$ (Gg)** | **$CH_4$ (Gg)** | **$N_2O$ (Gg)** | **NOx (Gg)** | **CO (Gg)** | **NMVOC (Gg)** |
| **1970** | 9 971 | 90,12 | 1,11 | 60,49 | 1 369,12 | 164,20 |
| **1971** | 11290 | 88,81 | 1,10 | 68,11 | 1 344,13 | 161,60 |
| **1972** | 13 378 | 97,94 | 1,19 | 75,27 | 1 462,11 | 175,53 |
| **1973** | 14 050 | 99,46 | 1,23 | 77,16 | 1 493,29 | 179,42 |
| **1974** | 14 800 | 105,04 | 1,28 | 78,49 | 1 562,61 | 187,39 |
| **1975** | 15 339 | 106,23 | 1,30 | 79,01 | 1 583,73 | 189,94 |
| **1976** | 17 929 | 110,51 | 1,36 | 86,79 | 1 635,48 | 196,22 |
| **1977** | 18 865 | 113,17 | 1,39 | 93,14 | 1 674,56 | 201,15 |
| **1978** | 18 231 | 115,47 | 1,41 | 95,39 | 1 715,99 | 206,26 |
| **1979** | 15 663 | 114,23 | 1,42 | 86,73 | 1 727,18 | 207,57 |
| **1980** | 18 551 | 123,81 | 1,49 | 98,39 | 1 824,23 | 218,86 |
| **1981** | 18 063 | 123,79 | 1,49 | 99,32 | 1 830,89 | 219,81 |
| **1982** | 21 097 | 133,70 | 1,57 | 112,86 | 1 930,63 | 231,48 |
| **1983** | 22 034 | 138,41 | 1,60 | 118,75 | 1 982,45 | 237,60 |
| **1984** | 23007 | 137,20 | 1,59 | 126,42 | 1 964,42 | 235,91 |
| **1985** | 25 464 | 142,14 | 1,59 | 130,57 | 1 976,44 | 236,56 |
| **1986** | 26 620 | 145,64 | 1,63 | 140,09 | 2 022,81 | 242,43 |
| **1987** | 31 460 | 155,72 | 1,69 | 152,97 | 2 092,32 | 249,99 |
| **1988** | 31 412 | 155,34 | 1,68 | 152,46 | 2 087,67 | 249,43 |
| **1989** | 31 529 | 154,13 | 1,68 | 153,14 | 2 080,78 | 248,83 |
| **1990** | 29 205 | 136,04 | 1,54 | 153,30 | 1 883,62 | 226,90 |
| **1991** | 30 691 | 138,90 | 1,55 | 155,31 | 1 903,39 | 228,94 |
| **1992** | 32 094 | 139,79 | 1,56 | 157,18 | 1 908,80 | 229,52 |
| **1993** | 32 925 | 134,82 | 1,55 | 178,85 | 1 885,84 | 228,85 |
| **1994** | 29 571 | 123,66 | 1,49 | 175,44 | 1 807,50 | 220,88 |
| **1995** | 33 221 | 127,53 | 1,52 | 181,92 | 1 829,08 | 223,15 |
| **1996** | 34 505 | 125,58 | 1,51 | 188,93 | 1 819,39 | 222,62 |
| **1997** | 37 141 | 129,71 | 1,53 | 195,73 | 1 848,56 | 225,82 |
| **1998** | 34 135 | 120,18 | 1,47 | 191,00 | 1 779,30 | 218,60 |
| **1999** | 33 379 | 112,04 | 1,32 | 192,52 | 1 694,38 | 209,30 |
| **2000** | 33 478 | 108,78 | 1,37 | 191,64 | 1 637,42 | 202,45 |
| **2001** | 32 374 | 108,20 | 1,32 | 188,24 | 1 606,30 | 198,26 |

## EK- 3 $SO_2$ Kış Sezonu Ölçümleri ve 7 Yıla Ait Ortalaması (DİE, 2004a'dan derlenmiştir)

| 1995-1996 | | 1996-1997 | | 1997-1998 | | 1998-1999 | | 1999-2000 | | 2001-2002 | | 2002-2003 | | 7 Yıla Ait $SO_2$ Ortalaması ($\mu g/m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| İL VEYA İLÇE MERKEZİ | $SO_2$ ($\mu g/m^3$) | İL VEYA İLÇE MERKEZİ | $SO_2$ ($\mu g/m^3$) | İL VEYA İLÇE MERKEZİ | $SO_2$ ($\mu g/m^3$) | İL VEYA İLÇE MERKEZİ | $SO_2$ ($\mu g/m^3$) | İL VEYA İLÇE MERKEZİ | $SO_2$ ($\mu g/m^3$) | İL VEYA İLÇE MERKEZİ | $SO_2$ ($\mu g/m^3$) | İL VEYA İLÇE MERKEZİ | $SO_2$ ($\mu g/m^3$) | |
| Adana | 44 | Adana | 48 | Adana | 49 | | | | | | | | | 47 |
| Adıyaman | 172 | Adıyaman | 171 | Adıyaman | 165 | Adıyaman | 187 | Adıyaman | 168 | | | | | 173 |
| Afyon | 128 | Afyon | 143 | Afyon | 140 | Afyon | 149 | Afyon | 119 | Afyon | 106 | Afyon | 69 | 122 |
| | | | | Ağrı | 209 | Ağrı | 155 | Ağrı | 120 | Ağrı | 178 | Ağrı | 131 | 159 |
| Aksaray | 84 | Aksaray | 72 | Aksaray | 48 | Aksaray | 71 | Aksaray | 62 | | | Aksaray | 83 | 70 |
| Amasya | 97 | | | Amasya | 149 | Amasya | 112 | | | Amasya | 96 | Amasya | 86 | 108 |
| Ankara | 78 | Ankara | 69 | Ankara | 59 | Ankara | 37 | Ankara | 66 | Ankara | 47 | Ankara | 56 | 59 |
| Antalya | 54 | Antalya | 57 | Antalya | 63 | Antalya | 68 | Antalya | 68 | Antalya | 58 | Antalya | 53 | 60 |
| Aydın | 50 | Aydın | 37 | Aydın | 57 | Aydın | 62 | Aydın | 70 | Aydın | 70 | Aydın | 73 | 60 |
| Balıkesir | 171 | Balıkesir | 240 | Balıkesir | 252 | Balıkesir | 163 | Balıkesir | 137 | Balıkesir | 84 | Balıkesir | 111 | 165 |
| | | Bayburt | 160 | | | | | | | | | | | 160 |
| Bilecik (Bozüyük) | 179 | Bilecik (Bozüyük) | 174 | Bilecik (Bozüyük) | 121 | Bilecik (Bozüyük) | 79 | Bilecik (Bozüyük) | 122 | Bilecik (Bozüyük) | 83 | Bilecik (Bozüyük) | 93 | 122 |
| Bilecik (Merkez | 63 | Bilecik (Merkez) | 73 | Bilecik (Merkez) | 76 | Bilecik (Merkez) | 54 | Bilecik (Merkez) | 52 | Bilecik (Merkez) | 50 | Bilecik (Merkez) | 54 | 60 |
| Bingöl | 73 | Bingöl | 70 | Bingöl | 57 | Bingöl | 63 | Bingöl | 90 | Bingöl | 117 | Bingöl | 119 | 84 |
| Bitlis | 79 | Bitlis | 76 | Bitlis | 61 | Bitlis | 74 | Bitlis | 77 | | | | | 73 |
| Bolu (Düzce) | 37 | Bolu (Düzce) | 37 | Bolu (Düzce) | 35 | Bolu (Düzce) | 38 | | | | | | | 37 |
| Bolu (Merkez) | 91 | Bolu (Merkez) | 81 | Bolu (Merkez) | 56 | Bolu (Merkez) | 68 | Bolu (Merkez) | 35 | Bolu (Merkez) | 59 | Bolu (Merkez) | 65 | 65 |
| Burdur | 135 | Burdur | 171 | Burdur | 60 | Burdur | 118 | Burdur | 105 | Burdur | 97 | Burdur | 110 | 114 |
| Bursa (İnegöl) | 65 | Bursa (İnegöl) | 83 | Bursa (İnegöl) | 63 | | | Bursa (İnegöl) | 71 | Bursa (İnegöl) | 63 | Bursa (İnegöl) | 64 | 68 |
| Bursa (Merkez | 44 | Bursa (Merkez) | 94 | Bursa (Merkez) | 79 | Bursa (Merkez) | 81 | Bursa (Merkez) | 76 | Bursa (Merkez) | 69 | Bursa (Merkez) | 68 | 73 |
| Bursa (Orhangazi) | | | | | | | | | | Bursa (Orhangazi) | 200 | Bursa (Orhangazi) | 96 | 148 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Çanakkale (Çan) | 115 | Çanakkale (Çan) | 112 | | | Çanakkale (Çan) | 301 | | | | | | | 176 |
| Çanakkale (Merkez) | 147 | Çanakkale (Merkez) | 261 | Çanakkale (Merkez) | 204 | Çanakkale (Merkez) | 144 | Çanakkale (Merkez) | 127 | Çanakkale (Merkez) | 93 | Çanakkale (Merkez) | 97 | 153 |
| Çankırı | 68 | | | Çankırı | 55 | Çankırı | 67 | Çankırı | 46 | | | | | 59 |
| Çorum | 132 | Çorum | 105 | Çorum | 53 | Çorum | 59 | | | Çorum | 122 | Çorum | 92 | 94 |
| Denizli | 108 | Denizli | 95 | Denizli | 152 | Denizli | 130 | Denizli | 148 | Denizli | 131 | Denizli | 130 | 127 |
| Diyarbakır | 151 | Diyarbakır | 110 | Diyarbakır | 120 | Diyarbakır | 111 | Diyarbakır | 110 | Diyarbakır | 128 | Diyarbakır | 125 | 122 |
| Edirne | 289 | Edirne | 154 | Edirne | 193 | Edirne | 210 | Edirne | 120 | Edirne | 140 | Edirne | 160 | 181 |
| Elazığ | 34 | Elazığ | 43 | Elazığ | 53 | Elazığ | 48 | Elazığ | 84 | Elazığ | 109 | Elazığ | 166 | 77 |
| Erzincan | 83 | Erzincan | 75 | Erzincan | 117 | | | | | Erzincan | 54 | Erzincan | 60 | 78 |
| Erzurum | 141 | Erzurum | 142 | Erzurum | 216 | Erzurum | 149 | | | Erzurum | 178 | Erzurum | 207 | 172 |
| Eskişehir | 95 | Eskişehir | 96 | Eskişehir | 88 | Eskişehir | 63 | Eskişehir | 57 | Eskişehir | 53 | Eskişehir | 55 | 72 |
| Gaziantep | 139 | Gaziantep | 133 | Gaziantep | 57 | | | Gaziantep | 117 | Gaziantep | 92 | Gaziantep | 87 | 104 |
| Giresun | 80 | Giresun | 69 | Giresun | 75 | Giresun | 74 | Giresun | 68 | Giresun | 63 | Giresun | 67 | 71 |
| Hatay (İsken.) | 67 | Hatay (İsken.) | 65 | Hatay (İsken.) | 76 | Hatay (İsken.) | 56 | Hatay (İsken.) | 71 | | | Hatay (İsken.) | 40 | 63 |
| Isparta | 173 | Isparta | 151 | Isparta | 112 | | | Isparta | 93 | Isparta | 113 | Isparta | 155 | 133 |
| | | | | İçel | 141 | İçel | 118 | | | | | | | 130 |
| İstanbul | 135 | İstanbul | 110 | İstanbul | 88 | İstanbul | 64 | İstanbul | 57 | | | | | 91 |
| | | | | İzmir (Bergama) | 33 | İzmir (Bergama) | 63 | | | İzmir (Bergama) | 15 | | | 37 |
| İzmir | 102 | İzmir | 83 | İzmir | 58 | İzmir (Merkez) | 67 | | | İzmir (Merkez) | 45 | İzmir (Merkez) | 48 | 67 |
| | | | | İzmir (Ödemiş) | 55 | İzmir (Ödemiş) | 57 | | | İzmir (Ödemiş) | 40 | İzmir (Ödemiş) | 39 | 48 |
| K.maraş | 125 | K.maraş | 138 | K.maraş | 126 | K.maraş | 129 | K.maraş | 119 | | | | | 127 |
| Kastamonu | 81 | Kastamonu | 107 | Kastamonu | 48 | Kastamonu | 47 | Kastamonu | 40 | Kastamonu | 66 | Kastamonu | 57 | 64 |
| Kayseri | 140 | Kayseri | 145 | Kayseri | 160 | Kayseri | 157 | Kayseri | 132 | Kayseri | 95 | Kayseri | 99 | 133 |
| Kırıkkale | 184 | Kırıkkale | 145 | Kırıkkale | 58 | Kırıkkale | 96 | Kırıkkale | 106 | Kırıkkale | 119 | Kırıkkale | 95 | 115 |
| Kırklareli (Merkez) | 44 | Kırklareli (Merkez) | 42 | Kırklareli (Merkez) | 36 | Kırklareli (Merkez) | 36 | Kırklareli (Merkez) | 41 | Kırklareli (Merkez) | 45 | Kırklareli (Merkez) | 54 | 43 |
| Kırşehir | 155 | Kırşehir | 177 | | | Kırşehir | 116 | Kırşehir | 145 | Kırşehir | 133 | Kırşehir | 107 | 139 |
| Kocaeli (Gebze) | 38 | Kocaeli (Gebze) | 31 | Kocaeli (Gebze) | 20 | Kocaeli (Gebze) | 19 | | | | | Kocaeli (Gebze) | 40 | 30 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kocaeli (Gölcük) | 79 | Kocaeli (Gölcük) | 33 | Kocaeli (Gölcük) | 41 | Kocaeli (Gölcük) | 41 | | | | | | 49 |
| Kocaeli (Körfez) | 71 | Kocaeli (Körfez) | 27 | Kocaeli (Körfez) | 38 | Kocaeli (Körfez) | 31 | | | | | Kocaeli (Körfez) | 15 | 36 |
| Kocaeli (Merkez) | 119 | Kocaeli (Merkez) | 74 | Kocaeli (Merkez) | 80 | Kocaeli (Merkez) | 54 | | | | | Kocaeli (Merkez) | 37 | 73 |
| Konya | 189 | Konya | 157 | Konya | 116 | Konya | 237 | Konya | 112 | Konya | 78 | Konya | 66 | 136 |
| Kütahya | 226 | | | Kütahya | 252 | Kütahya | 277 | Kütahya | 347 | Kütahya | 264 | Kütahya | 211 | 263 |
| Malatya | 95 | Malatya | 76 | Malatya | 58 | Malatya | 79 | Malatya | 89 | Malatya | 110 | Malatya | 88 | 85 |
| Manisa | 93 | Manisa | 78 | Manisa | 68 | Manisa | 90 | Manisa | 88 | Manisa | 69 | Manisa | 106 | 85 |
| Mardin | 110 | | | | | Mardin | 31 | | | | | | | 71 |
| | | Muğla (Merkez) | 238 | Muğla (Merkez) | 191 | Muğla (Merkez) | 131 | | | | | | | 187 |
| | | | | | | Muğla (Yatağan) | 190 | | | | | | | 190 |
| Nevşehir | 107 | Nevşehir | 87 | Nevşehir | 71 | Nevşehir | 71 | Nevşehir | 52 | Nevşehir | 72 | Nevşehir | 77 | 77 |
| Niğde (Bor) | 49 | Niğde (Bor) | 88 | Niğde (Bor) | 90 | Niğde (Bor) | 56 | Niğde (Bor) | 139 | Niğde (Bor) | 123 | | | 91 |
| Niğde (Merkez) | 71 | Niğde (Merkez) | 81 | Niğde (Merkez) | 107 | Niğde (Merkez) | 70 | Niğde (Merkez) | 115 | Niğde (Merkez) | 52 | Niğde (Merkez) | 117 | 88 |
| Ordu | 42 | Ordu | 43 | Ordu | 43 | | | Ordu | 46 | | | | | 44 |
| Rize | 81 | Rize | 54 | Rize | 43 | Rize | 34 | Rize | 53 | Rize | 28 | | | 49 |
| Sakarya | 116 | Sakarya | 211 | Sakarya | 157 | Sakarya | 118 | | | | | | | 151 |
| Samsun | 93 | Samsun | 70 | Samsun | 62 | Samsun | 53 | Samsun | 41 | Samsun (Merkez) | 266 | Samsun (Merkez) | 158 | 106 |
| Siirt | 36 | | | Siirt | 35 | Siirt | 20 | Siirt | 34 | | | | | 31 |
| Sinop | 31 | Sinop | 23 | Sinop | 23 | Sinop | 23 | Sinop | 35 | Sinop | 19 | Sinop | 20 | 25 |
| Sivas | 130 | Sivas | 148 | Sivas | 147 | Sivas | 86 | Sivas | 103 | Sivas | 97 | Sivas | 90 | 114 |
| | | Tekirdağ | 53 | | | Tekirdağ | 72 | Tekirdağ | 80 | Tekirdağ | 198 | Tekirdağ | 151 | 111 |
| Tokat | 159 | Tokat | 124 | Tokat | 104 | Tokat | 89 | | | | | Tokat | 88 | 113 |
| Trabzon | 70 | Trabzon | 54 | | | | | | | | | | | 62 |
| Uşak | 123 | Uşak | 124 | | | Uşak | 165 | Uşak | 155 | Uşak | 112 | Uşak | 106 | 131 |
| Yozgat | 173 | Yozgat | 123 | Yozgat | 364 | Yozgat | 181 | Yozgat | 145 | Yozgat | 273 | Yozgat | 138 | 200 |
| Zonguldak | 86 | Zonguldak | 101 | Zonguldak | 108 | Zonguldak | 90 | Zonguldak | 81 | | | Zonguldak | 121 | 98 |

Not: $SO_2$ kirlilik haritasının hazırlanmasında 7 yıl içinde üç ve üzeri ölçüm yapılan il veya ilçe merkezleri değerlendirilmeye alınmıştır.

## Ek-4 Türkiye'de Mevcut Korunan Alanlar (Yücel, 1995 ve Çevre ve Orman Bakanlığı, 2003)

### Milli Parklar

| Sıra No | Adı | İli | Alan (ha) | Tesis Tarihi | Kaynak Değeri |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Yozgat Çamlığı Milli Parkı | Yozgat | 264 | 5.2.1958 | Doğal bitki ve hayvan topl.,dinlenme |
| 2 | Karatepe Aslantaş Milli Parkı | Adana | 7715 | 29.5.1958 | Tarihi ve arkeolojik, doğal bitki topl.,dinlenme ve elenme |
| 3 | Soğuksu Milli Parkı | Ankara | 1050 | 19.2.1959 | Doğal bitki topl.,dinlenme ve eğlenme |
| 4 | Kuşcenneti Milli Parkı | Balıkesir | 64 | 27.7.1959 | Ornitolojik |
| 5 | Uludağ Milli Parkı | Bursa | 12732 | 20.9.1961 6.6.1996 | Doğal bitki topl.,jeoloji,dinlenme ve eğlenme |
| 6 | Yedigöller Milli Parkı | Zonguldak | 2019 | 29.4.1965 | Doğal bitki ve hayvan topl.,dinlenme ve eğlenme |
| 7 | Dilek Yarımadası Milli Parkı | Aydın | 27675 | 19.5.1966 31.3.1994 | Doğal bitki ve hayvan topl., jeoloji, görsel, dinlenme-eğlenme |
| 8 | Spil Dağı Milli Parkı | Manisa | 5505 | 22.4.1968 | Doğal hayvan topl., jeolojik, dinlenme ve eğlenme |
| 9 | Kızıldağ Milli Parkı | Isparta | 59400 | 9.5.1969 | Doğal bitki top.,dinlenme ve eğlenme |
| 10 | Termessos Milli Parkı | Antalya | 6702 | 3.11.1970 | Tarihi ve arkeolojik,doğal bitki topl., dinlenme ve eğlen. |
| 11 | Kovada Gölü Milli Parkı | Isparta | 6534 | 3.11.1970 | Doğal bitki ve hayvan topl., jeoloji |
| 12 | Munzur Vadisi Milli Parkı | Tunceli | 42000 | 21.12.1971 | Doğal bitki ve hayvan topl., jeoloji |
| 13 | Beydağları Sahil Milli Parkı | Antalya | 34425 | 16.3.1972 | Arkeolojik, tarihi doğal,jeolojik,hayvan topl.,dinlenme ve eğlenme |
| 14 | Gelibolu Y. Adası Milli Parkı | Çanakkale | 33000 | 22.11.1973 | Harp tarihi, doğal, jeomorfoloji,bitki topl. |
| 15 | Köprülü Kanyon Milli Parkı | Antalya | 36614 | 12.12.1973 | Tarihi,doğal,jeolojik,bitki topl. |
| 16 | Ilgaz Dağı Milli Parkı | Kastamonu | 1088 | 2.6.1976 | Doğal bitki topl.,dinlenme ve eğlenme |
| 17 | Başkomutan Tarihi Milli Parkı | Afyon-Kütahya | 35500 | 8.11.1981 | Tarihi ve kültürel değerler |
| 18 | Göreme Tarihi Milli Parkı | Nevşehir | 9572 | 25.11.1986 | Tarihi (eski yerleşimler, kiliseler,şapeller) doğal, jeoloji,peri bacaları,eğ.ve din. |
| 19 | Altındere Vadisi Milli Parkı | Trabzon | 4800 | 9.9.1987 | Tarihi Sümela Manastırı, dinlenme,eğlenme |
| 20 | Boğazköy-Alacahöyük Tarihi Milli Parkı | Çorum | 2634 | 21.9.1988 | Tarihi ve arkeolojik (Hititlerin merkezi) |
| 21 | Nemrut Dağı Milli Parkı | Adıyaman | 13850 | 7.12.1988 | Tarihi açık hava müzesi |
| 22 | Beyşehir gölü Milli Parkı | Konya | 88750 | 11.1.1993 | Tarihi,arkeolojik,jeomorfolojik,doğal bitki topl.,hidrolojik,rekreasyonel |
| 23 | Kazdağı Milli Parkı | Balıkesir | 21300 | 17.4.1993 | Bitki örtüsü ve fauna zenginliği |
| 24 | Kaçkar Dağları Milli Parkı | Rize | 51550 | 11.7.1994 | Kültürel,doğal bitki topl.,fauna zenginliği,jeolojik,rekreasyonel,arkeolojik (Zilkale Harabeleri) |
| 25 | Hatilla Vadisi Milli Parkı | Artvin | 17138 | 5.7.1994 | Jeolojik, jeomorfolojik, doğal bitki topl., rekreasyonel, fauna zenginliği, hidrografik yapı |
| 26 | Karagöl-Sahara Milli Parkı | Artvin | 3766 | 5.7.1994 | Flora ve fauna zenginliği, rekreasyonel, doğal,jeomorfolojik,kültürel (Sahara şenlikleri) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 27 | Altınbeşik Mağarası Milli Parkı | Antalya | 1156 | 5.7.1994 | Jeomorfolojik,jeolojik ve doğal |
| 28 | Honaz Dağı Milli Parkı | Denizli | 9219 | 18.4.1995 | Endemiklerce zengin Flora ve fauna zenginliği, jeomorfolojik, rekreasyonel, arkeolojik (Colossea ve Khonai antik kentleri) |
| 29 | Aladağlar Milli Parkı | Adana-Kayseri-Niğde | 54524 | 18.4.1995 | Jeomorfolojik açık hava müzesi,flora ve fauna zenginliği ve rekreasyonel |
| 30 | Marmaris Milli Parkı | Muğla | 33350 | 8.3.1996 | Flora ve fauna zenginliği, rekreasyonel, jeolojik ve arkeolojik (Physkos ve Amos kentleri) |
| 31 | Saklıkent Milli Parkı | Muğla | 12390 | 6.6.1996 | Doğal bitki örtüsü, jeomorfolojik |
| 32 | Troya Tarihi Milli Parkı | Çanakkale | 13350 | 7.11.1996 | Arkeolojik (Troya kenti), rekreasyonel |
| 33 | Küre Dağları Milli Parkı | Kastamonu | 37000 | 18.5.2000 | Doğal bitki örtüsü, fauna zenginliği, jeomorfolojik, kültürel ve rekreasyonel |

## Doğa Koruma Alanları

| Sıra No | Adı | Bölge Müdürlüğ ve İşletme Müdürlüğü | Alan (ha) | Tesis Tarihi | Karakteristiği |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Hacıosman Ormanı | Amasya-Samsun | 121 | 24.4.1987 | Dünya çapında eşsiz ve tehlikeye maruz bir alüvyal orman ekosistemi |
| 2 | Tekkoz Kengerlidüz | K.Maraş-Dörtyol | 172 | 29.5.1987 | Kayının en güneydoğu izole bir yayılışı |
| 3 | Kasnak Meşesi | Isparta-Eğirdir | 1300 | 27.7.1987 | Ülkemize has bir tür olan kasnak meşesinin en iyi doğal yayılış alanı |
| 4 | Sütçüler Sığla Ormanı | Isparta-Sütçüler | 88,5 | 27.7.1987 | Ülkemiz monopolündeki sığla ağacının elit ve izole bir yayılışı |
| 5 | Sarıkum | Kastamonu-Sinop | 831,5 | 30.7.1987 | Deniz, kıyı, kumul, göl, sulak saha ekosistemler bütünü |
| 6 | Beykoz-Göknarlık | İstanbul-Alemdağ | 46.5 | 2.12.1987 | İstanbul'da yayılış gösteren tek göknar mesçeresi |
| 7 | Kavaklı | Zonguldak-Yenice | 334 | 23.12.1987 | Çok çeşitli bitki ve hayvan türü ile anıt porsuk (Taxus baccata) |
| 8 | Çitdere | Zonguldak-Yenice | 721,5 | 29.12.1987 | Istranca meşesi ve çeşitli ağaç türleri |
| 9 | Kökez | Bolu-Merkez | 324 | 30.12.1987 | Çok yaşlı ve boylu Uludağ göknarı ve kayın mesçereleri |
| 10 | Sülüklügöl | Bolu-Mudurnu | 809,5 | 25.3.1988 | Göl ve orman ekosistemleri ile zengin bir bitki ve hayvan topluluğu |
| 11 | Kasatura Körfezi | İstanbul-Vize | 329 | 18.4.1988 | Trakya'daki doğal karaçam mesçeresi |
| 12 | Sultansazlığı | Adana-Yahyalı | 17200 | 21.4.1988 | Uluslar arası öneme sahip bir sulak alan ekosistemi |
| 13 | Sakagölü Longozu | İstanbul-Demirköy | 1345 | 29.4.1988 | Dünya çapında eşsiz tehlikeye maruz bir subasar (Alüvyal) orman ekosistemi |
| 14 | Vakıf Çamlığı | Eskişehir-Tavşanlı | 687 | 8.6.1988 | Nesli tehlikeye düşmüş Ehrami Karaçam türünün tek doğal yayılış alanı |
| 15 | Kazdağı Göknarı | Balıkesir-Edremit | 240 | 15.6.1988 | Endemik ve nesli tehlikeye maruz göknar türüne sahip eşsiz bir ekosistem |
| 16 | Akdoğan ve Rüzgarlar Ebe Çamı | Bolu-Merkez | 174 | 16.8.1988 | Dünya üzerinde Ebe çamının tek doğal yayılış alanı |
| 17 | Sırtlandağ Halep Çamı | Muğla-Milas | 760 | 17.8.1988 | Türkiye'de Halep çamının iki doğal yayılışından biri |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 18 | Kale-Bolu Fındığı | Bolu-Merkez | 460 | 5.10.1988 | Bolu fındığının olağanüstü boy ve çapa ulaştığı, zengin bitki ve hayvan türlerine sahip nadir bir ekosistem |
| 19 | Alacadağ | Antalya-Finike | 427 | 1.10.1990 | Bozulmamış doğal dokusu ve anıt ağaçların mevcudiyeti ile nadir bir orman ekosistemi |
| 20 | Seyfe Gölü | Ankara-Kırşehir | 10700 | 26.8.1990 | Uluslar arası öneme sahip bir sulak saha ekosistemi |
| 21 | Kaşalıç | Eskişehir-Domaniç | 134 | 5.2.1991 | Kayın-Karaçam ekosistemi |
| 22 | Çığlıkara | Antalya-Elmalı | 15889 | 5.7.1991 | Sedirin optimum yayılış alanı |
| 23 | Gala Gölü | Edirne-Enez | 2369 | 16.7.1911 | Su kuşu türlerinin çeşit ve miktar itibariyle zenginliği |
| 24 | Körçoban | K.Maraş | 580 | 31.12.1993 | Göknar, Sedir ve Karaçam mesçereleri, Anıt ağaçların mevcudiyeti |
| 25 | Çamburnu | Artvin | 180 | 31.12.1993 | Sarıçamın sahile inebildiği, göçmen kuşların Doğu-Karadeniz sıradağlarına ulaştığı nokta |
| 26 | Dibek | Antalya | 550 | 31.12.1993 | Anıt ağaç özelliğine sahip Sedir mesçeresi |
| 27 | Habibineccar | K.Maraş-Hatay | 118 | 31.12.1993 | Bozulmamış doğal dokusu ve kültürel kaynak zenginliği |
| 28 | Demirciönü | Bolu-Akçakoca | 430 | 12.4.1994 | Doğu Kayını (Fagus orientalis Lipsky), Akgürgen (Carpinus orientalis Miller), Meşe türleri (Quercus hartwissiana, Q. Frainetto, Q. Cerrie, Q robur, Q. Pubescens) ve Anadolu Kestanesi (Castanea sativa Miller.) olmak üzere geniş yapraklı orman ağacı türlerinin oluşturduğu saf ve karışık orman ekosistemleri |
| 29 | Yumurtalık | Adana-Yumurtalık | 16430 | 8.7.1994 | Halep Çamının (Pinus halepensis Mill.) Anadolu'daki ender doğal yayılış yerlerinden biri olması, su kuşlarına yaşam ortamı oluşturması, Seyhan-Ceyhan Deltası, Lagünleri, kıyı kumulları, zengin bitki ve hayvan varlığı, Tuzcul ekosistemleri ve nesli tehlike altında olan iki tür deniz kaplumbağası (Caretta caretta ve Chelonia mydas) |
| 30 | Dandindere | Afyon-Emirdağ | 260 | 31.8.1994 | Yurdumuzun genel olarak güney ve güney batısında yayılış gösteren Toros Sediri (Cedrus libani A. Rich.), İç Batı Anadolu'da bozkır geçiş zonunun en kuzey sınırında bulunabilmesi |
| 31 | Kartal Gölü | Denizli-Beyağaç | 1309 | 23.12.1994 | Kartal Gölü Buzul Vadisi, Alpin kuşağı bitki örtüsünün bulunması ve Karaçam (Pinus nigra Arn. Subsp. Pallasiana) bireylerinin bulunması |
| 32 | Akgöl (Ereğli Sazlığı) | Konya,Karaman | 6787 | 21.4.1995 | Nesli tehlikede olan veya tehlikeye düşebilir nitelikte, çeşit ve sayı itibariyle zengin su kuşu türlerine yaşam ortamı sağlaması ve ayrıca sazlık ve tuzcul bozkır ekosistemlerini içermesi |
| 33 | Örümcek Ormanı | Gümüşhane-Özkürtün | 263 | 7.1.1998 | Avrupa, Kafkaslar ve ülkemizde bulunan en boylu ve çaplı Doğu Karadeniz Göknarı (ağabeyes nordmanniana (Stev.) Mattf.) ile Doğu Kayını (Fagus orientalis Lipsky.) ve Doğu Ladini (Picea orientalis (L.) Link.) bireylerini barındırması, bitki tür çeşitliliği ve endemik bitki türlerinin çokluğu |
| 34 | Camili-Efeler Ormanı | Artvin-Borçka | 1453 | 24.3.1998 | Sadece Türkiye'nin değil, bütün Avrupa'nın tek insan eli deymemiş orman ekosistemi olması, içinde bulunduğu havzanın yırtıcı kuşların göç yolu üzerinde bulunması |
| 35 | Camili-Gorgit | Artvin-Borçka | 490,5 | 24.3.1998 | Henüz işletmeye açılmamış "yaşlı orman" niteliğinde ağaçları bünyesinde barındırması |

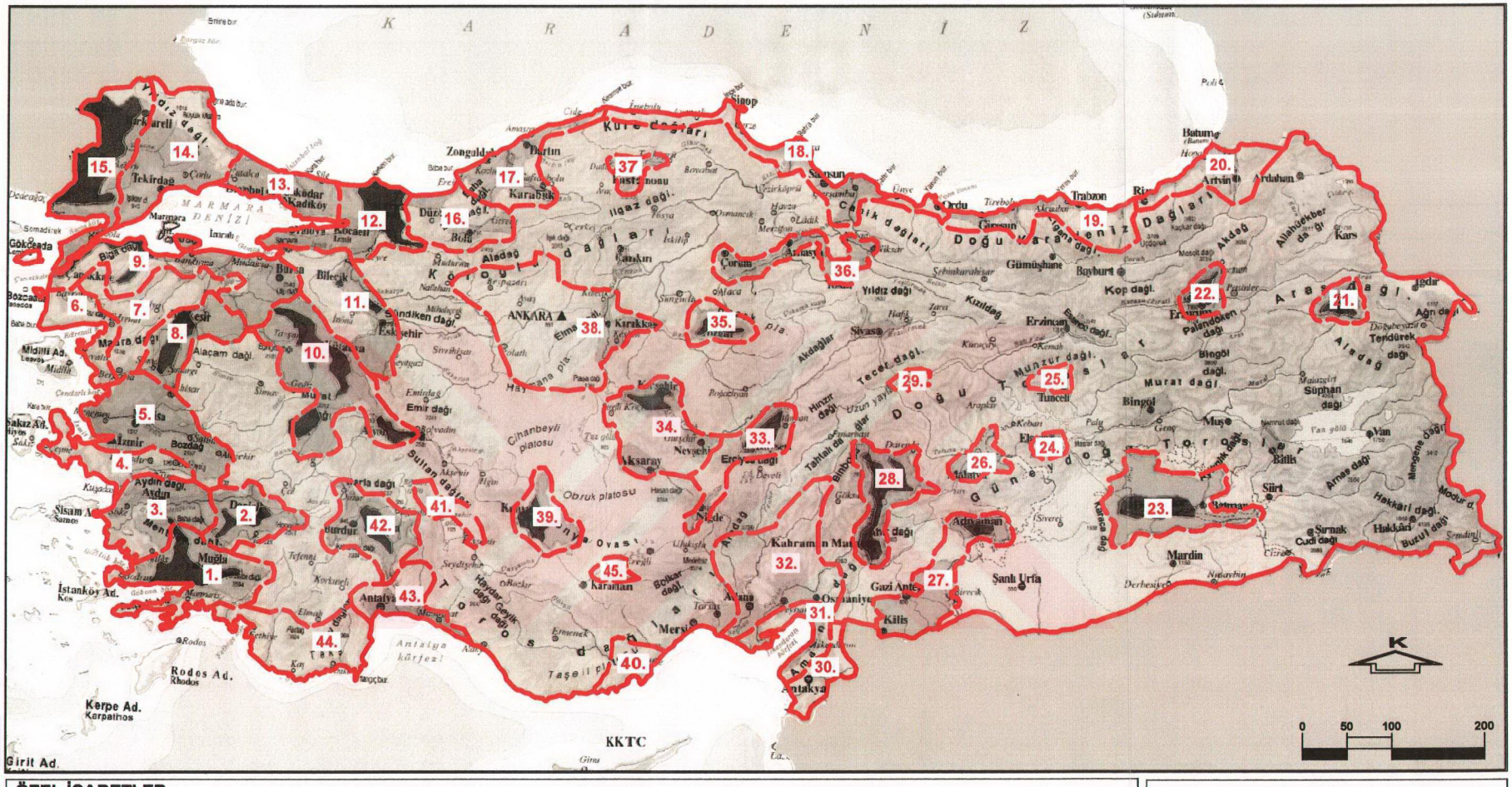
## Doğa Parkları

| Sıra No | Adı | İli | Alan (ha) | Tesis Tarihi | Karakteristiği |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ölüdeniz-Kıdrak | Muğla | 950 | 1.12.1983 | İlgi çekici jeolojik ve jeomorfolojik yapı, zengin flora ve fauna, halkın dinlenme ve eğlenmesi. |
| 2 | Çorum-Çatak | Çorum | 387,5 | 1.6.1983 | Doğal yapısı, manzara zenginlikleri ve özellikleri, bitki örtüsü ve yaban hayatı zenginliği. |
| 3 | Abant gölü | Bolu | 1150 | 21.10.1988 | Bitki örtüsü ve yaban hayatı özelliği, manzara güzellikleri, halkın dinlenme ve eğlenmesi. |
| 4 | Yazılı Kanyon | Isparta | 600 | 5.9.1989 | Bitki örtüsü ve yaban hayatı ile manzara güzelliği. |
| 5 | Uzungöl | Trabzon | 1625 | 3.10.1989 | Bitki örtüsü ve yaban hayatı ve manzara güzelliği. |
| 6 | Kurşunlu Şelalesi | Antalya | 394 | 21.5.1991 | Orman dokusu ve maki florası ile ilginç şelalesi. |
| 7 | Gölcük | Isparta | 5925 | 5.7.1991 | Bitki örtüsü ve yaban hayatı topluluğu ile jeomorfolojik yapısı, peyzaj güzellikleri, rekreasyon olanakları. |
| 8 | Bafa Gölü | Aydın-Muğla | 12281 | 8.7.1994 | Bitki örtüsü ve yaban hayatı ile manzara bütünlüğü içerisinde dinlenme ve eğlenme, nesli tehlike altında bulunan birçok kuş türüne üreme ve kışlama ortamı, Kültürel Kaynak değerleri açısından Herakleia antik kenti; Athena tapınağı, Agora, Tiyatro, Endymian'a ait Tapınak, Nymphaion ve Bizans Kalesi |
| 9 | Polonezköy | İstanbul | 3004 | 15.7.1994 | İstanbul megapolünün rekreasyon ihtiyacını karşılaması, zengin flora yapısı ve Polonya kültürü ve geleneksel mimari en önemli kaynak değeridir. |
| 10 | Ayvalık Adaları | Balıkesir | 17950 | 21.4.1995 | İlginç jeomorfolojik yapısı,denizaltı topoğrafyasının eşsiz güzellikleri, halkın dinlenme ve eğlenmesine uygun olması, Manastırları ve Papaskevi (Tımarhane Tepesinde) kültürel değerlerindendir. |
| 11 | Ballıkayalar | Kocaeli | 1847 | 6.9.1995 | İlgi çekici jeomorfolojik yapısı, peyzaj güzellikleri, halkın dinlenme ve eğlenmesi. |
| 12 | Beşkayalar | Kocaeli | 1154 | 27.2.1998 | İlgi çekici kanyonu, bitki örtüsü, yaban hayatı ve halkın dinlenmesi ve eğlenmesi. |
| 13 | Hacı Osman | İstanbul | 5.6 | 7.5.1998 | Bitki örtüsü, halkın dinlenmesine ve eğlenmesine olanak sağlaması. |
| 14 | Kocakoru Ormanı | Konya | 329.5 | 7.8.1998 | Bitki çeşitliliği ve manzara bütünlüğü içerisinde halkın dinlenmesine ve eğlenmesine olanak sağlaması. |
| 15 | Artabel Gölleri | Gümüşhane | 5859 | 22.12.1998 | Jeolojik ve jeomorfolojik kaynak değerleri ile flora ve fauna zenginliği, peyzaj güzellikleri. |
| 16 | Akdağ | Afyon-Denizli | 14781 | 29.6.2000 | Bitki çeşitliliği ve manzara bütünlüğü içerisinde halkın dinlenmesine ve eğlenmesine olanak sağlaması, yaban hayatı zenginliği. |
| 17 | Borçka-Karagöl | Artvin | | | |

## Özel Çevre Koruma Bölgeleri

| No | Adı | İli | Alan (ha) | İlan Tarihi |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Gökova | Muğla | 57690 | 12.06.1988 Tarih ve 88/13019 Sayılı BKK* |
| 2 | Köyceğiz-Dalyan | Muğla | 46146 | 12.06.1988 Tarih ve 88/13019 Sayılı BKK |
| 3 | Fethiye-Göcek | Muğla | 77407 | 12.06.1988 Tarih Ve 88/13019 Sayılı BKK |
| 4 | Patara | Muğla | 18918 | 18.01.1990 Tarih ve 90/77 Sayılı BKK |
| 5 | Kekova | Antalya | 23236 | 18.01.1990 Tarih ve 90/77 Sayılı BKK |
| 6 | Göksu | İçel | 22631 | 18.01.1990 Tarih ve 90/77 Sayılı BKK |
| 7 | Gölbaşı | Ankara | 27394 | 22.10.1990 Tarih ve 90/1117 Sayılı BKK |
| 8 | Datça-Bozburun | Muğla | 144368 | 22.10.1990 Tarih ve 90/1117 Sayılı BKK |
| 9 | Belek | Antalya | 11179 | 22.10.1990 Tarih ve 90/1117 Sayılı BKK |
| 10 | Ihlara | Aksaray | 5464 | 22.10.1990 Tarih ve 90/1117 Sayılı BKK |
| 11 | Foça | İzmir | 276 | 22.10.1990 Tarih ve 90/1117 Sayılı BKK |
| 12 | Pamukkale | Denizli | 4314 | 22.10.1990 Tarih ve 90/1117 Sayılı BKK |
| 13 | Tuz Gölü | Ankara-Konya | 627464 | 14.09.2000 Tarih ve 2000/1381 Sayılı BKK |
| 14 | Uzungöl | Trabzon | 14900 | 25.12.2003 Tarihli BKK |

*BKK- Bakanlar Kurulu Kararı




**ÖZEL İŞARETLER**

**Bölge Sınırı**

Ek-5 Enerji Yatırımları İçin Risk Bölgeleri*

* Bölgelere Ait Puanlandırma Ek-6'da Verilmiştir.

## Ek-6 Enerji Yatırımları İçin Risk Haritasının Oluşturulmasında Kullanılan Bölgeler ve Yapılan Puanlamalar

| Bölge | $SO_2$ Kirlilik* | Nüfus* | Korunan Alanlar | Termik Santraller | Sonuç | Risk Sınıfı** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1. Bölge** Muğla Yöresi | 3 | 1 | 19 | 16 | 39 | **F** |
| **2.Bölge** Denizli Yöresi | 3 | 2 | 10 | - | 15 | **F** |
| **3.Bölge** Aydın Yöresi | 2 | 3 | 5 | - | 10 | **O** |
| **4.Bölge** İzmir-I | 1 | 4 | 1 | - | 6 | **O** |
| **5. Bölge** İzmir-II | 2 | 4 | 6 | 11 | 23 | **F** |
| **6.Bölge** Ayvalık-Ezine | 1 | 1 | 12 | - | 14 | **O** |
| **7.Bölge** Balıkesir-I | 1 | 2 | 3 | - | 6 | **O** |
| **8.Bölge** Balıkesir-II | 2 | 2 | 1 | 9 | 14 | **O** |
| **9.Bölge** Çanakkale-Bursa | 2 | 4 | 1 | 9 | 16 | **F** |
| **10.Bölge** Kütahya | 2 | 1 | 11 | 3 | 17 | **F** |
| **11.Bölge** Eskişehir-Bilecik | 2 | 1 | 6 | 3 | 12 | **O** |
| **12.Bölge** Kocaeli | 3 | 4 | 4 | 4 | 15 | **F** |
| **13.Bölge** İstanbul | 2 | 5 | 8 | 8 | 23 | **F** |
| **14.Bölge** Tekirdağ | 2 | 2 | 8 | 3 | 15 | **F** |
| **15.Bölge** Edirne | 3 | 2 | 7 | 3 | 15 | **F** |
| **16.Bölge** Bolu-Düzce | 1 | 3 | 22 | - | 26 | **F** |
| **17.Bölge** Zonguldak | 2 | 4 | 14 | 3 | 23 | **F** |
| **18.Bölge** Sinop-Samsun | 2 | 1 | 8 | - | 11 | **O** |
| **19.Bölge** Ordu-Trabzon | 1 | 4 | 12 | - | 17 | **F** |
| **20.Bölge** Rize-Batum | 2 | 1 | 20 | 2 | 25 | **F** |
| **21.Bölge** Ağrı | 3 | 1 | 1 | - | 5 | **O** |
| **22.Bölge** Erzurum | 3 | 1 | 1 | - | 5 | **O** |
| **23.Bölge** Diyarbakır | 2 | 2 | 1 | - | 5 | **O** |
| **24.Bölge** Elazığ | 2 | 2 | 1 | - | 5 | **O** |
| **25. Bölge** Tunceli | 2 | 2 | 1 | - | 5 | **O** |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **26.Bölge** Malatya | 2 | 2 | 1 | - | 5 | **O** |
| **27.Bölge** Kilis-Adıyaman | 2 | 4 | 3 | - | 9 | **O** |
| **28.Bölge** Kahramanmaraş | 3 | 2 | 1 | 9 | 15 | **F** |
| **29.Bölge** Sivas-Kangal | 1 | 1 | 1 | 3 | 6 | **O** |
| **30.Bölge** Hatay | 1 | 4 | 4 | - | 9 | **O** |
| **31.Bölge** Adana-İskenderun | 1 | 3 | 8 | 9 | 21 | **F** |
| **32.Bölge** Adana | 1 | 3 | 10 | - | 14 | **O** |
| **33.Bölge** Kayseri-Niğde | 2 | 1 | 7 | - | 10 | **O** |
| **34.Bölge** Aksaray-Kırşehir | 1 | 1 | 10 | - | 12 | **O** |
| **35.Bölge** Yozgat | 3 | 1 | 6 | - | 10 | **O** |
| **36.Bölge** Çorum-Amasya-Tokat | 2 | 2 | 1 | - | 5 | **O** |
| **37.Bölge** Kastamonu | 2 | 1 | 3 | - | 6 | **O** |
| **38.Bölge** Ankara-Kırklareli | 1 | 3 | 6 | 8 | 18 | **F** |
| **39.Bölge** Konya | 3 | 1 | 2 | - | 6 | **O** |
| **40.Bölge** Silifke | 1 | 2 | 3 | - | 5 | **O** |
| **41.Bölge** Beyşehir | 1 | 1 | 6 | - | 8 | **O** |
| **42.Bölge** Burdur-Isparta | 2 | 2 | 15 | - | 19 | **F** |
| **43.Bölge** Antalya-I | 1 | 2 | 14 | - | 17 | **F** |
| **44.Bölge** Antalya-II | 1 | 2 | 26 | - | 29 | **F** |
| **45.Bölge** Konya-Karaman | 1 | 1 | 4 | - | 6 | **O** |
| **46.Bölge** Diğer*** | | | | | ≤4 | **A** |

*Belirlenen bir bölge içerisinde, kirlilik ve nüfus yoğunluğuna ait farklı sınıflardan hangisi daha fazla alana sahip ise bu sınıfa ait puan değerlendirmeye alınmıştır. Örneğin bir bölge içerisinde kirliliğin fazla olduğu yöreler (puanı 3) ve kirliliğin orta olduğu yöreler (puanı 2) olması durumunda, bölge içerisinde kirliliğin fazla olduğu yöreler daha geniş bir alana sahip ise bu bölgeye ait kirlilik puanı 3 olarak belirlenmiştir.

** 

| Puan | Risk Sınıfı |
|---|---|
| - ≤4 | Risk Az |
| 5≤ - ≤14 | Risk Orta |
| 15≤ - | Risk Fazla |

***Bölgeleme haritası içerisinde 45 Bölgenin dışında kalan diğer alanlar bu bölge içerisinde değerlendirilmiştir.

## Ek-7 Regresyon Analizinde Kullanılan Değişkenlere Ait Değerler (Enerji İstatistikleri 2003, DİE 2004b, DİE 2004c, TCMB 2004)

| Yıl | ÜN | GSMH (1987 TL.) | TET (BTEP) | TKET (BTEP) | TUET (BTEP) | TSET (BTEP) | TTET (BTEP) | TÇET (BTEP) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1970 | 35605179 | 344690000000 | 18872 | 8656 | 3208 | 4122 | 510 | 2031 |
| 1971 | 36506848 | 368970000000 | 20088 | 8790 | 3431 | 4362 | 655 | 2476 |
| 1972 | 37431351 | 402790000000 | 22411 | 9787 | 3884 | 4799 | 717 | 2837 |
| 1973 | 38379266 | 422550000000 | 24512 | 10210 | 4298 | 5186 | 722 | 3646 |
| 1974 | 39351186 | 436330000000 | 25535 | 10711 | 4645 | 5462 | 708 | 3688 |
| 1975 | 40347719 | 462750000000 | 27437 | 11098 | 5148 | 6286 | 695 | 3693 |
| 1976 | 41189686 | 504380000000 | 29695 | 12049 | 5741 | 6781 | 780 | 3752 |
| 1977 | 42049222 | 519440000000 | 32454 | 12410 | 6232 | 8046 | 882 | 4214 |
| 1978 | 42926696 | 525820000000 | 32571 | 12374 | 6146 | 7963 | 933 | 4428 |
| 1979 | 43822480 | 523240000000 | 30708 | 12013 | 5232 | 7716 | 797 | 4340 |
| 1980 | 44736957 | 508700000000 | 31973 | 12833 | 5230 | 7955 | 963 | 4465 |
| 1981 | 45864201 | 533170000000 | 32049 | 12732 | 5320 | 7987 | 993 | 4452 |
| 1982 | 47019848 | 549630000000 | 34388 | 13597 | 5650 | 8514 | 1198 | 4799 |
| 1983 | 48204615 | 572790000000 | 35679 | 13861 | 5876 | 8519 | 1297 | 5447 |
| 1984 | 49419234 | 613500000000 | 37425 | 14012 | 6115 | 9389 | 1451 | 5678 |
| 1985 | 50664458 | 639890000000 | 39399 | 14438 | 6195 | 9779 | 1506 | 6669 |
| 1986 | 51776292 | 683150000000 | 42472 | 14925 | 6823 | 10146 | 1671 | 7884 |
| 1987 | 52912526 | 750190000000 | 46883 | 16007 | 7586 | 12038 | 1838 | 8187 |
| 1988 | 54073694 | 761080000000 | 47910 | 16206 | 8128 | 12583 | 1828 | 8176 |
| 1989 | 55260344 | 773470000000 | 50705 | 16319 | 8178 | 13219 | 1841 | 10309 |
| 1990 | 56473035 | 845920000000 | 52987 | 15358 | 8723 | 14543 | 1956 | 11377 |
| 1991 | 57518657 | 848870000000 | 54278 | 15915 | 8304 | 15181 | 1976 | 11699 |
| 1992 | 58583639 | 903230000000 | 56684 | 16714 | 8545 | 15454 | 1994 | 12526 |
| 1993 | 59668340 | 976770000000 | 60265 | 16934 | 10419 | 16333 | 2450 | 12387 |
| 1994 | 60773125 | 917330000000 | 59127 | 16333 | 9907 | 15272 | 2480 | 13786 |
| 1995 | 61898365 | 990280000000 | 63679 | 17596 | 11066 | 17372 | 2555 | 13702 |
| 1996 | 63044439 | 106080000000 | 69862 | 18466 | 11778 | 20051 | 2713 | 15211 |
| 1997 | 64211734 | 114874000000 | 73779 | 19704 | 11338 | 21789 | 2823 | 16337 |
| 1998 | 65400641 | 119303000000 | 74709 | 19278 | 10761 | 21556 | 2827 | 18016 |
| 1999 | 66611562 | 112044000000 | 74275 | 18978 | 11350 | 19874 | 2923 | 19268 |
| 2000 | 67844903 | 119144000000 | 81251 | 19860 | 12007 | 23635 | 3073 | 20760 |
| 2001 | 69101080 | 107911000000 | 75951 | 17935 | 12000 | 20547 | 2963 | 20869 |
| 2002 | 70380516 | 118438000000 | 78403 | 18185 | 11320 | 24465 | 3025 | 19631 |

**Ek-8 TET Modeli İle Hesaplanan Kuramsal Değerler ve 1970-2002 Yılları Arası Gerçek Değerler Arasındaki Farklar**

| Yıl | TET gerçek | TET Modeli sonucu hesaplanan logaritmik değerler | TET kuramsal | Fark |
|---|---|---|---|---|
| 1970 | 18872 | 9,879 | 16020 | 2852 |
| 1971 | 20088 | 9,950 | 18281 | 1807 |
| 1972 | 22411 | 10,037 | 21222 | 1189 |
| 1973 | 24512 | 10,091 | 23027 | 1485 |
| 1974 | 25535 | 10,131 | 24369 | 1166 |
| 1975 | 27437 | 10,194 | 26564 | 873 |
| 1976 | 29695 | 10,278 | 29758 | -63 |
| 1977 | 32454 | 10,314 | 31056 | 1398 |
| 1978 | 32571 | 10,335 | 31766 | 805 |
| 1979 | 30708 | 10,342 | 31907 | -1199 |
| 1980 | 31973 | 10,329 | 31326 | 647 |
| 1981 | 32049 | 10,382 | 33363 | -1314 |
| 1982 | 34388 | 10,420 | 34875 | -487 |
| 1983 | 35697 | 10,469 | 36791 | -1094 |
| 1984 | 37425 | 10,540 | 39713 | -2288 |
| 1985 | 39399 | 10,589 | 41763 | -2364 |
| 1986 | 42472 | 10,655 | 44643 | -2171 |
| 1987 | 46883 | 10,746 | 48772 | -1889 |
| 1988 | 47910 | 10,770 | 49810 | -1900 |
| 1989 | 50705 | 10,795 | 50950 | -245 |
| 1990 | 52987 | 10,882 | 55081 | -2094 |
| 1991 | 54278 | 10,895 | 55604 | -1326 |
| 1992 | 56684 | 10,957 | 58688 | -2004 |
| 1993 | 60265 | 11,033 | 62650 | -2385 |
| 1994 | 59127 | 10,989 | 60285 | -1158 |
| 1995 | 63679 | 11,064 | 64203 | -524 |
| 1996 | 69862 | 11,132 | 67956 | 1906 |
| 1997 | 73779 | 11,209 | 73476 | 303 |
| 1998 | 74709 | 11,250 | 76023 | -1314 |
| 1999 | 74275 | 11,207 | 73461 | 814 |
| 2000 | 81251 | 11,269 | 75586 | 5665 |
| 2001 | 75951 | 11,194 | 72335 | 3616 |
| 2002 | 78403 | 11,283 | 76863 | 1540 |

## Ek-9 Regresyon Analizi Sonucunda Elde Edilen Sektörel Enerji Modellerine Ait İstatistiksel Veriler

### TKET Modeline Ait Değerler

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -9,792 | -12,484 | 0,001 |
| ÜN | 0,427 | 1,334 | 0,192 |
| GSMH | 0,369 | 2,124 | 0,042 |
| **lnTKET = -9,792 + (0,427 x lnUN) + (0,369 x lnGSMH)** | | | |
| **$R^2$** = 0,955 | | | |
| **F- Testi** = 317,525 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 0,523 | | | |

### TUET Modeline Ait Değerler

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -22,644 | -21,402 | 0,001 |
| ÜN | -0,427 | -0,987 | 0,331 |
| GSMH | 1,227 | 5,227 | 0,001 |
| **lnTUET = -22,664 - (0,427 x lnUN) + (1,227 x lnGSMH)** | | | |
| **$R^2$** = 0,970 | | | |
| **F- Testi** = 482,200 P=0,001 | | | |
| **D-W = 1,036** | | | |

### TSET Modeline Ait Değerler

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -34,907 | -46,590 | 0,001 |
| ÜN | 0,615 | 2,008 | 0,054 |
| GSMH | 1,045 | 6,287 | 0,001 |
| **lnTSET = -34,907 + (0,615 x lnUN) + (1,045 x lnGSMH)** | | | |
| **$R^2$** = 0,992 | | | |
| **F- Testi** = 1829,109 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 1,01 | | | |

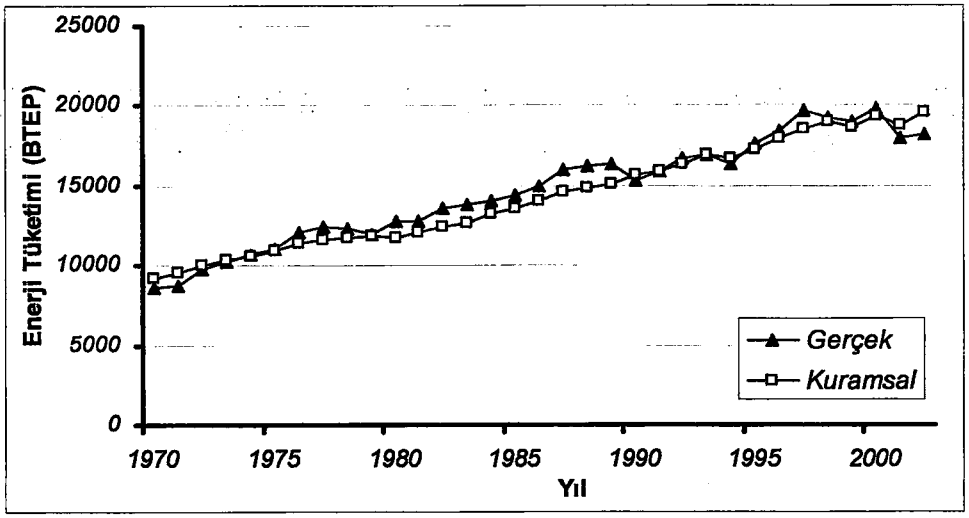
### TTET Modeline Ait Değerler

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -40,137 | -32,731 | 0,001 |
| ÜN | 2,189 | 4,368 | 0,001 |
| GSMH | 0,269 | 0,990 | 0,330 |
| **lnTTET = -40,137+ (2,189x lnUN) + (0,269x lnGSMH)** | | | |
| **$R^2$** = 0,981 | | | |
| **F- Testi** = 763,626 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 0,935 | | | |

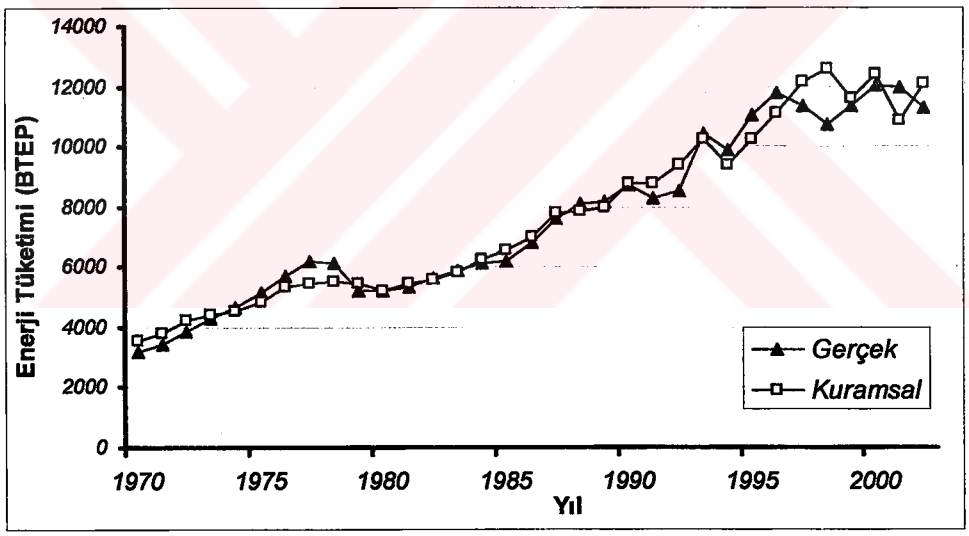
### TÇET Modeline Ait Değerler

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -49,165 | -41,377 | 0,001 |
| ÜN | 1,414 | 2,913 | 0,007 |
| GSMH | 1,035 | 3,928 | 0,001 |
| **lnTÇET = -49,165+ (1,414x lnUN) + (1,035x lnGSMH)** | | | |
| **$R^2$** = 0,988 | | | |
| **F- Testi** = 1242,511 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 1,312 | | | |

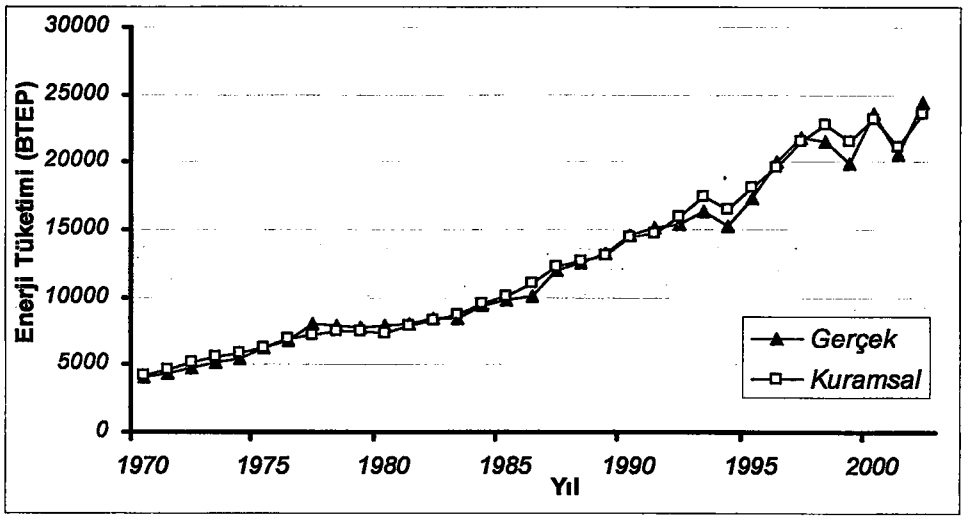
**Ek-10 Sektörel Enerji Tüketim Modelleriyle Hesaplanan 1970-2002 Yılları Arası Kuramsal Değerler ve Gerçek Değerlere Ait Grafikler**



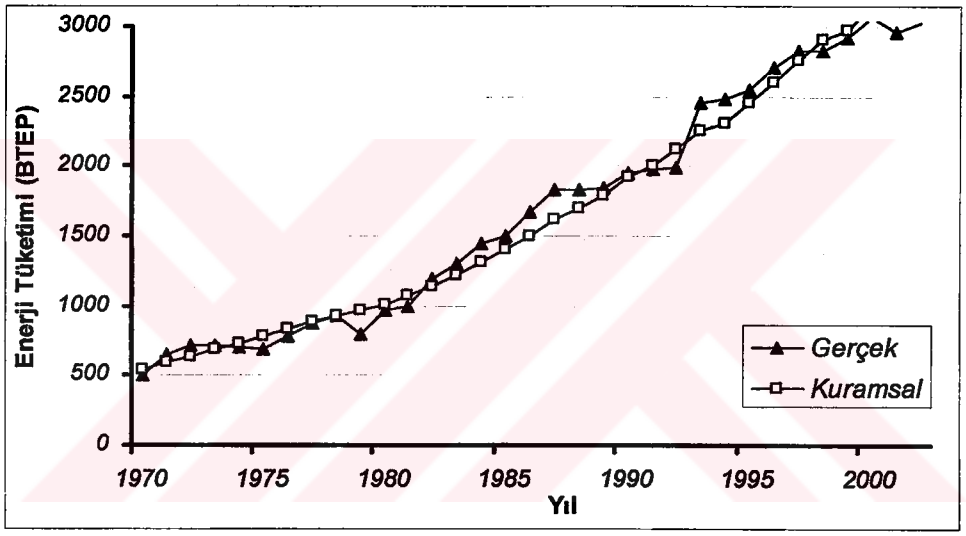

1970-2002 Yıl Aralığı İçin Gerçek ve Kuramsal TKET Değerlerinin Karşılaştırılması



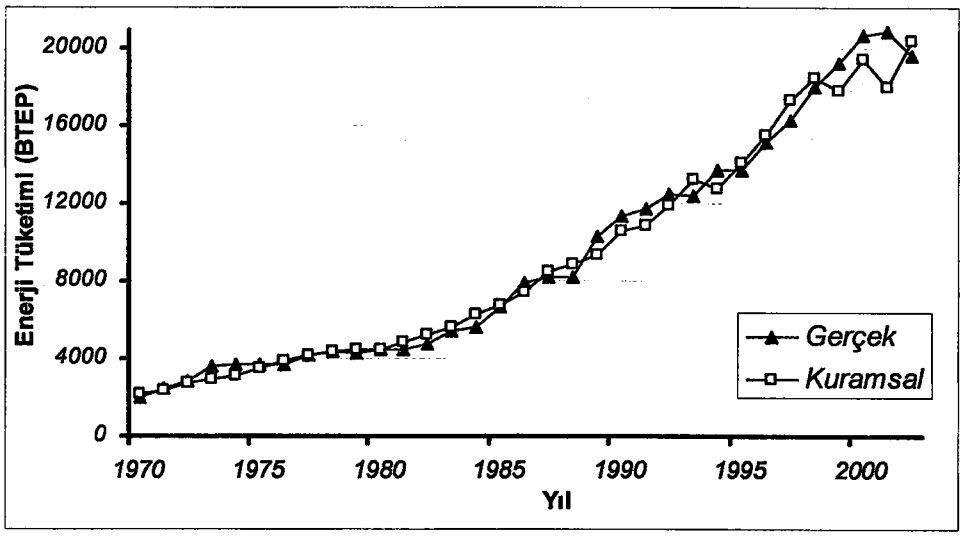

1970-2002 Yıl Aralığı İçin Gerçek ve Kuramsal TUET Değerlerinin Karşılaştırılması




1970-2002 Yıl Aralığı İçin Gerçek ve Kuramsal TSET Değerlerinin Karşılaştırılması




1970-2002 Yıl Aralığı İçin Gerçek ve Kuramsal TTET Değerlerinin Karşılaştırılması




1970-2002 Yıl Aralığı İçin Gerçek ve Kuramsal TÇET Değerlerinin Karşılaştırılması

## Ek-11 Regresyon Analizi Sonucunda Elde Edilen Emisyon Modellerine Ait İstatistiksel Veriler

### $TCO_2$ Modeline Ait Değerler

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -0,423 | -4,477 | 0,001 |
| TET | 1,121 | 126,405 | 0,001 |
| **$\ln TCO_2$ = -0,423+ (1,121x lnTET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,998 | | | |
| **F- Testi** = 15978,213 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 1,226 | | | |

### $TCH_4$ Modeline Ait Değerler

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | 2,506 | 4,498 | 0,001 |
| TET | 0,221 | 4,220 | 0,001 |
| **$\ln TCH_4$ = 2,506+ (0,221 x lnTET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,373 | | | |
| **F- Testi** = 17,810 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 0,126 | | | |

### $TN_2O$ Modeline Ait Değerler

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -4,988 | -28,234 | 0,001 |
| TET | 0,548 | 33,020 | 0,001 |
| **$\ln TN_2O$ = -4,988+ (0,548 x lnTET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,973 | | | |
| **F- Testi** = 1090,310 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 0,293 | | | |

### $TNO_X$ Modeline Ait Değerler

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -4,628 | -38,771 | 0,001 |
| TET | 1,017 | 90,782 | 0,001 |
| **$\ln TNO_X$ = -4,628+ (1,017 x lnTET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,996 | | | |
| **F- Testi** = 8241,437 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 1,611 | | | |

### TCO Modeline Ait Değerler

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | 2,963 | 10,302 | 0,001 |
| TET | 0,467 | 17,305 | 0,001 |
| **lnTCO = 2,963+ (0,467 x lnTET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,909 | | | |
| **F- Testi** = 299,470 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 0,311 | | | |

**TNMVOC Modeline Ait Değerler**

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | $-4,562*10^{-2}$ | -0,160 | 0,874 |
| TET | 0,569 | 21,285 | 0,001 |
| **lnTNMVOC = $-4,562x10^{-2}$+ (0,569 x lnTET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,938 | | | |
| **F- Testi** = 453,035 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 0,420 | | | |

**$UCO_2$ Modeline Ait Değerler**

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | 1,293 | 10,514 | 0,001 |
| Tuet | 0,981 | 70,676 | 0,001 |
| **ln$UCO_2$ = 1,293+ (0,981 x lnTUET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,994 | | | |
| **F- Testi** = 4995,109 P= 0,001 | | | |
| **D-W** = 1,887 | | | |

**$UCH_4$ Modeline Ait Değerler**

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -7,743 | -25,420 | 0,001 |
| TUET | 0,995 | 28,933 | 0,001 |
| **ln$UCH_4$ = -7,743+ (0,995 x lnTUET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,965 | | | |
| **F- Testi** = 837,128 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 0,529 | | | |

**$UN_2O$ Modeline Ait Değerler**

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -10,165 | -50,104 | 0,001 |
| TUET | 0,967 | 42,233 | 0,001 |
| **ln$UN_2O$ = -10,165+ (0,967 x lnTUET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,983 | | | |
| **F- Testi** = 1783,625 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 0,825 | | | |

**$UNO_X$ Modeline Ait Değerler**

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -3,273 | -15,647 | 0,001 |
| TUET | 0,972 | 41,150 | 0,001 |
| **ln$UNO_X$ = -3,273+ (0,972 x lnTUET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,983 | | | |
| **F- Testi** = 1693,345 P= 0,001 | | | |
| **D-W** = 1,396 | | | |

**UCO Modeline Ait Değerler**

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -3,206 | -8,280 | 0,001 |
| TUET | 1,136 | 25,997 | 0,001 |
| **lnUCO = -3,206 + (1,136 x lnTUET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,957 | | | |
| **F- Testi** = 675,867 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 0,475 | | | |

**UNMVOC Modeline Ait Değerler**

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -4,885 | -12,864 | 0,001 |
| TUET | 1,138 | 26,557 | 0,001 |
| **lnUNMVOC = -4,885+ (1,138 x lnTUET)** | | | |
| **$R^2$ = 0,959** | | | |
| **F- Testi** = 705,300 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 0,481 | | | |

**$KTCO_2$ Modeline Ait Değerler**

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -4,445 | -0,414 | 0,682 |
| TKTET | 1,471 | 1,323 | 0,196 |
| **$lnKTCO_2$ = -4,445+ (1,471 x lnTKTET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,055 | | | |
| **F- Testi** = 1,750 P= 0,196 | | | |
| **D-W** = 2,077 | | | |

**$KTCH_4$ Modeline Ait Değerler**

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | 1,496 | 1,820 | 0,079 |
| TKTET | 0,343 | 4,031 | 0,001 |
| **$lnKTCH_4$ = 1,496+ (0,343 x lnTKTET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,351 | | | |
| **F- Testi** = 16,247 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 0,107 | | | |

**$KTN_2O$ Modeline Ait Değerler**

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -2,312 | -3,855 | 0,001 |
| TKTET | 0,277 | 4,470 | 0,001 |
| **$lnKTN_2O$ = -2,312+ (0,277 x lnTKTET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,400 | | | |
| **F- Testi** = 19,982 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 0,113 | | | |

**$KTNO_X$ Modeline Ait Değerler**

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -8,464 | -24,636 | 0,001 |
| TKTET | 1,375 | 38,692 | 0,001 |
| **$lnKTNO_X$ = -8,464+ (1,375 x lnTKTET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,980 | | | |
| **F- Testi** = 1497,108 P= 0,001 | | | |
| **D-W** = 0,723 | | | |

**KTCO Modeline Ait Değerler**

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | 4,810 | 7,691 | 0,001 |
| TKTET | 0,276 | 4,268 | 0,001 |
| **lnKTCO = 4,810+ (0,276 x lnTKTET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,378 | | | |
| **F- Testi** = 18,214 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 0,090 | | | |

**KTNMVOC Modeline Ait Değerler**

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | 2,434 | 4,228 | 0,001 |
| TKTET | 0,303 | 5,089 | 0,001 |
| **lnKTNMVOC = 2,434+ (0,303 x lnTKTET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,463 | | | |
| **F- Testi** = 25,896 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 0,089 | | | |

**$SCO_2$ Modeline Ait Değerler**

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | 2,367 | 23,032 | 0,001 |
| TSET | 0,864 | 78,048 | 0,001 |
| **$lnSCO_2$ = 2,367+ (0,864x lnTSET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,995 | | | |
| **F- Testi** = 6091,460 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 0,930 | | | |

**$SCH_4$ Modeline Ait Değerler**

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -8,910 | -47,755 | 0,001 |
| TSET | 1,047 | 52,084 | 0,001 |
| **$lnSCH_4$ = -8,910 + (1,047x lnTSET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,989 | | | |
| **F- Testi** = 2712,782 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 0,839 | | | |

**$SN_2O$ Modeline Ait Değerler**

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -9,285 | -65,776 | 0,001 |
| TSET | 0,893 | 58,701 | 0,001 |
| **$lnSN_2O$ = -9,285 + (0,893 x lnTSET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,991 | | | |
| **F- Testi** = 3445,838 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 1,454 | | | |

**$SNO_X$ Modeline Ait Değerler**

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -3,608 | -33,197 | 0,001 |
| TSET | 0,881 | 75,192 | 0,001 |
| **$lnSNO_X$ = -3,608+ (0,881x lnTSET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,995 | | | |
| **F- Testi** = 5653,768 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 1,010 | | | |

**SCO Modeline Ait Değerler**

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -6,553 | -26,875 | 0,001 |
| TSET | 1,068 | 40,637 | 0,001 |
| **lnSCO = -6,553 + (1,068 x lnTSET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,982 | | | |
| **F- Testi** = 1651,338 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 0,875 | | | |

**SNMVOC Modeline Ait Değerler**

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -7,579 | -44,829 | 0,001 |
| TSET | 0,981 | 53,857 | 0,001 |
| **lnSNMVOC = -7,579 + (0,981x lnTSET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,990 | | | |
| **F- Testi** = 2900,574 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 1,067 | | | |

**$ÇCO_2$ Modeline Ait Değerler**

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | 0,292 | 1,426 | 0,164 |
| TÇET | 1,088 | 47,387 | 0,001 |
| **ln$ÇCO_2$ = 0,292 + (1,088 x lnTÇET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,987 | | | |
| **F- Testi** = 2245,538 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 1,237 | | | |

**$ÇCH_4$ Modeline Ait Değerler**

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -7,819 | -22,110 | 0,001 |
| TÇET | 0,779 | 19,635 | 0,001 |
| **ln$ÇCH_4$ = -7,819 + (0,779 x lnTÇET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,928 | | | |
| **F- Testi** = 385,525 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 0,663 | | | |

**$ÇN_2O$ Modeline Ait Değerler**

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -10,709 | -46,402 | 0,001 |
| TÇET | 1,046 | 40,400 | 0,001 |
| **ln$ÇN_2O$ = -10,709 + (1,046 x lnTÇET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,982 | | | |
| **F- Testi** = 1632,171 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 1,225 | | | |

**$ÇNO_X$ Modeline Ait Değerler**

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -5,497 | -26,478 | 0,001 |
| TÇET | 1,084 | 46,534 | 0,001 |
| **ln$ÇNO_X$ = -5,497+ (1,084 x lnTÇET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,986 | | | |
| **F- Testi** = 2165,403 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 1,227 | | | |

**ÇCO Modeline Ait Değerler**

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -8,870 | -42,389 | 0,001 |
| TÇET | 1,170 | 49,855 | 0,001 |
| **lnÇCO = -8,870+ (1,170 x lnTÇET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,988 | | | |
| **F- Testi** = 2485,492 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 1,138 | | | |

## ÇNMVOC Modeline Ait Değerler

| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -9,539 | -44,028 | 0,001 |
| TÇET | 1,100 | 45,235 | 0,001 |
| **lnÇNMVOC = -9,539 + (1,100 x lnTÇET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,986 | | | |
| **F- Testi** = 2046,224 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 1,062 | | | |

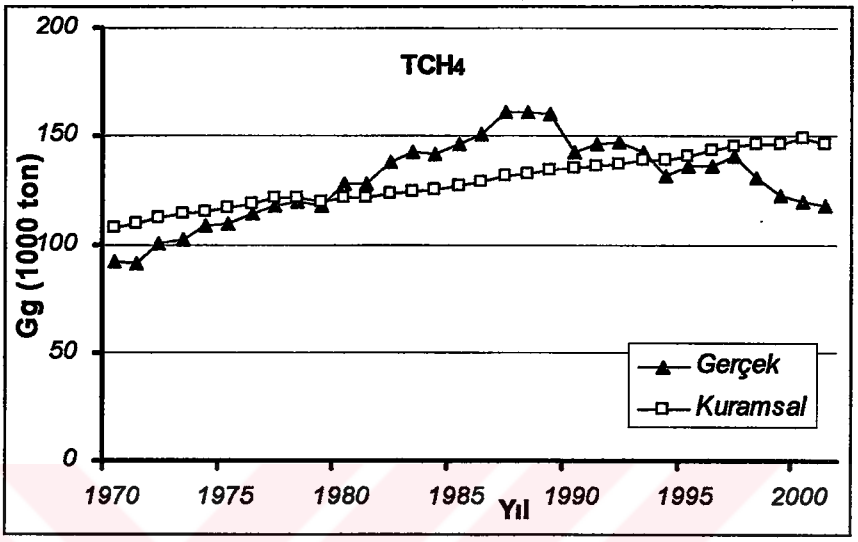
## $ÇSO_2$ Modeline Ait Değerler

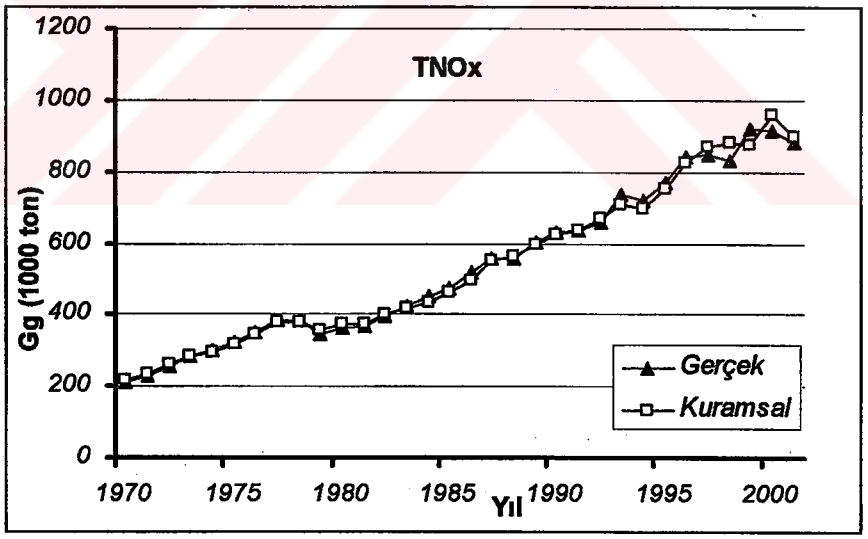
| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | -5,227 | -14,502 | 0,001 |
| TÇET | 1,272 | 31,452 | 0,001 |
| **$lnÇSO_2$ = -5,227+ (1,272 x lnTÇET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,971 | | | |
| **F- Testi** = 989,209 P=0,001 | | | |
| **D-W** = 0,431 | | | |

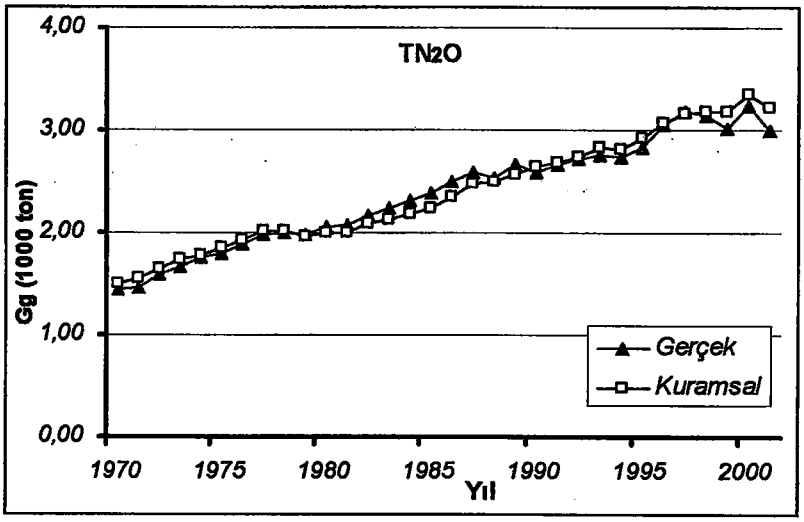
## ÇPM Modeline Ait Değerler

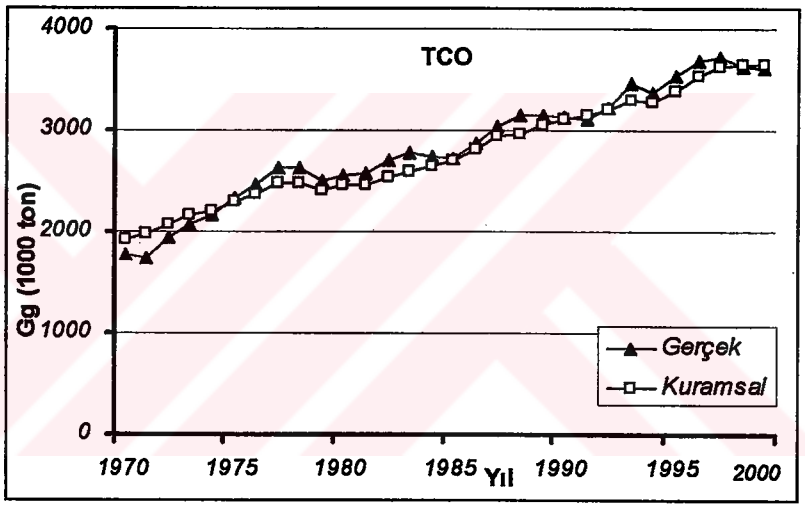
| Değişkenler | Parametre Değerleri | t-testi | P değeri |
|---|---|---|---|
| Sabit | 5,500 | 13,424 | 0,001 |
| TÇET | $-7,305*10^{-2}$ | -1,589 | 0,122 |
| **lnÇPM = 5,500 + ($-7,305*10^{-2}$ x lnTÇET)** | | | |
| **$R^2$** = 0,078 | | | |
| **F- Testi** = 2,526 P= 0,122 | | | |
| **D-W** = 0,586 | | | |

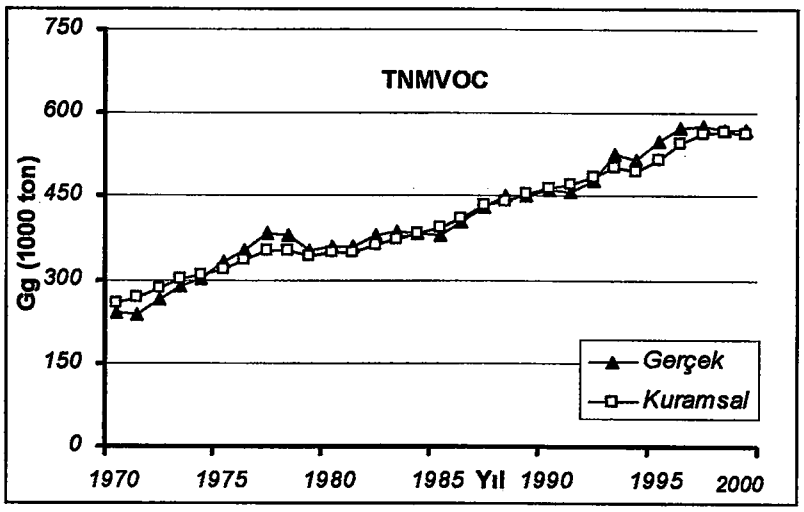
**Ek-12 Toplam Emisyon Modelleriyle Hesaplanan 1970-2001 Yılları Arası Kuramsal Değerler ve Gerçek Değerlere Ait Grafikler**




TN2O
4,00
3,00
2,00
1,00
0,00
Gg (1000 ton)
1970
1975
1980
1985
1990
1995
2000
Yıl
Gerçek
Kuramsal


TCO
4000
3000
2000
1000
0
Gg (1000 ton)
1970
1975
1980
1985
1990
1995
2000
Yıl
Gerçek
Kuramsal


TNMVOC
750
600
450
300
150
0
Gg (1000 ton)
1970
1975
1980
1985
1990
1995
2000
Yıl
Gerçek
Kuramsal

# Ek-13 $CH_4$, $N_2O$, NOx, NMVOC Emisyon Faktörleri (DİE, 2003b; IPCC, 2004)

## $CH_4$ Emisyon Faktörleri (kg/TJ)

| | | | Kömür[a] | Doğalgaz | Petrol | | Odun/ Atık odun | Odun kömürü | Diğer Biyokütle ve Atıklar[c] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Enerji Endüstrileri | | | 1 | 1 | 3 | | 30[b] | 200[b] | 30 |
| İmalat Sanayii ve İnşaat | | | 10 | 5 | 2 | | 30 | 200 | 30 |
| Ulaştırma | Havacılık[d] | | 10 | | 0,5 | | | | |
| | Karayolu | | | 50 | Benzin 20[e] | Dizel 5 | | | |
| | Demiryolu | | 10 | | 5 | | | | |
| | Deniz | | 10 | | 5 | | | | |
| Diğer Sektörler | Ticari/kurumsal | | 10 | 5 | 10 | | 300 | 200 | 300 |
| | Isınma | | 300 | 5 | 10 | | 300 | 200 | 300 |
| | Tarım/ Ormancılık /Balıkçılık | Durağan | 300 | 5 | 10 | | 300 | 200 | 300 |
| | | Hareketli | | 5 | 5 | | | | |

[a] Linyit için olan emisyon faktörleri taşkömürü için olana gore bir kaç kat daha yüksektir.
[b] Bu faktörler enerji endüstrilerindeki yakıt yanması içindir.
[c] Tarımsal, belediyelerden ve endüstriden kaynaklanan atıklarıda içerir.
[d] Yolcu uçaklarında CH4 emisyonları ihmal edilebilir. Iniş ve kalkış için olan emisyon faktörü 5 kg/TJ'dür. Toplam yakıtın %10'u iniş ve kalkış esnasında tüketilir.
[e] 2 vuruşlu motorlar için olan emisyon faktörleri 4 vuruşlu olana gore üç kat daha yüksektir

## $N_2O$ Emisyon Faktörleri (kg/TJ)

| | | | Kömür[a] | Doğalgaz | Petrol | | Odun/ Atık odun | Odun kömürü | Diğer Biyokütle ve Atıklar[c] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Enerji Endüstrileri | | | 1.4 | 0.1 | 0.6 | | 4[b] | 4[b] | 4 |
| İmalat Sanayii ve İnşaat | | | 1.4 | 0.1 | 0.6 | | 4 | 4 | 4 |
| Ulaştırma | Havacılık | | | | 2 | | | | |
| | Karayolu | | | 0.1 | Benzin 0.6[d] | Dizel 0.6 | | | |
| | Demiryolu | | 1.4 | | 0.6 | | | | |
| | Deniz | | 1.4 | | 0.6 | | | | |
| Diğer Sektörler | Ticari/kurumsal | | 1.4 | 0.1 | 0.6 | | 4 | 1 | 4 |
| | Isınma | | 1.4 | 0.1 | 0.6 | | 4 | 1 | 4 |
| | Tarım/ Ormancılık / Balıkçılık | Durağan | 1.4 | 0.1 | 0.6 | | 4 | 1 | 4 |
| | | Hareketli | | 0.1 | 0.6 | | | | |

[a] Kahverengi kömür bitümenden daha az $N_2O$ emisyonuna yol açar. Bazı ölçümler güç santrallarında taşkömürünün yanmasından kaynaklanan $N_2O$ emisyonlarının ihmal edilebilir düzeyde olduğunu göstermiştir. Akışkan yataklı yanmadan kaynaklanan $N_2O$ emisyonları kazanlardan kaynaklanandan on kat daha büyüktür.
[b] Bu faktörler enerji endüstrilerindeki yakıt yanması içindir.
[c] Tarımsal, belediyelerden ve endüstriden kaynaklanan atıklarıda içerir.
[d] Ülkede 3 yollu katalizörlü araba sayısı anlamlı düzeyde ise karayolu taşımacılığı için olan emisyon faktörleri buna göre arttırılmalıdır. 2 vuruşlu motorlar için olan emisyon faktörleri 4 vuruşlu olana gore üç kat daha yüksektir

## NOx Emisyon Faktörleri (kg/TJ)

| | | | Kömür[a] | Doğalgaz | Petrol | | Odun/ Atık odun | Odun kömürü | Diğer Biyokütle ve Atıklar[b] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Enerji Endüstrileri | | | 300 | 150 | 200 | | 100[c] | 100[c] | 100 |
| İmalat Sanayii ve İnşaat | | | 300 | 150 | 200 | | 100 | 100 | 100 |
| Ulaştırma | Havacılık | | | | 300 | | | | |
| | Karayolu | | | 600 | Benzin 600 | Dizel 800[d] | | | |
| | Demiryolu | | 300 | | 1200 | | | | |
| | Deniz | | 300 | | 1500 | | | | |
| Diğer Sektörler | Ticari/kurumsal | | 100 | 50 | 100 | | 100 | 100 | 100 |
| | Isınma | | 100 | 50 | 100 | | 100 | 100 | 100 |
| | Tarım/ Ormancılık / Balıkçılık | Durağan | 100 | 50 | 100 | | 100 | 100 | 100 |
| | | Hareketli | | 1000 | 1200 | | | | |

[a] küçük yanma tesisleri için $NO_x$ emisyon faktörleri düşük yanma sıcaklığı sebebiyle büyük yanma tesislerine gore daha küçüktür.
[b] Tarımsal, belediyelerden ve endüstriden kaynaklanan atıklarıda içerir.
[c] Bu faktörler enerji endüstrilerindeki yakıt yanması içindir.
[d] Ana kısmın Ağır yüklü araçlar tarafından tüketildiği varsayılır.Eğer bir ülkede dizel benzinle çalışan yolcu araçlarının oranı görece yüksekse ortalama emisyon faktörü daha düşük olabilir.
[e] Eğer ülkeler yapabiliyorlarsa tüketilen yakıtı yol ve yol dışı olarak bölüştürebilmeliler. Gemiler, botlar, lokomotifler ve tarım araçları için olan emisyon faktörleri yük araçlarına gore daha yüksektir.

## CO Emisyon Faktörleri (kg/TJ)

| | | | Kömür[a] | Doğalgaz | Petrol | | Odun/ Atık odun | Odun kömürü | Diğer Biyokütle ve Atıklar[a] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Enerji Endüstrileri | | | 20 | 20 | 15 | | 1000[b] | 1000[c] | 1000 |
| İmalat Sanayii ve İnşaat | | | 150 | 30 | 10 | | 2000 | 4000 | 4000 |
| Ulaştırma | Havacılık | | | | 100 | | | | |
| | Karayolu | | | 400 | Benzin 8000[d] | Dizel 1000 | | | |
| | Demiryolu | | 150 | | 1000 | | | | |
| | Deniz | | 150 | | 1000 | | | | |
| Diğer Sektörler | Ticari/kurumsal | | 2000 | 50 | 20 | | 5000 | 7000 | 5000 |
| | Isınma | | 2000 | 50 | 20 | | 5000 | 7000 | 5000 |
| | Tarım/ Ormancılık / Balıkçılık | Durağan | 2000 | 50 | 20 | | 5000 | 7000 | 5000 |
| | | Hareketli | | 400 | 1000 | | | | |

[a] Tarımsal, belediyelerden ve endüstriden kaynaklanan atıklarıda içerir.
[b] Bu faktörler enerji endüstrilerindeki yakıt yanması içindir.
[c] Havacılı için olan emisyon faktörü jet kerosene içindir. Havacılıkta kullanılan benzin için emisyon faktörleri 10000 ile 20000 kg/TJ (yaklaşık 15000 kg/TJ) arasında değişir.
[d] Benzinli araçlar için olan emisyon faktörleri genellikle emisyon kontrolü olmayan motorsiklet ve yolcu araçları için olanlar daha yüksektir.

## NMVOC Emisyon Faktörleri (kg/TJ)

| | | | Kömür[a] | Doğalgaz | Petrol | | Odun/ Atık odun | Odun kömürü | Diğer Biyokütle ve Atıklar[a] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Enerji Endüstrileri | | | 5 | 5 | 5 | | 50[b] | 100[c] | 50 |
| İmalat Sanayii ve İnşaat | | | 20 | 5 | 5 | | 50 | 100 | 50 |
| Ulaştırma | Havacılık | | | | 50 | | | | |
| | Karayolu | | | 5 | Benzin 1500[d] | Dizel 200 | | | |
| | Demiryolu | | 20 | | 200 | | | | |
| | Deniz | | 20 | | 200 | | | | |
| Diğer Sektörler | Ticari/kurumsal | | 200 | 50 | 5 | | 600 | 100 | 600 |
| | Isınma | | 200 | 50 | 5 | | 600 | 100 | 600 |
| | Tarım/ Ormancılık /Balıkçılık | Durağan | 200 | 50 | 5 | | 600 | 100 | 600 |
| | | Hareketli | | 400 | 200 | | | | |

[a] Tarımsal, belediyelerden ve endüstriden kaynaklanan atıklarıda içerir.

[b] Bu faktörler enerji endüstrilerindeki yakıt yanması içindir.

[c] Havacılı için olan emisyon faktörü jet kerosene içindir. Havacılıkta kullanılan benzin için emisyon faktörü 300 kg/TJ'dür.

[d] Bu faktörler benzin kullanımından yanma ve buharlaşmadan kaynaklanan emisyonların toplamıdır. Hareketli kaynaklardan benzinin buharlaşması sonucu salınan NMVOC emisyon faktörleri dış ortam sıcaklığına bağlı olarak değişir. Genelde sıcak iklimli ülkelerdeki emisyon faktörleri soğuk iklimli olanlara gore daha yüksektir.

## Ek-14 IPCC Yönteminde Kullanılan 2005-2015 Yılları Arası Enerji Kaynakları Tüketim Tahminleri (Enerji İstatistikleri, 1988)

| Kaynak* | Sektör | Yıl | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| Taşkömürü Bin ton | Konut | 2981 | 2895 | 2372 | 2766 | 3177 | 3519 | 4267 | 4859 | 5463 | 6043 | 6825 |
| | Sanayi | 12424 | 15130 | 17978 | 20395 | 23268 | 26604 | 31063 | 35749 | 40696 | 46034 | 51590 |
| | Termik Santral | 5033 | 6287 | 7542 | 8785 | 8794 | 10040 | 11300 | 13807 | 14255 | 15718 | 17476 |
| Linyit Bin ton | Konut | 8061 | 8086 | 8111 | 8136 | 8161 | 8186 | 8211 | 8236 | 8261 | 8286 | 8311 |
| | Sanayi | 7776 | 7786 | 7796 | 7806 | 7816 | 7826 | 7836 | 7846 | 7856 | 7866 | |
| | Termik Santral | 84553 | 94719 | 104886 | 115022 | 132230 | 144100 | 154300 | 161131 | 162926 | 162938 | 162946 |
| Asfaltit Bin ton | Konut-Tarım | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| | Sanayi | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Petrol Bin ton | Konut-Tarım | 6571 | 6681 | 6798 | 6923 | 7055 | 7195 | 7334 | 7478 | 7632 | 7793 | 7960 |
| | Sanayi | 9479 | 9817 | 10169 | 10537 | 10921 | 11323 | 11841 | 12391 | 12976 | 13598 | 14259 |
| | Ulaşım | 6571 | 6681 | 6798 | 6923 | 7055 | 7195 | 7334 | 7478 | 7632 | 7793 | 7960 |
| | Termik Santral | 368 | 414 | 325 | 276 | 279 | 207 | 205 | 214 | 405 | 455 | 402 |
| Fuc-oil Bin ton | Ulaşım | 141 | 143 | 145 | 147 | 149 | 151 | 153 | 155 | 157 | 159 | 161 |
| Jet Yakıtı Bin ton | Ulaşım | 1380 | 1496 | 1622 | 1758 | 1906 | 2066 | 2171 | 2281 | 2396 | 2517 | 2645 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **LPG Bin ton** | Ulaşım | 590 | 596 | 602 | 608 | 614 | 620 | 626 | 632 | 639 | 645 | 651 |
| **Doğal gaz Milyon $m^3$** | Konut | 6613 | 6976 | 7454 | 7787 | 8077 | 8377 | 8540 | 8801 | 9042 | 9286 | 9380 |
| | Ulaşım | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 16 |
| | Sanayi | 9283 | 9555 | 9849 | 10553 | 11079 | 11423 | 11597 | 11827 | 12102 | 12346 | 12690 |
| | Termik Santral | 29702 | 29619 | 29645 | 30564 | 32477 | 34567 | 36567 | 38567 | 40567 | 42567 | 44567 |
| **Odun Bin ton** | Konut | 13819 | 13268 | 12739 | 12231 | 11743 | 11275 | 11062 | 10853 | 10648 | 10447 | 10250 |

## Ek- 15 Çevre ve Orman Bakanlığı Tarafından 19.9.1994 Tarihinde Çıkarılan 1994/10 Sayılı Genelge

19.9.1994 , 1994/10 Sayılı Genelge
İnsan ve çevresini hava ortamındaki kirlenmelerden korumak, olumsuz etkileri gidermek ve bu etkilerin ortaya çıkmamasını sağlamak için Valiliğimizce 1994-95 ısınma döneminde alınması sağlanacak tedbirlerde aşağıdaki hususların yer almasında gerek ve yarar görülmektedir.

Bu hususlar ;

A)Yakıtlarla İlgili Olarak ;

1. 1994-1995 kış sezonu için yakıt programlarının, Bakanlığımız da dahil olmak üzere ilgili kuruluşların koordinasyonu ile Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nca hazırlanan "1994-1995 Isınma Dönemi Yerli Linyit Kömür Kullanımı" (1994/1) sayılı Genelgesi gözönüne alınarak hazırlanması,

2. Yerli Kömürlerimizin madenden çıktığı gibi değil eleme, yıkama, briketleme gibi iyileştirme işlemlerine tabi tutulduktan sonra halka satışının sağlanması, kömürlerin sadece pazarlama aşamasında değil, üretim aşamasında da denetim altında tutulması,

3. Nitelikli yerli kömürlerin talebi karşılayamadığı durumlarda, ithal kömür temini yoluna gidilmesi ve bu kömürlerin Bakanlığımızca belirlenen limitler dahilinde olup olmadığının denetlenmesi,

4. Sıvı yakıt olarak, ısınma amaçlı % 1.5 kükürtlü özel kalorifer yakıtının kullanılması, mümkünse yerleşim bölgelerinde yer alan sanayi tesislerinde de aynı yakıtın kullanılması,

5. Doğal gazın ulaştığı şehirlerimizde doğalgaz kullanımının yaygınlaştırılması ve alternatif temiz enerji kaynaklarının kullanılması için tüm imkanların seferber edilmesi,

6. Mahalli Çevre Kurulları Kararına bağlanarak hazırlanan yakıt programlarında belirtilen evsafa uymayan katı ve sıvı tüm yakıtların kentlere girişinin yasaklanarak, periyodik olarak yapılacak denetimler ile evsafa uymayan yakıtların satışının ve kullanımının engellenmesi,

7. Sadece çimento fabrikaları ve Ek : 1'de listesi verilen kireç fabrikaları için ithaline izin verilen yüksek kükürtlü (max % 5) petrol kokunun, ısınma amaçlı kullanıma kayması için sık denetimlerin yapılması,

8. Çöp ve atık maddelerin , yanık yağ lastiklerin uygun teknolojiye haiz yakma tesisleri dışında (bahçe,sokak ve caddelerde vb.) yakılmasının önlenmesi,

B)Yakma Sistemleri ile İlgili Olarak ;

1. Yakıta uygun, kullanılan yakıtı en büyük verimle yakabilen soba veya kalorifer kazanı kullanabilmesi için gerekli tedbirlerin alınması, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'nın soba ve kalorifer kazanı verim yönetmelikleri ve tebliğlerine uyulmasının sağlanması, piyasada pazarlanan soba ve kalorifer kazanlarında TSE standartlarına uygunluğun aranması, 19.7.1993 tarihinden itibaren Sanayi Ve Ticaret Bakanlığı'nca mecburi hale getirilen TSE 497 kazan standardı dikkate alınarak, yüksek verimli ısınma araçlarının kullanılmasının sağlanması, denetlenmesi,

2. Mahalli Çevre Kurullarınca karara bağlanan yakıt programlarında uçucu maddesi yüksek linyit kömürlerinin kullanılmasına izin verilen şehirlerde bu yakıtların yakıldığı sobaların "üstten yakmalı" olmasının sağlanması,

3. Kalorifer kazanlarının usulüne uygun yakılması, tesisatların iyi izole edilerek ısı kayıplarının önlenmesi, tüm ısıtma tesisatının bakımı temizliğinin gereğinin gibi yapılması, kazan dairelerinin yeterince havalandırılması ve işletme talimatlarına uygun olarak işletilmesi bu amaçla ilgili makamlarca yapılan kaloriferci ve ateşçi eğitimlerinin denetlenmesi, bina yöneticilerinin eğitilmesi,

4. Bacaların periyodik temizliğinin yapılıp yapılmadığının denetlenmesi,

5. Şehirlerde yeni kurulacak toplu konut alanlarında ve büyük sitelerde hava kirliliğini azaltıcı sistemlerle donatılmış merkezi ısıtma sistemlerinin tercih edilmesinin sağlanması,

C)Enerji Tasarrufunun Sağlanması Dolayısıyla Yakıt İsrafi ve Hava Kirliliğinin Artışını Önlemek Amacıyla Yapılarla İlgili Olarak ;

1. Mevcut ve yeni yapılan binalarda ısı yalıtımı ile mevzuata (19.11.1984 gün ve 18580 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan yönetmeliğe ) riayet edilmesi ,

2. Yapılarda güneş enerjisinden maximum istifadenin sağlanması, yapı elemanlarından meydana gelen ısı kayıplarının azaltılması için pencere ve kapılarda, tavanlarda ve duvarlarda ısı kayıplarını azaltıcı önlemlerin alınması, aldırtılması

D) Motorlu Taşıtlarla İlgili Olarak ;

1. Bakanlığımızca 22.10.1992 gün ve 21383 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren 92/1 sayılı "Motorlu Taşıt Egzos Gazlarının Yol Açtıkları Kirlenmenin Önlenmesine İlişkin" tebliğ çerçevesinde taşıtların kirletici emisyonları açısından rutin muayenelerinin yapılmasının sağlanması, bu konuda Karayolları Bölge Müdürlükleri ve Emniyet Müdürlükleri ile işbirliği yapılması, yağ yakan, egzosundan siyah duman çıkaran ve ilgili mevzuata uymayan motorlu taşıtların trafikten men edilmesi ,

E) Sanayi Tesisleri ile İlgili Olarak ;

1. Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğine göre, İzne Tabi Tesislerin bu yönetmelikte yer alan kural , esas ve standartlara uymalarının sağlanması ,

2. Şehir içinde faaliyet gösteren izne tabi olan veya olmayan endüstri tesislerinde, Valiliğinizce gerekli görüldüğü hallerde Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğinin 57. Maddesine göre tesisin hava kirliliğine yol açmamasından sorumlu olarak tesisin yetkili ve ehil elemanlarından bir veya daha fazla elemanın "denetleme görevlisi" olarak tayin edilmesi;

3. Sanayi tesislerinin hava kirliliğine yol açıp açmadığının tesbiti için periyodik denetimler yapılması , bu denetimler sırasında tesisin baca gazı ölçüm değerlerinin de yetkililerce kontrol edilmesi ve bu denetimler daha önce talep edilmişse genelgenin E)2 maddesinde belirtilen denetleme görevlisinin muhatap alınması,

4. Genelgenin A)7 maddesinde belirtilen çimento ve kireç fabrikaları dışında kalan sanayi tesislerinde yüksek kükürtlü (max % 5) petrol koku kullanımının yasaklanması ;

5. Yönetmeliğin 10. Maddesine göre izne tabi tesisler emisyon izni almakla yükümlü olup, iliniz sınırları içerisinde bulunan sözkonusu tesislerin emisyon izin işlemlerinin yakından takip edilmesi ,

F) Sıcaklık Şartları ve Yakma Saatleri İle İlgili Olarak ;

1. Dış ortam sıcaklığı gece ve gündüz 15 0C nin üzerinde olduğu günlerde kalorifer ve sobaların yakılmaması,

2. Kamu kurum ve kuruluşları binalarının kalorifer ve sobalarının binalarda iç ortam sıcaklığı 18 0C , konutlarda 20 0C den yukarı olmayacak şekilde yakılması,

3. Kalorifer ve sobaların ilk yakış saatlerinin semtler itibarı ile belirlenmesi ve uygulamanın belirlenen saatlere göre yapılıp yapılmadığının denetlenmesi,

4. Hastaneler, yatılı ve gündüzlü okullar, öğrenci yurtları, yaşlılar ve güçsüzler yurtları, kreşler, terminaller ve kolluk binaları, kalorifer sobalarının iç ortam sıcaklığı 20 0C dan yukarı olmayacak şekilde devamlı olarak, ancak hava kirliliğine neden olmayacak şekilde yakılması ,

G)Hava Kirliliğinin Artarak Uyarı Kademelerine Ulaştığında Alınacak Acil Tedbirlerle İlgili Olarak;

1. Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği'nin 53.maddesi gereğince uyarı kademelerinde alınacak acil tedbirlerin önceden belirlenerek hava kirliliği bu seviyelere ulaştığında yürürlüğe konulması, böyle günlere ait ölçüm sonuçlarının alınır alınmaz Bakanlığa bildirilmesi, ayrıca periyodik olarak Bakanlığımıza gönderilen ilinizin hava kirliliği ölçüm sonuçlarının gönderilmesine devam edilmesi,

2. Bu acil durumlarda Valilik Teşkilatı ve Belediye Zabıtalarının müşterek ekipler kurarak denetimlerini yoğunlaştırmaları, sağlık kurum ve kuruluşlarının hazır ve tedbirli olmasının sağlanması, gayri sıhhi müesseselerden kapasitelerini düşürmelerinin ve ileri uyarı kademelerinde faaliyetlerini durdurmalarının talep edilmesi, kalorifer ve sobaların yakılma sürelerinin kısıtlanması, gerek duyulduğunda okulların tatil edilmesi, trafiğe çıkan araçların belirli zamanlarda çalıştırılmasının talep edilmesi, gibi tedbirlerin ve varsa şehir özelliğine göre ayrıca alınması gerekli diğer tedbirlerle de bütünleştirilerek hava kirliliği yaşanan il ve ilçe merkezlerinde dikkat ve titizlikle uyulması gerekmektedir.

Ayrıca Valiliğimizce, Yönetmeliğin 49. Maddesine göre, iliniz sınırları içerisinde "Hassas Kirlenme Bölgesi" olabilecek bölgelerin tesbit edilmesi ve Bakanlığımıza bildirilmesinde fayda görülmektedir.

Genelgenin ayrıca Büyükşehir Belediyelerine, Belediyelere ve diğer ilgili birimlere duyurulması, her birimin kendine düşen görevleri yerine getirmelerinin sağlanması, uymayanların yakından izlenmesi,

Hususlarında bilgilerinizi ve gereğini arz ve rica ederim.

ÇEVRE BAKANI