

YENİŞEHİR TARIM HAVZASI
YENİLENEBİLİR ENERJİ
KAYNAKLI TARIMSAL
DESTEKLEME PROJESİ
FİZİBİLİTE RAPORU

B. ANA RAPOR

1.1. İÇİNDEKİLER

A. YÖNETİCİ ÖZETİ	3
B. ANA RAPOR.....	4
1.1. İÇİNDEKİLER	4
1.2. KISALTMALAR.....	8
1.3. RESİMLER.....	10
1.4. TABLOLAR	12
1.5. GRAFİKLER	14
2. GİRİŞ	17
3. PROJENİN TANIMI VE KAPSAMI.....	18
3.1. PROJENİN ADI	18
3.2. PROJENİN AMACI	19
3.3. PROJENİN TÜRÜ.....	20
3.4. PROJENİN TEKNİK İÇERİĞİ.....	21
3.5. PROJE BİLEŞENLERİ	22
3.6. PROJE BÜYÜKLÜĞÜ	23
3.7. PROJE UYGULAMA SÜRESİ.....	23
3.8. PROJE UYGULAMA YERİ VE ALANI	23
3.9. PROJE ÇIKTILARI.....	24
3.10. PROJE ANA GİRDİLERİ	26
3.11. PROJENİN HEDEF ALDIĞI KİTLE VE/VEYA BÖLGE	28
3.12. PROJE SAHİBİ KURULUŞ VE YASAL STATÜSÜ	30
4. PROJENİN ARKA PLANI.....	31
i. SOSYO-EKONOMİK DURUM (GENEL, SEKTÖREL VE/VEYA BÖLGESEL)	31
i.1. TARIMDA YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ KULLANIMI	32
i.1.1. Güneş Enerjisiyle Kurutma.....	33
i.1.2. Güneş Enerjisiyle Sera Isıtma.....	33
i.1.3. Güneş Enerjisiyle Sulama.....	34
ii. SEKTÖREL VE/VEYA BÖLGESEL POLİTİKALAR VE PROGRAMLAR	36
ii.1. AVRUPA BİRLİĞİ (AB)'NDE YENİLENEBİLİR ENERJİ.....	37
iii. KURUMSAL YAPILAR VE YASAL MEVZUAT (TEŞVİK VE YİD MEVZUATI).....	39
iii.1. RÜZGÂR VE GÜNEŞ ENERJİSİ YATIRIM SÜREÇLERİ	42
iv. PROJE FİKRİNİN KAYNAĞI VE UYGUNLUĞU	42
iv.1. GÜNEŞ ENERJİSİ VE TEKNOLOJİLERİNE GENEL BAKIŞ.....	42
iv.1.1. Fotovoltaik Güneş Teknolojisi.....	42
iv.1.2. Isıl Güneş Teknolojileri.....	43

iv.2. DÜNYADA GÜNEŞ ENERJİSİ SEKTÖRÜ	45
iv.2.1. Fotovoltaik (PV) Güneş Enerjisi Sektörü	45
iv.2.2. Yoğunlaştırıcı Güneş Enerjisi (CSP) Sektörü	47
iv.3. PROJENİN ORTAYA ÇIKMASINI SAĞLAYAN TEMEL GEREKÇE.....	48
5. PROJENİN GEREKÇESİ.....	49
i. ULUSAL VE BÖLGESEL DÜZEYDE TALEP ANALİZİ	49
i.1. EKONOMİK BÜYÜME	52
i.2. ENERJİ TÜKETİMİ	53
ii. ULUSAL VE BÖLGESEL DÜZEYDE GELECEKTEKİ TALEBİN TAHMİNİ	57
ii.1. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINDAN ELDE EDİLEN ENERJİYE İLİŞKİN ULUSAL POLİTİKANIN ÖZETİ	61
6. MAL VE/VEYA HİZMETLERİN SATIŞ-ÜRETİM PROGRAMI.....	62
7. PROJE YERİ/UYGULAMA ALANI	64
i. FİZİKSEL VE COĞRAFİ ÖZELLİKLER	64
i.1. TARIMSAL YAPI.....	65
i.1.1. GÜÇLÜ YÖNLER.....	66
i.1.2. ZAYIF YÖNLER.....	66
i.2.YENİŞEHİR HAVZASI TARIMSAL POTANSİYELİ VE ENERJİ İHTİYACI.....	67
i.2.1. Su potansiyeli ve yönetimi.....	70
ii. EKONOMİK VE FİZİKSEL ALTYAPI (HAMMADDE KAYNAKLARINA ERİŞİLEBİLİRLİK, ULAŞIM VE HABERLEŞME SİSTEMİ, SU-ELEKTRİK-DOĞAL GAZ ŞEBEKELERİ, ARAZİ KULLANIMI, YAN SANAYİ, DAĞITIM VE PAZARLAMA OLANAKLARI VB.) .	71
iii. SOSYAL ALTYAPI (NÜFUS, İSTİHDAM, GELİR DAĞILIMI, SOSYAL HİZMETLER, KÜLTÜREL YAPI)	72
iii.1. EĞİTİM.....	73
iv. KURUMSAL YAPILAR	73
v. ÇEVRESEL ETKİLERİN ÖN-DEĞERLENDİRMESİ	74
vi. ALTERNATİFLER, YER SEÇİMİ VE ARAZİ MALİYETİ (KAMULAŞTIRMA BEDELİ)	74
8. TEKNİK ANALİZ VE TASARIM	79
i. KAPASİTE ANALİZİ VE SEÇİMİ	80
i.1. TARIMSAL HAVZADA YENİLENEBİLİR ENERJİ POTANSİYELİ VE ENERJİ ÜRETİM MODELLERİ.....	80
i.1.1. YENİLENEBİLİR ENERJİ.....	81
i.1.1.1. GÜNEŞ ENERJİSİ	83
i.1.1.1.1. ISIL KAYNAK TEKNOLOJİLERİ	84
i.1.1.1.2. ELEKTRİK ÜRETİM TEKNOLOJİLERİ.....	84
i.1.1.1.2.1. PV TEKNOLOJİLER	85
i.1.1.1.2.2. YOĞUNLAŞTIRILMIŞ SİSTEMLERLE ELEKTRİK ÜRETİMİ	86
i.1.1.1.2.2.1. Parabolik Yoğuşturuculu Sistemlerle Elektrik Üretimi	88
i.1.1.1.2.2.2. Merkezi Alıcı Güç Santralleri.....	89
i.2. KAPASİTE ANALİZİ VE SEÇİMİ.....	90
i.2.1. SALÇA FABRİKASININ ÜRETİM VE ENERJİ POTANSİYELİ.....	92
i.2.2. DONMUŞ GIDA ÜRETİM VE ENERJİ POTANSİYELİ	93
i.2.3. KURUTMA TESİSİ ÜRETİM VE ENERJİ TALEBİ.....	94

i.2.4. GÜNEŞ ENERJİ POTANSİYELİ VE KAPASİTE SEÇİMİ	98
ii. ALTERNATİF TEKNOLOJİLERİN ANALİZİ VE TEKNOLOJİ SEÇİMİ	102
ii.1. PARABOLİK ÇANAK GÜNEŞ ENERJİ SİSTEMİ.....	104
ii.2. MERKEZ ALICI GÜNEŞ ENERJİ SİSTEMİ	106
iii. SEÇİLEN TEKNOLOJİNİN ÇEVRESEL ETKİLERİ, KORUMA ÖNLEMLERİ VE MALİYETİ	106
iv. TEKNİK TASARIM (SÜREÇ TASARIMI, MAKİNE-DONANIM, İNŞAAT İŞLERİ, ARAZİ DÜZENLEME, YERLEŞİM DÜZENİ VB.)	109
iv.1. MODEL I (PARABOLİK YOĞUŞTURUCU) TEKNİK TASARIMI	111
iv.1.1. PARABOLİK YOĞUŞTURUCULU GÜNEŞ SANTRAL BİLEŞENLERİ.....	113
iv.1.1.1. ABSORBER VAKUMLU BORULAR	115
iv.1.1.2. ERİYİK TUZ VE YÜKSEK SICAKLIK POMPALARI	116
iv.2. MODEL II (YOĞUŞTURUCU ÇANAK) TEKNİK TASARIMI	117
iv.2.1. SİSTEM BİLEŞENLERİ VE TEKNİK ÖZELLİKLERİ.....	119
iv.2.1.1. Çanak Ayna	119
iv.2.1.2. Yüksek Sıcaklıkta Isı Depolama Tankı.....	119
iv.2.1.3. Buhar Türbini ve Otomasyonu	120
iv.3. MODEL III TEKNİK TASARIMI	120
iv.3.1. MERKEZ ALICI YOĞUŞTURUCULU GÜNEŞ SANTRAL BİLEŞENLERİ	123
iv.3.1.1. Heliostatlar	124
iv.3.1.2. Kule ve Merkez Alıcı.....	126
iv.3.1.3. Eriyik Tuz ve Yüksek Sıcaklık Pompaları	127
iv.3.1.4. Isı Depolama Tankları	128
iv.3.1.5. Türbinler	128
v. YATIRIM MALİYETLERİ (İNŞAAT, MAKİNE-DONANIM VB.).....	129
v.1. Model I	129
v.2. Model II	131
v.3. Model III	132
9. PROJE GİRDİLERİ.....	134
i. GİRDİ İHTİYACI	135
ii. GİRDİ FİYATLARI VE HARCAMA TAHMİNİ	135
10. ORGANİZASYON YAPISI, YÖNETİM VE İNSAN KAYNAKLARI.....	135
i. KURULUŞUN ORGANİZASYON YAPISI VE YÖNETİMİ	136
ii. ORGANİZASYON VE YÖNETİM GİDERLERİ (GENEL GİDERLER VB.)	136
11. PROJE YÖNETİMİ VE UYGULAMA PROGRAMI.....	137
12. İŞLETME DÖNEMİ GELİR VE GİDERLERİ.....	140
12.1. Salça fabrikasının üretim ve enerji potansiyeli.....	140
12.2. Donmuş gıda üretim ve enerji potansiyeli	141
12.3. Kurutma tesisi üretim ve enerji talebi	141
12.4. Soğuk depo ve soğuk zincir üretim ve enerji talebi	141
12.5. Pompa istasyonları enerji talebi	141

13. TOPLAM YATIRIM TUTARI VE YILLARA DAĞILIMI.....	144
14. PROJENİN FİNANSMANI	147
15. PROJE ANALİZİ	149
i. FİNANSAL ANALİZ.....	149
i.1. ENTEGRE TESİSLER ARASINDAN ALINAN SALÇA FABRİKASININ FİNANSAL ANALİZİ	149
i.1.1. İŞLETME SERMAYESİ	151
i.1.2. TOPLAM YATIRIM İHTİYACI.....	152
i.1.3. FİNANSAL KAYNAK PLANLAMASI.....	152
2. İNDİRGENMİŞ NAKİT AKIM TABLOSU	153
ii. EKONOMİK ANALİZ	153
iii. SOSYAL ANALİZ	156
iv. BÖLGESEL ANALİZ.....	157
vi.1. Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık	158
vi.2. Enerji	159
vi.3. Yatırımlar	159
v. DUYARLILIK ANALİZİ	161
vi. Risk ANALİZİ	162
vii. HUKUKİ ANALİZ	163
vii.1. Yeni Elektrik Piyasası Kanunu (6446 sayılı Kanun)	164
vii.2. 6094 sayılı Kanun Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun	164
vii.3. Enerji Verimliliği Kanunu (5627 sayılı Kanun)	165
vii.4. Çevre Kanununda (2872 sayılı Kanun)	165
vii.5. Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu (5686 sayılı Kanun).....	165
vii.6. Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012-2023	165
vii.7. 5 Kasım 2013Avrupa Birliği Komisyonu Yenilenebilir Enerji Destek Programları Tasarımı Kılavuzu – Komisyon Çalışma Belgesi (66)	165
viii. ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE ÇEVRESEL ETKİ ÖNGÖRÜ ANALİZLERİ	173
KAYNAKÇA	174

Bu çalışma; AVD ENERJİ tarafından Bursa Enerji Verimliliği Derneği adına Bursa-Eskişehir-Bilecik Kalkınma Ajansı “Yenişehir Tarım Havzası Yenilenebilir Enerji Kaynaklı Tarımsal Destekleme Fizibilite Projesi” kapsamında hazırlanmıştır.

1.2. KISALTMALAR

A.Ş.	: Anonim Şirket
AB ETS	: Avrupa Birliği Emisyon Ticareti
AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ABD\$	: Amerika Birleşik devletleri Doları
ADNKS	: Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi
Ar-GE	: Araştırma-Geliştirme
atm.	: Atmosfer
BEBKA	: Bursa-Eskişehir-Bilecik Kalkınma Ajansı
BM	: Birleşmiş Milletler
BP	: British Petroleum (Britanya Petrolcülük)
BUSKİ	: Bursa Su Kanalizasyon İşleri
Certified Emission Clean Development	: Temiz Emisyon kalkınma Sertifikası
COP	: Performans Katsayısı (Coefficient of performance)
CPV	: Concentrated photovoltaics (Konsantre fotovoltaik)
CSP	: Concentrated Solar Power(Konsantre Güneş Enerjisi)
ÇED	: Çevresel Etki Değerlendirmesi
DFD	: Doğrudan Faaliyet Desteği
DFYE	: Düşük Fosil Yakıt Ekonomisi
DKE	: Düşük Karbon Ekonomisi
DSİ	: Devlet Su İşleri
EBRD	: Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası
EBRD	: Türkiye ve Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası
EIB	: Avrupa Yatırım Bankası
EN 12975	: Avrupa Güneş Kollektörü ve Sistem Uygunluğu Test Standartı
EPDK	: Enerji Piyasası Denetleme Kurulu
Eurostat	: Avrupa İstatistik Ofisi

EVD	: Enerji Verimliliği Danışmanlık
FIT	: Besleme olarak tarife (Feed-in-tariff)
FV	: Fotovoltaik
GES	: Güneş Enerjili Sulama
GSKD	: Gayri Safi Katma Değer
GSYH	: Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla
GSYİH	: Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla
GW	: Giga Watt
GWh	: Giga Watt Saat
ha.	: Hektar (Hectare)
HES	: Hidro Elektrik Santrali
IFC	: Uluslararası Finans Kurumu
IMF	: Uluslararası Para Fonu
Implementation	: Ortak Yürütme Mekanizması
IPCC	: İklim Değişikliği Paneli
IQF	: Bireysel Hızlı Dondurma Teknolojisi(Individual Quick Frozen)
Joint	: Eklem ve/veya eklem yeri
KDV	: Katma Değer Vergisi
Kg.	: Kilogram
Krş	: Kuruş
kWh	: Kilo Watt Saat
MDA	: Mevcut Durum Analizi
Mechanism	: Temiz Kalkınma Mekanizması
MENA	: Ortadoğu ve Kuzey Afrika Ülkeleri
MTEP	: Milyon Ton Eşdeğer Petrol
MW	: Mega Watt
MYO	: Meslek Yüksek Okulu
NBD	: Net Bugünkü Değer
OECD	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü

PV	: Fotovoltaik Piller (Photovoltaic)
Reduction	: Sertifikalandırılmış Emisyon Azaltma Kredisi
RES	: Yenilenebilir Enerji Sistemi
STK	: Sivil Toplum Kuruluşu
Swap	: Değiş tokuş etmek, takas etmek, değiştirmek
T.C.	: Türkiye Cumhuriyeti
TEİAŞ	: Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi
TEP	: Ton Eşdeğer Petrol
TL	: Türk Lirası
TR41 BÖLGESİ	: Bursa-Eskişehir-Bilecik Bölgesi
TTK	: Türk Ticaret Kanunu
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TWh	: Tera Watt saat
UEVEP	: Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı
UNDP	: Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
UNFCCC	: Birleşmiş Milletler Çerçeve Sözleşmesi İklim Değişikliği (United Nations Framework Convention on Climate Change)
YAS	: Yeraltı Suyu Sulaması
YEEP	: Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı
YEKDEM	: Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması
YOİKK	: Yatırım Ortamını İyileştirme Koordinasyon Kurulu
YOSAB	: Yenişehir Organize Sanayi Bölgesi
YYTP	: Yeni Yatırım Teşvik Programı

1.3. RESİMLER

Resim 1 Güneş Pili (PV)	43
Resim 2 Doğrusal Yoğunlaştırıcı Kolektörler	44
Resim 3 Parabolik Çanak Kolektörler ve Merkezi Alıcılı Güneş Işıl Elektrik Santrali	44
Resim 4 Yenişehir Coğrafi Haritası	64

Resim 5 Enerji yapıları yatırım süreci ve bu süreçte yer alan aktörler	78
Resim 6 Güneş Enerjisi Elektrik Enerji Üretim Teknolojileri	85
Resim 7 Panellerin Yapısal Özellikleri.....	86
Resim 8 Parabolik Yoğuşturuculu Elektrik Üretim Sistemi.....	88
Resim 9 Parabolik yoğuşturucu kollektör yapısı	89
Resim 10 Merkez Alıcı Güç Santralleri Uygulamaları	90
Resim 11 Taslak Sistem Şeması	91
Resim 12 Entegre Tesis Model Yapısı.....	92
Resim 13 Bir Salça Fabrikasının Üretim Süreçleri	92
Resim 14 Donmuş gıda üretim süreçleri.....	93
Resim 15 Kurutma Prosesi.....	94
Resim 16 Tarım Havzası İçin Soğuk Depo ve Lojistik Zincir	95
Resim 17 Soğuk Depo Plan Şeması	96
Resim 18 Yenişehir Pompa İstasyonları.....	96
Resim 19 Bursa İli Güneş Enerji Radyasyon Değerleri.....	99
Resim 20 CSP'lerde Kullanılan Parabolik Yansıtıcı ve Toplayıcı(56)	104
Resim 21 CSP Santrali Isı Depolarının ve Soğutma Kulelerinin Görünümü(57)	105
Resim 22 Yoğunlaştırılmış Çanak Ayna Güneş Enerji Teknolojisi.....	105
Resim 23 Merkez Alıcılı Güneş Enerji Santrali.....	106
Resim 24 Bir CSP Santrali Kurulumu İçin Araştırma Başlangıcından İnşaat Başlangıcına Kadar Geçen Süre.....	107
Resim 25 Yoğunlaştırılmış Çanak Isı Depolu Trijenerasyon Enerji Üretim Modeli(Model I)	111
Resim 26 Parabolik Sistem Enerji Üretim Akış Şeması.....	112
Resim 27 Parabolik Yansıtıcı Yapı Özellikleri	114
Resim 28 Parabolik Yansıtıcıların Monte Edildikleri Tipik Çelik Çerçeveler	114
Resim 29 Absorber Vakumlu Borular.....	115
Resim 30 Yoğunlaştırılmış Silindirik Çanak Güneş Santral Şeması	118
Resim 31 Yoğunlaştırılmış Çanak Isı Depolu Trijenerasyon Enerji Üretim Modeli(Model I)	121
Resim 32 Merkez Alıcı Yoğuşturuculu Güneş Santral Modeli.....	124
Resim 33 Sanlucar 90 Heliostat	124

Resim 34 Kule ve Merkez Alıcı Sistemler	126
Resim 35 Tuz Eriyiği Referans Alınan Merkez Alıcı	127
Resim 36 Merkez Alıç Sistem Buhar Türbini ve Isı Depolama Tankları.....	128
Resim 37 Organizasyon Şeması	138
Resim 38 Hibrit System Güç ünitesi ve Tarımsal Destekleme Proje Planı	155

1.4. TABLOLAR

Tablo 1 Tarımsal Alanların Yapısı.....	26
Tablo 2 İlçedeki Tarımsal Sanayi Tesisleri.....	26
Tablo 3 Tarımsal Sanayi Ortalama Üretim Miktarları	26
Tablo 4 TR41 İlleri Faaliyet Alanlarına Göre Kooperatif Sayıları	28
Tablo 5 2012 Yılı TR41 İlleri Seçilmiş Sebzeler.....	29
Tablo 6 Tarımda Enerji Kullanım Etkinliği Göstergeleri	32
Tablo 7 Tarımda Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı	35
Tablo 8 Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Yatırımlarına Uygulanan Teşvikler.....	41
Tablo 9 PV Kapasitesine (artışlar-mevcut) Göre İlk 5 Ülke.....	46
Tablo 10 Elektrik Üretimi ve Kurulu Güç Kapasitesi: 2013 Gerçekleşmeleri, 2023 Tahminleri ve Artışlar.....	55
Tablo 11 Yenilenebilir Enerji Üretimi	60
Tablo 12 Coğrafi Konuma Bağlı İklim Verileri	65
Tablo 13 Yenişehir Yıllık İklim Verileri.....	65
Tablo 14 Tarım Havzasında Tarımsal Ürünleri Temel Alana Tesis Dağılımı	69
Tablo 15 Yenişehir Tarım Havzasında İşletme Sayıları	72
Tablo 16 Yenişehir’in Yıllar İtibariyle Nüfus Dağılımı.....	73
Tablo 17 Elektrik Üretimi Açısından Yoğunlaştırmalı Sistemlerin Sınıflandırılması	87
Tablo 18 Yoğunlaştırılmış Güneş Teknolojileri	87
Tablo 19 Yoğunlaştırılmış Güneş Teknolojilerinin Uygulama Verileri	88
Tablo 20 Salça Fabrikası Üretim ve Enerji Verileri.....	93
Tablo 21 İstasyon (1) Pompa Verileri	97
Tablo 22 İstasyon (2) Pompa Verileri	97

Tablo 23 İstasyon (3) Pompa Verileri	98
Tablo 24 İstasyon (4) Pompa Verileri	98
Tablo 25 Tarım Havzasının %100 Yük İçin Aylara Göre Günlük Tüketim Enerji Talebi	101
Tablo 26 Tarım Havzasının %50 Yük İçin Aylara Göre Günlük Tüketim Enerji Talebi	102
Tablo 27 Güneş Enerji Teknolojileri Karşılaştırma Tablosu(55)	103
Tablo 28 Çevresel Etkileri, Koruma Önlemleri ve Maliyeti	108
Tablo 29 Parabolik Çanak Teknik Özellikleri	114
Tablo 30 Soğurucu CSP borusuna ait teknik özellikler	116
Tablo 31 Kullanımdaki Tuzlar ve Geliştirilmekteki Tuzların Karşılaştırılması	117
Tablo 32 Çanak Ayna Teknik Özellikleri	119
Tablo 33 Yüksek Sıcaklıklı Isı Depolama Tankının Özellikleri	119
Tablo 34 Buhar Türbini ve Otomasyonu ile Elektrik Jeneratörü ve Otomasyon Sistemine İlişkin Özellikler	120
Tablo 35 Eriyik Tuzlar ve Sentetik Yağlar	127
Tablo 36 Türbin ve Özellikleri	129
Tablo 37 Santralin Yerleşim Parametreleri	130
Tablo 38 Santralin Tahmini Yatırım Maliyetleri	130
Tablo 39 Santralin Yerleşim Parametreleri	131
Tablo 40 Santralin Tahmini Yatırım Maliyetleri	132
Tablo 41 Santralin Yerleşim Parametreleri	133
Tablo 42 Santralin Tahmini Yatırım Maliyetleri	134
Tablo 43 I Sayılı Cetvel	143
Tablo 44 II Sayılı Cetvel	144
Tablo 45 Ekonomik Parametreler	144
Tablo 46 Finansal Parametreler	144
Tablo 47 Proje Maliyetleri	145
Tablo 48 Finansal Sürdürülebilirlik	145
Tablo 49 Yıllık Nakit Akışları	146
Tablo 50 Kümülatif nakit akışları grafiği	146
Tablo 51 Yıllık Gelir	146

Tablo 52 Teşvik Planına Göre Türkiye'nin Bölgeleri.....	147
Tablo 53 Yeni Yatırım Teşvik Programının Ayrıntıları	148
Tablo 54 Salça Fabrikası Sabit Tutar Yatırım Tablosu	149
Tablo 55 Salça Fabrikası Maddi Duran ve Maddi Olmayan Duran Varlıklar Amortisman Tablosu	150
Tablo 56 İşletme Sermayesi.....	151
Tablo 57 Toplam Yatırım İhtiyacı	152
Tablo 58 Finansal Kaynak Planlaması	152
Tablo 59 Nakit Akım Hesabı	153
Tablo 60 RetScreen Emisyon Azaltma Analizi	157
Tablo 61 RetScreen Sera Gazı Azaltma Geliri Hesabı.....	157
Tablo 62 Sektörlerin Gayri Safi Katma Değerdeki (GSKD) Payı 2007-2008	158
Tablo 63 Tarım İhracatı 2008-2012, bin \$	158
Tablo 64 2011 Yılı TR41 Bölgesinin Enerji Üretimindeki Payı.....	159
Tablo 65 TR41 Bölgesi'nde Kamu Yatırımlarının Sektörlere Göre Dağılımı (Bin TL).....	160
Tablo 66 Teşvikler Kapsamında Sabit Sermaye Yatırımları (Milyon TL)	161
Tablo 67 Duyarlılık Analizi Tablosu.....	162
Tablo 68 Risk Analizi Tablosu	163
Tablo 69 Yenilenebilir enerjiye dayalı tesis için mevcut idari prosedürlerin listesi	167
Tablo 70 Tüm Kaynaklar için Gerekli Belgeler	168
Tablo 71 Lisanslandırmaya İlişkin Prosedürler.....	169
Tablo 72 Yenilenebilir Enerji Teknolojilerine Yönelik Prosedürler	171
Tablo 73 Lisans Başvuru Ücretleri.....	172

1.5. GRAFİKLER

Grafik 1 TR41 İlleri Seçilmiş Sebzelerin Üretimi 2008-2012	30
Grafik 2 Türkiye'de Kurulu Gücün Kaynaklara Göre Dağılımı (2011)	40
Grafik 3 Elektrik Üretim Projeksiyonları (2010)	40
Grafik 4 Dünya'da Mevcut Solar PV Kapasitesi (1995-2010).....	45
Grafik 5 Dünya PV kapasitesinin ülkelere göre dağılımı (2010).....	46

Grafik 6 Ülkelerin PV Pazar Payları	47
Grafik 7 CSP kurulu güç gelişimi (2000-2050)	47
Grafik 8 Türkiye'nin GSYH'nın Gelişimi (sabit fiyatlarla).....	52
Grafik 9 Türkiye'nin potansiyel GSYH artış oranı.....	53
Grafik 10 Türkiye'de Birincil Enerji Tüketimi.....	53
Grafik 11 Türkiye'de Birincil Enerji	54
Grafik 12 Birincil Enerji Tüketimi ve GSYİH	54
Grafik 13 Türkiye'de Enerji Tüketimi: Geçmiş Veriler ve Tahminler	55
Grafik 14 Elektrik Üretimi ve Kurulu Güç: 2013 verileri ve 2023 Hedefleri.....	56
Grafik 15 Yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi ve kurulu güç kapasitesi: 2013 verileri ve 2023 hedefi.....	56
Grafik 16 Türkiye'de Birincil Enerji Tüketimi, son veriler ve 2023 tahmini.....	58
Grafik 17 Türkiye'de Elektrik Tüketimi: Son Veriler ve Tahminler	59
Grafik 18 Türkiye'de Elektrik Üretim Yapısı: Üretim ve Kurulu Güç.....	59
Grafik 19 Farklı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Payları	60
Grafik 20 Ekilebilir Arazilerin Tarımda Kullanımı	67
Grafik 21 Motorlu Kara Taşıtları 2010.....	71
Grafik 22 2023 Yılı İçin Tarımsal Enerji İhtiyacındaki Değişim.....	80
Grafik 23 Kurulu Gücün Enerji Kaynaklarına Göre Dağılımı (54).....	82
Grafik 24 Kurutma Prosesi Enerji Talebi	95
Grafik 25 Yenişehir İlçesi Güneş Radyasyon Değerleri	99
Grafik 26 Yenişehir İlçesi Güneşlenme Süreleri.....	100
Grafik 27 Enerji Talebine Bağlı Heliostat Alan İhtiyacı.....	107
Grafik 28 Tarım Havzasının Aylara Göre Pık Enerji Talebi	109
Grafik 29 Yenişehir Tarım Havzasının Elektrik ve Isı Ttalebi	110
Grafik 30 Enerji Türlerine Göre Yıllık Enerji Talep Oranı	110
Grafik 31 Parabolik Çanak Yansıtma Enerji Yük Dağılımları	112
Grafik 32 Parabolik Çanak Talep Potansiyeli	113
Grafik 33 Toplayıcı Kollektör Sayısına Bağlı Enerji Karşılama Oranları.....	115
Grafik 34 Merkez Alıcı Sistem İçin Çevrim Verimine Göre Güç Talebi.....	121

Grafik 35 Optik Verime Bağlı Enerji Talebi	122
Grafik 36 Yansıtma Oranına Bağlı Enerji Talebi.....	122
Grafik 37 Heliostat Sayısı ve Aylara Göre Dağılımı	123
Grafik 38 Heliostat Karşılama Oranı	126
Grafik 39 Santral bölümlerin maliyet üzerindeki etkileri	131
Grafik 40 Santral bölümlerin maliyet üzerindeki etkileri	132
Grafik 41 Santral Bölümlerin Maliyet Üzerindeki Etkileri.....	134
Grafik 42 Santralde istihdam edilecek personel sayısı ve dağılımları	136
Grafik 43 Santralde istihdam edilecek personel sayısına bağlı maliyet dağılımları	137
Grafik 44 Entegre Tesis Enerji İhtiyacı	155
Grafik 45 Güneş Santralleri Geri Dönüşüm Süreleri.....	156

2. GİRİŞ

Ülkemizde tarım sektörü, son yıllarda azalan su kaynakları, toprakların verimsiz kullanımı, üretim stratejilerinin plansızlığı gibi olumsuzluklarla birlikte artan nüfus ve gıda talebine karşı tüm dünyada olduğu gibi, önemini arttıran sektördür. Genel enerji tüketimimizin yaklaşık %5'ini kullanan bu sektörde enerjinin verimli kullanımı ve yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji politikaları ve stratejik yol haritalarında yer alması bir zorunluluktur.

Bu çalışma Bursa Yenişehir havzası referans olmak üzere; tarım havzalarında enerji ve su kaynakları yönetimini yenilenebilir enerji kaynaklarıyla birlikte ele alan bir ön değerlendirme rapor çalışmasıdır. Ayrıca bu tür havzalarda tarladan markete kadar lojistik zincirde ürünlerin işlenmesi, soğuk muhafazası gibi süreçler için entegre tesisleşmenin önemini değerlendirilmiştir.

Çalışmada tesislerle birlikte havzanın enerji ihtiyacının karşılanmasında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına ilişkin öneriler oluşturulmuştur. Bu rapor Yenişehir tarım havzasının yenilenebilir enerji kaynaklı tarımsal destekleme projesi için bir fizibilite hazırlama faaliyetinin değerlendirildiği rapordur.

Çalışmada rapor kendi içinde üç ana bölümde planlanmıştır. Birinci bölümde Yenişehir tarımsal potansiyeli ve enerji ihtiyacı incelenmiş, ikinci bölümde Yenişehir Güneş Enerji potansiyeli ve güneş enerji sistemleri hakkında kısa bilgi verilmiş ve örnek bir analiz değerlendirmesi sunulmuştur. Son bölümde sonuçlar ile birlikte Yenişehir tarım havzası yenilenebilir enerji kaynaklı tarımsal destekleme projesi için önerilerde bulunulmuştur.

3. PROJENİN TANIMI VE KAPSAMI

3.1. PROJENİN ADI

Kamu-STK işbirliğiyle hazırlanan bu çalışma dünyada artan nüfusa bağlı olarak gıda talebinin artışı, tarım havzalarında etkinliğin ve tarımsal üretim kapasitesinde sürdürülebilir tarımın önemini ortaya çıkartmıştır. Özellikle tarımsal havzalar için üretimin artısını destekleyen tarım destekleme projelerinin başarısı doğrudan sürdürülebilir bir enerji yönetimi ve su yönetiminin sağlanmasına yönelik yatırım planı fizibilite projesidir.

Proje Başvuru Kodu	: TR41/14/DFD/0009
Destek Programı	: Doğrudan Faaliyet Desteği
Projenin Adı	: Yenişehir Tarım Havzası Yenilenebilir Enerji Kaynaklı Tarımsal Destekleme Projesi
Projenin Etkileyeceği Göstergeler	: - Düzenlenmesi ve/veya rehabilite edilmesi için fizibilite çalışması hazırlanan toplam turistik alan, kentsel alan, - Teknopark, Laboratuvar ve Ar-Ge merkezi tesisleri fizibilite çalışması ile etkilenmesi beklenen sektör sayısı - Doğrudan Faaliyet Desteği kapsamında çevresel kirliliğin iyileştirilmesine yönelik yapılacak fizibilite çalışması ile etkilenecek kişi sayısı - Katkı sağlayan uzman, akademisyen sayısı
Proje Sahibi	: Enerji Verimliliği Derneği Bursa Şubesi
Proje Süresi	: 3 Ay
Projenin Uygulama Yeri	: Yenişehir/BURSA
Proje iştirakçilerinin Sayısı	: 4
Proje Sahibinin Hukuki Statüsü	: Tüzel Paydaş -Sivil Toplum Kuruluşu
Proje Sahibinin Ana Faaliyet Alanı	: Diğer Hizmet Faaliyetleri
Proje Fizibilite Raporunu Hazırlayan Kuruluş	: AVD Enerji-Şehreküstü Mahallesi, Cemal Nadir Cad. Yazıcı Apartmanı No: 6 Daire:5 Osmangazi/BURSA Tel : + 90 (224) 223 24 12 Fax : + 90 (224) 223 24 13 www.avdenerji.com

3.2. PROJENİN AMACI

Dünyada artan nüfusa bağlı olarak gıda talebinin artışı, tarım havzalarında etkinliğin ve tarımsal üretim kapasitesinde sürdürülebilir tarımın önemini ortaya çıkartmıştır. Özellikle tarımsal havzalar için üretimin artısını destekleyen tarım destekleme projelerinin başarısı doğrudan sürdürülebilir bir enerji yönetimi ve su yönetiminin sağlanmasına bağlıdır.

Tarımsal gelişimin en önemli bileşeni tarım havzalarında özellikle sera gazı emisyonlarının ve bölgesel iklim şartlarının korunmasını sağlayacak modeller geliştirmektir. Tarım teknolojisinin gelişimine bağlı olarak günümüzde tarım havzalarında ürün işleme, paketlenme, depolama gibi amaçlar için kurulan tesisler de hızla artmaktadır. Kontrolsüz yapılaşma ile birlikte fosil yakıt kaynaklı enerji tüketen bu yapılarda bölgesel kirlilik bazı tarım havzalar için oldukça tehdit edilebilir bir noktaya gelmiştir.

Bu yönüyle öncelikle tarım havzalarında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve sürdürülebilir su ve enerji yönetimi ile tarımsal üretimin desteklenmesi, daha sonra tarımsal işleme, paketlenme, depolama gibi işlemler için düşük karbon emisyonuna sahip üretim prosesleri için yenilenebilir kaynakların kullanılmasına ilişkin çözümler geliştirilmelidir.

Ancak her tarım havzası farklı değerlendirmeler ile ele alınmalı, üretim potansiyelleri, yenilenebilir enerji kaynakları, tarım teknolojileri ve ihtiyaçları ayrı ayrı değerlendirilerek projelendirilmelidir. Bunun için, bölgesel koşullar, üretim çeşitliliği ve miktarları, kaynak tanımları ve özellikleri, enerji ve emisyon potansiyelleri, ömür süreç maliyetleri, yasal sınırlar ve süreç yönetimleri, ön görüş senaryoları gibi pek çok kriterin değerlendirilmesine ihtiyaç vardır.

Tarım havzaları son yıllarda yaşanan iklim değişikliklerine, yanlış veya kötü su yönetimi, kontrolsüz ve kötü yapılaşmayla birlikte kapasitelerinin oldukça altında tarımsal kapasitelere sahiptir. Teknoloji gelişiminin hızla yaygınlaştığı günümüzde modern tarım usullerinin yaygınlaşmadığı, iklimsel koşullara bağlı ürün çeşitliliğinin sağlanmadığı görülmektedir. Tüm bunlar Tarım Bakanlığının tarım havzalarını destekleme projesi kapsamında;

- ✚ Uygun tarımsal ürünü, doğru yerde, verimli ve yeterli miktarda yetiştirmek için desteklenmesi,
- ✚ Desteklemelerin sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için mevcut sistemin tabanını oluşturan matematiksel model ve karar destek sisteminin daha fonksiyonel hale getirilmesi ele alınmaktadır.

Ancak tüm bunlar öncelikle doğru bir sulama yönetimi ve basta sulu tarımı destekleyecek yenilenebilir enerji kaynaklı enerji yönetim sisteminin oluşturulmasıyla sağlanacaktır. Bu kapsamda Yenişehir tarım havzası için amaçlanan bu fizibilite çalışmaları öncelikle;

- a. Bölgenin tarımsal kapasitesini,
- b. Tarımsal kapasitenin demografik ve ekonomik potansiyelini,
- c. Bölgenin modern tarım ve teknoloji ihtiyaçlarının şekillendirilmesini,
- d. Tarım havzasında referans alınan bölgenin sulama ihtiyaçlarını ve su rezerv kapasitelerini,
- e. Bölgenin mevcut enerji tüketim ve emisyon potansiyellerini,

- f. Sulama ve diğer ihtiyaçlar için gerekli enerji tüketim potansiyellerini,
- g. Tarım havzasının yenilenebilir enerji kaynakları potansiyellerini,
- h. Bölgenin kapasite ve enerji potansiyeline uygun enerji teknolojilerinin şekillendirilmesini,
- i. Üretim potansiyeline bağlı olarak ürün isleme, paketleme, donmuş gıda ve depolama ihtiyaçları gibi yapısal potansiyellerin tespitini,
- j. Yatırım, maliyet işletme, enerji ve tasarruf maliyetlerini,
- k. Süreç analizleriyle bölgesel sürdürülebilirlik analizlerini kapsayacaktır.

Bu fizibilite çalışması tarım havzalarında yenilenebilir enerji ile tarım destekleme projesi olup, Bursa 'nın 14 önemli tarım ilçesinden biri olan Yenişehir tarım havzası özelinde yukarıda detayları verilen kriterlerle basta olmak üzere sulama ve enerji yönetimini temel alan, tarım havzasının ihtiyaç duyduğu, ürün isleme, paketleme, soğuk depolama ve soğuk zincir gibi tarımı düşük karbon teknolojileriyle destekleyen kapsamlı bir çalışmanın fizibilite çalışmasıdır.

3.3. PROJENİN TÜRÜ

Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı tarafından 2014 Doğrudan Faaliyet Destek Programı kapsamında Yenişehir Tarım Havzasına su ve enerji yönetim alt yapısına yönelik yatırım kararları öncesinde söz konusu olacak yatırım değeri, karlılık oranını ortaya koymak için yatırım projesi ile ilgili önemli bütün hususların değerlendirilmesi amacıyla yapılan Doğrudan Faaliyet Destek (DFD) fizibilite çalışmasıdır.

Doğrudan Faaliyet Desteği Programı Çevre ve Enerji “ Bölgede Yenilenebilir Enerji Santrallerinin Kurulmasına Yönelik Fizibilite Çalışmaları” kapsamında desteklenecek alanla ilişkilidir. Ülkemiz enerji sektörünün temel dinamiklerine bakıldığında; yüksek talep artışı ve buna bağlı olarak yüksek yatırım ihtiyacı, ithalat bağımlılığının yüksekliği ve bu bağlamda yerli ve yenilenebilir kaynakların önemi, yüksek yenilenebilir enerji kaynak potansiyeli, yüksek verimlilik potansiyeli ve jeopolitik konumun getirdiği avantajlar öne çıkan hususlardır. Ülkemizin, artan enerji talebimiz ile karşılaştırıldığında özellikle petrol ve doğal gazda yerli kaynaklarının göreceli olarak azlığı petrol ve doğal gazda enerji ithalatını beraberinde getirmektedir. Mevcut durumda ülkemizin ithal bağımlılık oranı %70 seviyesindedir. Bu bağlamda kamu kurumlarının enerji arzında kaynak, teknoloji ve altyapı çeşitlendirilmesinin artırılmasına büyük önem verilmektedir.

Doğrudan Faaliyet Desteği Programı Ar-GE ve Inovasyon “ Sektörel Bağlamda İşgücü, Girişimcilik ve Yenilik Kapasitesinin Geliştirilmesine Yönelik (Ortak) Merkezlerin Kurulması ve Geliştirilmesine Yönelik Fizibilite Çalışmaları” kapsamında desteklenecek alanla ilişkilidir. Yenişehir Tarım Havzası Yenilenebilir Enerji Kaynaklı Tarımsal Destekleme Projesi bu tür havzalarda tarladan markete kadar lojistik zincirde ürünlerin islenmesi, soğuk muhafazası gibi süreçler için entegre tesisleşmenin önemini değerlendirilmesi aşamasında Ar-GE, Inovasyon (yenileşim) ve kümelenme faaliyetlerinin yanı sıra, yeni iş alanları yaratma potansiyeli ile girişimciliği ve bölgesel kalkınmayı da destekleyen bir yaklaşım olarak ortaya çıkmaktadır.

Tarımsal kalkınma ürünlerin tarladan markete sahip olduğu lojistik zincirde sağlıklı taşınmanın sağlanması bu yönüyle bu ürünlerin işlendiği özellikle salça fabrikası, konserve ve donmuş gıda üretim tesislerinin kurulması Doğrudan Faaliyet Desteği Programı “BÜYÜK ÖLÇEKLİ YATIRIMLAR “faaliyet türünde fizibilite çalışmalarında yapılacak çalışmalar desteklenen alanlarla ilgili çalışmaları kapsamaktadır.

Sulama, kırsal kalkınmanın itici gücüdür. Her sulama projesi aynı zamanda bir kırsal kalkınma projesidir. Sulama imkânlarının gelmesi ile araziler her yıl ekilebilmekte, ürün çeşitliliği artmakta, verim 2-5 kat artarken, tarıma dayalı sanayi gelişme imkânı bulmaktadır. Su kaynağı sorunu yaşanan alanlardaki rehabilitasyona ihtiyaç duyulan sulama tesislerinin modernizasyonu Doğrudan Faaliyet Desteği Programı “SU, TOPRAK VE HAVA KİRLİLİĞİ YÖNETİMİ” faaliyet türünde fizibilite çalışmalarında yapılacak çalışmalar desteklenen alanlarla ilgili çalışmaları kapsamaktadır. (1)

3.4. PROJENİN TEKNİK İÇERİĞİ

Yenişehir tarım havzası yenilenebilir enerji kaynaklı tarımsal destekleme projesi fizibilite çalışması esas itibariyle altı ana konuda bilgiler toplanıp bir değerlendirme yapılacaktır.

1. Tarımsal Potansiyel ve Sulu Üretimde Ürün ve Su İhtiyaç Potansiyellerinin Tespiti:
Proje kapsamında değerlendirilecek tarımsal alanın yapısı, arazi koşulları, bölgesel haritalar, üretim çeşitliliği, ürün potansiyellerini temel alan kapsamlı bir incelemesi yapılacaktır.
2. Ürün İşleme, Paketleme, Depolama Tesislerinin Modelleme Çalışması:
Referans alınan tarımsal alanda üretilecek ürün dağılımının potansiyeline bağlı olarak ihtiyaç duyulan entegre tesisin detaylı fizibilitesini kapsayacaktır. Bu amaçla entegre tesiste hangi bölümlerin kurulacağı, işleme önlemleri, paketleme ve depolama süreçleri ile bunların yapısal özellikleri, tesisin işletme modülleri ve bunların nasıl şekillendirileceği, bölgede diğer unsurların bu süreçten nasıl etkilenecekleri ve genel ihtiyaç modelleri incelenecektir.
3. Tarımsal Havzada Yenilenebilir Enerji Potansiyelinin Tespiti:
Havzanı öncelikle yenilenebilir enerji potansiyeli sorgulanacak ve tüm kaynakların potansiyel çalışması yapılarak bölgede öngörülen enerji taleplerine bağlı olarak enerji üretim modelleri incelenecektir.
4. Tarımsal Havzalarda Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kurulumu ve Kullanılmasına İlişkin Tespit:
Bu açıdan projenin fizibilite çalışmasında oluşturulan model kapsamında mali inceleme, proje maliyetleri, yatırım maliyetleri, kaynak temini ve yürütme usulleri, destek kalemler ve proje katkıları, arazilerin kamulaştırma maliyetleri, işletme maliyetleri ve mali yönetim sistemi olmak üzere pek çok şekilde incelenecektir.
5. Proje Model Yönetimi ve Hukuki İnceleme;
Tarım havzaları, yerel yönetimler, sulama birlikleri, tarımsal kalkınma kooperatifleri, ziraat odaları, sanayi odaları, DSI ve Tarım Bakanlığı olmak üzere pek çok hukuki muhatabın tarımsal yönetim ve su kaynaklarının kullanımı, arazilerin kamulaştırılması, hukuki sorumluluklar, yönetim ve işletme yetkileri ile sorumlulukları ortaya çıkmaktadır. İhtiyaçlar doğrultusunda mevzuatı geliştirmek ve yönetmek, hukuki altyapıyı izlenebilir, sürekli ve verimli kılmak, is akış süreçlerini tanımlamak, basitleştirmek ve hızlandırmak için çalışılacak, doğru karar verme

yanında hesap verilebilirlik açısından uygulanan politika araçlarının değerlendirilmesi amacıyla etki proje yönetim modeli çalışmaları bütünsel olarak gerçekleştirilecektir,

Fizibilite 5 ana başlık altında Yenişehir tarımsal potansiyeli ve enerji ihtiyacı incelenmesi, Yenişehir Güneş Enerji potansiyeli ve güneş enerji sistemleri hakkında kısa bilgi verilmesi ve örnek bir analiz değerlendirmesi, sonuçlar ile birlikte Yenişehir tarım havzası yenilenebilir enerji kaynaklı tarımsal destekleme projesi için önerilerde bulunulması konularının bir bütün halinde incelenecektir.

3.5. PROJE BİLEŞENLERİ

T.C. Cumhurbaşkanlığı Himayesinde yürütülen Türkiye'nin Stratejik Vizyonu 2023 Projesi kapsamında oluşturulan ana teması 'Sürdürülebilir Kalkınma, Sürdürülebilir Tarım, Gıda ve Hayvancılık' olan 'Tarım, Gıda ve Hayvancılık' Sektörü dokümanında, tarım sektörünün temel hedefinin üretim, arz ve gıda güvenliği olduğu, bunun için çevre ve doğal kaynakların sürdürülebilirliği ilkesine bağlı kalınması gerektiği belirtilmektedir. (2)

Onuncu Kalkınma Planı'nda da tarım ve gıda konusunda toplumun yeterli ve dengeli beslenmesini esas alan, ileri teknolojiye dayalı üretim yapısıyla uluslararası rekabet gücünü artırmış, doğal kaynakları sürdürülebilir kullanan bir tarım sektörü amaçlanmıştır. (3)

2014-2023 bölge planı ile çevresel sorunların sürdürülebilir bir yaklaşımla çözülmesi, çevresel-kentsel kalitenin artırılması, kamu kurum ve kuruluşlarının ve yerel yönetimlerin teknik altyapılarının geliştirilerek hizmet kalitesinin artırılması yolu ile yaşam koşullarının iyileştirilmesi hedeflenmektedir. Bu nedenle Kırsal Yaşamın Sürdürülebilirliğinin Sağlanması ve Kırsal Kalkınma, İçme, Sulama ve Kullanma Suyunun Etkin Kullanımının Sağlanması, Bütünleşik Su Yönetimi Planlarının Uygulanması ve Su Kirliliğinin Önlenmesi, Yerel, Yenilenebilir, Çevre Dostu, Ekonomik, Verimli ve Sürdürülebilir Enerji Kaynakları Potansiyelinin Belirlenerek Değerlendirilmesi, Enerji Verimliliği İhtiyaçlarının Tespit Edilmesi, Enerji Yönetiminin Yaygınlaştırılması ve Enerji Yoğunluğunun Azaltılması, Enerjide dışa bağımlılığın azaltılması için yerel kaynakların kullanımının azami seviyeye yükseltilmesi ve enerji talebi karşılanırken çevresel zararların en alt düzeyde tutulması hedeflenmektedir. (4)

Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012- 2023 Çevre" başlığı altında yer alan "Düşük Karbon Ekonomisi (DKE) ya da Düşük Fosil Yakıt Ekonomisi (DFYE) kavramları, biyosfere en az düzeyde sera gazı (özellikle karbondioksit) salınımının sağlanabildiği ekonomileri tanımlamak için kullanılmaktadır. İklim değişikliğine yol açan sera gazı salınımının azaltılması sürecinde önemli bir araç olarak değerlendirilen DKE konseptine göre, ağır sanayinin faaliyet gösterdiği ve yoğun nüfuslu ülkeler karbon-yoğun ülkeler olarak addedilmekte ve söz konusu ülkelerde, mümkün olduğu ölçüde "sıfır karbon toplumuna " geçilmesi, enerji verimliliği ile yenilenebilir enerjiye dayalı ekonomik modellerin hayata geçirilmesi öngörülmektedir. Bu kapsamda, DKE'lerin amacı imalattan tarıma, ulaştırmadan elektrik üretimine pek çok sektörde, düşük emisyonlu teknolojiler kullanılarak enerji ve hammadde üretilmesi ve böylece söz konusu enerji ve hammaddelerin tüketildiği alanlarda verimliliğin sağlanarak bu alanların atıklarının da geri dönüşüm ya da ber tarafının en az düzeyde sera gazı emisyonu salımı ile gerçekleştirilebilmesidir.(5)

Yenişehir Tarım Havzası Yenilenebilir Enerji Kaynaklı Tarımsal Destekleme Projesi "Sürdürülebilir Kalkınma, Sürdürülebilir Tarım, Düşük Karbon Ekonomisi (DKE), Bütünleşik

Su Yönetimi Planlarının Uygulanması ve Su Kirliliğinin Önlenmesi” bileşenlerinden oluşmaktadır.

3.6. PROJE BÜYÜKLÜĞÜ

Yenişehir Tarım Havzası Yenilenebilir Enerji Kaynaklı Tarımsal Destekleme Projesi Yenişehir ilçesine ait sulu tarım arazilerinin yaklaşık %45’lik bir bölümünü hedef almaktadır. DSİ tarafından yapılan ve Yenişehir Sulama Birliği devredilecek olan Yenişehir Ovası YAS Sulaması Projesi yaklaşık 55.000 dönüm sulu tarım arazisi için 5 MW Kurulu güce sahip 53 pompa ve dört ayrı kontrol merkezinin enerji ihtiyacını karşılayacak yenilenebilir enerji santralidir. Bu fizibilite çalışması ile Yenişehir havzası için tarımsal ihtiyaçlar etkin sulama stratejisi oluşturulacak ve özellikle sebze tarımını geliştirecek donmuş gıda, konserve ve salça fabrikaları ile soğuk zincir için önemli bir potansiyele sahip soğuk hava deposu entegre tesislerinin kurulması için kapasite çalışması yapılmıştır.

3.7. PROJE UYGULAMA SÜRESİ

Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı tarafından 2014 Doğrudan Faaliyet Destek Programı kapsamında Enerji Verimliliği Derneği tarafından tarımsal havzalar için üretimin artışı, sürdürülebilir bir enerji ve su yönetiminin sağlanmasına yönelik 3 aylık bir sürede hazırlanan Doğrudan Faaliyet Destek (DFD) fizibilite çalışmasıdır.

3.8. PROJE UYGULAMA YERİ VE ALANI

Osmanlıların Beylik döneminde çadır hayatından ilk defa kalıcı evler yapılarak kurulan Yenişehir, sulak alanı ve geniş ovası dolayısıyla Osmanlı Ordusu'nun Anadolu ve Ortadoğu seferlerinde kullandığı bir üs olmuştur. Osman Gazi tarafından kurulan şehirde ilk defa adına hutbe okunmuş, sikke basılmış, vergi alınmış, düzenli ordu kurulmaya başlanılmış ve ilk kanun (ferman) burada buyurulmuştur. Ardından kısa bir süre için (29 yıl) başkent olmuştur ve Bursa'nın alınmasıyla bu görevi devretmiştir. Bursa ilinin gelişmekte olan ilçelerinin başında gelmektedir.

Osmanlının beylikten devlet haline geçtiği yıllarda Köprühisar ve Yarhisar’ın zapt edilmesinden sonra Yenişehir ovasına da topraklarına katan Osman Bey bu bölgeyi gazilerine kılıç hakkı olarak yurt edinmeleri için vermiştir. Yenişehir ilk defa o zaman iskâna açıldığı için bu isim ile bilinir olmuştur. 680 yıllık bir Türk şehri olan Yenişehir 27 Ekim 1920 ile 6 Eylül 1921 tarihleri arasında Yunan işgaline uğramış, 6 Eylül 1921 tarihin de işgalden kurtarılmıştır.

Yenişehir ovası Katırlı, Avdan, Ahi ve Samanlı Dağları ile çevrilidir. Doğusunda Bilecik İli, kuzeyinde İznik İlçesi, batısında Kestel, kuzeybatısında Gemlik ve Orhangazi, Güneyinde de İnegöl İlçesi bulunmaktadır. Yüzölçümü 740,775 km² ‘dir. İlçe merkezinin deniz seviyesinden yüksekliği 240 metredir.

Yenişehir İlçesi geçit iklimine sahip olup genellikle yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçmektedir. İklim sıcaklık derecesi yağışlar ve rüzgârlar dikkate alındığında Akdeniz etkili iklim kuşağının Marmara iklimi etkisi altındadır. Aynı zamanda Marmara ile Batı Karadeniz iklimleri arasında bir geçiş özelliği taşıyan yerdedir. Yıllara göre yağış ortalaması

500-600 mm'dir. Nispi nem ortalaması ise % 69.43'tür.Yıllık sıcaklık ortalaması 13,18 °C'dir.

Yenişehir İlçesi yüzölçümü 740,775 Km² dir. Yenişehir'in çevresi dağlık alanlarla çevrili düzlüklerden oluşur. Aynı zamanda bir çöküntü alanı olan Yenişehir Ovası Katırlı, Avdan, Ahi ve Samanlı Dağları çevrili bulunmaktadır. İlçenin kuzey ve güneyindeki dağlarda karaçam, köknar ve kayın ormanları bulunmaktadır.

Uludağ'ın yamaçlarından kaynaklanan akarsuların oluşturduğu 80 km. uzunluğundaki Göksu Çayı Yenişehir Ovası'nı sular ve ilçe sınırları dışında Sakarya ırmağına katılır.

Bursa'nın önemli tarım havzasına sahip 14 ilçesinden biridir. Yenişehir ilçesinin ekonomisi temelde tarım ve hayvancılığa dayanır. Ayrıca 2004 yılında Yenişehir Belediyesi tarafından kurulan YOSAB (Yenişehir Organize Sanayi Bölgesi) ile birlikte sanayileşme de canlanmaya başlamıştır. Türkiye'de özellikle tarımsal ürün ihracatında Yenişehir Bursa'nın ilk sırasında yer alan ilçesidir. Tarım ürünleri arasında özellikle domates ve biber yetiştiriciliği gibi bazı tarım ürünleri dünyada talep görmektedir.

Ayrıca Yenişehir bölgesinde yas meyve-sebze ve çiçekçilik de önemli bir potansiyele ulaşmıştır. Yenişehir ilçesi toplam nüfusu adrese dayalı kayıt sistemi verilerine göre 2014 yılı için 51.514'dir. Bu sayının % 44,46'sı köylerde, % 55,54'ü ilçe merkezinde ikamet etmektedir. İlçenin ana gelir kaynağı tarımdır. Toplam nüfusun %78,7 si tarım ile geçinmektedir. Tüm köyler tarımsal üretim ile geçimini sağlamakta olup bunun yanında ilçe merkezi nüfusunun da 10.789 kişisi tarımsal üretim ile geçimini sağlamaktadır. İlçe arazisinin yaklaşık % 65' inde tarım yapılabilmektedir. (6)

3.9. PROJE ÇIKTILARI

Yenişehir Tarım havzası Yenilenebilir Enerji Kaynaklı Tarımsal Destekleme Projesi için yapılan bu fizibilite çalışması pek çok kriterleri dikkate alarak sosyolojik, ekonomik, hukuksal ve mühendislik temel alanları olmak üzere, karar analizleri, enerji ve çevre analizleri, sürdürülebilir enerji yönetimi, maliyet ve ömür süreç analizleri gibi bilimsel kriterlere bağlı somut çıktıları kapsayan bir fizibilite çalışmasıdır. Yenişehir tarım havzasında 104.159 da 'lık sulu tarım arazilerinin 55.000 da 'lık yaklaşık %52 'lik bir bölümünü hedef alan bu fizibilite çalışması Yenişehir tarım havzası basta olmak üzere ajansın sorumluluk bölgesi ve Türkiye'de diğer tarım havzaları için bir model oluşturacaktır. Bu çalışma Yenişehir tarım havzası için düşünülmüş yenilenebilir enerji kullanımıyla birlikte tarımsal desteklemeyi hedefleyen bir proje taslağı için bir ön değerlendirme çalışmasıdır. Yenişehir havzası güçlü tarım üretimi ve kapasitesiyle etkinliği Bursa ve ülkemiz için önemli bir havzadır. Bu havzanın güneş enerji destekli bir proje ile enerji ve su yönetimini temel alan tarımsal destekleme projesinin geliştirilmesi enerji tüketiminde önemli tasarruflar, enerji ve su yönetimiyle birlikte tarımsal verimliliği de önemli oranda geliştirecektir. Tarımsal üretimin ekonomik bir değer kazanması, kısa üretim sürecinde ürünlerin depolanması, işlenmesi, özellikle donmuş gıda teknolojilerinin bölgeye kazandırılması ile birlikte daha da artacaktır. Bu yönüyle projede elde edilebilecek somut çıktılar aşağıda verilmiştir.

Bu çalışma, öncelikle Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının Tarım Havzalarının Destekleme Projesi ile tarım sanayi entegrasyonunun daha da geliştirilmesi gibi ulusal hedeflerin desteklenmesine katkı sağlandı. (7)

Türkiye İstatistik Kurumu 2013 Ulusal enerji tüketiminin yaklaşık %5.2 oranında sahip tarım, hayvancılık, balıkçılık, içme ve kullanma suyu pompaj tesisleri, kamuya ait hizmetler

yenilenebilir enerji kullanımının sağlanması ve etkin enerji yönetim modellerinin geliştirilmesi ile düşük karbon emisyon teknolojilerinin desteklenmesi için bir model oluşturacaktır. (8)

Tarım havzalarında üretim dağılımı ve özellikle sulu tarım potansiyeli dikkate alınarak katma değeri yüksek ürünlerin yetiştirilmesi, islenebilir, donmuş gıda gibi değeri her geçen gün artan günlük gıda ihtiyaçlarının karşılanabileceği üretim modelleri için bir modelidir.

Gıda Tarım Hayvancılık Bakanlığı 2013-2017 Strateji Belgesine göre Tarımsal altyapı ve kırsal kalkınma çalışmaları ile kırsalda çalışan nüfusun hayat standardının yükseltilmesi açısından sosyal altyapı yatırımlarına, pasif üreticiden, katılımcı ve planlama sürecine dahil örgütlü ve üretken üretici modeline geçiş hedeflenmektedir. Ülkemizdeki tarımsal işletmelerin yapısı dünya ülkeleri ile rekabeti zorlaştırmaktadır. Ekonomik işletme büyüklüğünün korunamaması, sürdürülebilir tarımı tehdit etmekte ve işletmelerin rekabet gücünü zayıflatmaktadır. Ayrıca bu durum, sulama şebekesi ve ulaşım açısından yeterince faydalanılamamasına, üretimin zorlaşmasına, işgücü, sermaye ve üretim kayıplarının artmasına neden olmakta, sınır anlaşmazlıklarına ve sosyal huzursuzluklara yol açmaktadır.

Tarımsal altyapı sorunlarının giderilmesi ve kırsal kalkınmanın sağlanması için; kırsal alanlarda arazi düzenlemesi, işletme ölçeğinin büyütülmesi, üretim ve verim artışlarının sağlanması, işletmelerin gelir ve rekabet güçlerinin artırılması, tarım sanayi entegrasyonunun sağlanması, istihdam imkânlarının artırılması, kırsal çevrenin korunmasına yönelik tedbirlerin uygulanması, izlenmesi ve değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Yenişehir tarım havzasında olduğu gibi üretim kalitesi dünyaca tanınmış ürünlerin üretimi, islenmesi, donmuş gıda kullanımı gibi akış süreçlerinde enerji etkin çözüm oluşturulması sağlanacaktır. (9)

Gıda Tarım Hayvancılık Bakanlığı Sulama Projesi kırsal kalkınmanın itici gücüdür. Her sulama projesi aynı zamanda bir kırsal kalkınma projesidir. Sulama imkanlarının gelmesi ile araziler her yıl ekilebilmekte, ürün çeşitliliği artmakta, verim 2-5 kat artarken, tarıma dayalı sanayi gelişme imkanı bulmaktadır. Su kaynağı sorunu yaşanan alanlardaki rehabilitasyona ihtiyaç duyulan sulama tesislerinin modernizasyonu gerçekleştirilecektir. Sulamada tasarruf sağlayacak ve toprağı koruyacak yağmurlama ve damla sulama gibi modern sulama sistemlerine destek verilmektedir. (7)

Tarım havzaları genellikle aktif sulama yaklaşımına sahip olmasına rağmen su yönetimi günümüzün en önemli problemidir. Bu yönüyle oluşturulacak fizibilite çalışması, özelde Yenişehir tarım havzası için geliştirilen sulama projesi, proje kapsamında öngörülen yenilenebilir enerji modeli ile geliştirilecek entegre edilebilir dinamik sulama modeli ve bu modelin işletme kriterlerini kapsayacaktır.

Gıda Tarım Hayvancılık Bakanlığı 2013-2017 Strateji Belgesi ile tarımsal üretim ve tarım-sanayi entegrasyonunun sağlanması için, küçük ve orta ölçekli işletmeler destekleneceği, tarıma dayalı sanayileşmenin düzenli ve sağlıklı bir şekilde yapılandırılması amaçlanmaktadır. (9)

Yapılacak fizibilite çalışması öncelikle tarım havzasının enerji ihtiyaçlarının karşılanması veya karşılama oranlarının değerlendirilmesi, buna ilişkin sistem modellerinin oluşturulması, yatırım maliyetleri ile birlikte sağlanabilecek teşvik ve değerlendirmelere katkı verecek sonuçları da kapsayacak, modern tarım ihtiyacı olan ve tarım havzasında üretimin geliştirilmesine katkı verecek entegre tesis modeli, tesis ihtiyaçları ve üretim kapasitesi ile lojistik zincir kapasitesi belirlenecektir.

Bu amaçla Yenişehir Havzasının potansiyeli dikkate alınarak güneş destekli hibrit modellerin amaç ve uygulamalarda daha etkin olacağı, bölgede ve tarım havzalarında hangi tür yenilenebilir enerji kaynağının etkin kullanılabileceği, kaynak yönetimini ve buna ilişkin üretim modeline ilişkin proje yönetim sürecini, enerji verimliliğinde ısıtma, soğutma ve donmuş gıda gibi diğer ihtiyaçlarında içinde olduğu bütüncül yaklaşımın sağlayacağı yüksek kazanımlar, enerji ve su yönetiminin birlikte değerlendirilmesinin tarımsal üretimi geliştireceği, enerji ihtiyaçlarının karşılanmasında lokal ihtiyaçlar yerine bütüncül ihtiyaçlardan hareket edilmesinin verimliliğe etkileri, yenilenebilir teknolojiler için yerli girişimcilerin desteklenmesinin ülkede işgücü ve rekabet etkisini artırışı, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasının bölgede fosil yakıt kaynaklı emisyon etkilerinin azaltılmasına sağlayacağı katkı proje çıktılarıdır.

3.10. PROJE ANA GIRDILARI

Yenişehir ilçesinin toplam ekilebilir arazi 521.955 dekadır. Bunun sulu tarım için kullanılan alanı 117.179 da, kuru tarım için kullanılan alanı 404.776 dekadır. Geriye kalan arazinin ormanlık alanı 193.735 da., diğer alanlar için ise 25.085 dekadır.

TARIMSAL ALANLARIN YAPISI	
ARAZİ DAĞILIMI	ALAN(Da)
TOPLAM ALAN(da)	740,775
TOPLAM TARIMALANI(da)	460,401
KURU TARIMALANI(da)	356,242
SULU TARIMALANI(da)	104,159
MERA ALANI	61,554

Tablo 1 Tarımsal Alanların Yapısı

İLÇEDEKİ TARIMSAL SANAYİ TESİSLERİ	
Meyve ve sebze Şoklama Fabrikası	1 ad.
Un Fabrikası	3 ad.
Yem Fabrikası	1 ad.
Süt ve Süt Mamulleri İşletmesi	4 ad.
Yağ Üretim Tesisi	2 ad.
Kuruyemiş Paketleme Tesisi	2 ad.
Turşu Üretimi ve Zeytin Paketleme Tesisi	1 ad.

Tablo 2 İlçedeki Tarımsal Sanayi Tesisleri

TARIMSAL SANAYİ ORTALAMA ÜRETİM MİKTARLARI	
Şoklanan Meyve ve Sebze	150 Ton/Gün
Turşu ve Zeytin Paketleme	4 Ton/Gün Turşu – 10 Ton/Gün Zeytin
Yağ Üretimi	273 Ton/Gün Ayçiçeği, Mısır
Un	420 Ton/Gün Buğday
Kuruyemiş Paketleme	1.4 Ton/gün
Süt	270 Ton/Gün

Tablo 3 Tarımsal Sanayi Ortalama Üretim Miktarları

Tarımsal ekili alanlarda üretim, donmuş gıda, konserve ve soğuk gıda olmak üzere pek çok islenebilir ürünü içermektedir. Örneğin Yenişehir’de yıllık ortalama 75 bin ton biber üretimi yapılmaktadır. Yağ biberi, Dolmalık biber, Demre biberi, çarliston biberi ve sivri biberi gibi

çeşitler Almanya, Belçika, Fransa, İngiltere, Amerika ve Danimarka basta olmak üzere birçok Avrupa ve Dünya pazarlarına önemli ölçüde ihraç edilmektedir. Tüm bu veriler Yenişehir tarım havzasının oldukça verimli bir tarım bölgesi olduğunu ve kaynakların doğru kullanılması ile birlikte özellikle enerji maliyet etkilerinin azaltılabileceğini göstermektedir. Tarımsal kalkınma ürünlerin tarladan markete sahip olduğu lojistik zincirde sağlıklı taşınmanın sağlanmasıyla desteklenmeli bu yönüyle bu ürünlerin islendiği tesis yetersizliği de dikkat çekicidir. Özellikle salça fabrikası, konserve ve donmuş gıda üretim tesislerinin geliştirilmesi ve yerinde islemesi maliyet etkinliği yönüyle önemlidir.

Bu yönüyle Yenişehir havzasının tarımsal ihtiyaçlar etkin sulama stratejisinin oluşturulması ve özellikle sebze tarımının geliştirecek donmuş gıda, konserve ve salça fabrikaları ile soğuk zincir için önemli bir potansiyele sahip soğuk depo tesislerinin kurulmasıdır. Tarımsal bölgelerde su yönetimi, tarımda sulama amaçlarını gerçekleştirmek için suyun kullanımını sağlayan bir organizasyon olarak tanımlanabilir. Bu amaçla periyodik olarak suyun kullanımı ve işletimi olarak şekillendirilir. Aşırı su kullanımı, sulama şebekelerinin eski olması, su kirliliği, su iletim ve dağıtımının açık sistemlerle yapılması, organizasyon ve yönetim sorunları sulama yönetiminde karşılaşılan temel sorunlar olarak sıralanabilir. (6)

Ülkemizde sulama yönetiminde DSİ Genel Müdürlüğü, Sulama Birlikleri ve Büyükşehir Belediyesi yasal olarak yetkilidir. Yenişehir bölgesinde sulama yönetiminin geliştirilmesi için 5 MW Kurulu güce sahip 53 pompadan ve dört ayrı kontrol merkezinden oluşan yeni bir sulama sistemi geliştirilmiştir. Bu sistemin ortalama teorik güç tüketimi 3 MW olarak planlanmıştır. 1 Ocak 2015 tarihinden itibaren bu tesisler Yenişehir Sulama Birliğine devredilecektir. Sulama birliği 55.000 dönüm araziye bu pompalar yardımıyla, 125.000 dönüm araziye Boğazköy barajıyla sulayacaktır. BEBKA'nın "TR41 BURSA ESKİŞEHİR BİLECİK BÖLGE PLANI 2010-2013" raporuna göre Yenişehir ve İnegöl bölgelerinde başlayan tarım sanayi entegrasyonunun daha da geliştirilmesi öngörülmüş ve bu bölgelerin tarım ve tarıma dayalı sanayi gelişme odakları olarak belirlenmiştir. Tarım havzalarında enerji verimliliği ürün maliyetleri ve enerji yoğunluğu nedeniyle oldukça önemlidir. Konya tarım havzası ve Trakya tarım havzalarında yapılan incelemelere göre enerji ve su tüketimlerinde sırasıyla ortalama %50 ve %58 tasarruf potansiyeli olduğu ve özellikle yenilenebilir enerji kullanımı ile birlikte % 38'ler seviyesinde verimlilik artışı öne çıkmaktadır. (10)

Bu yönüyle Yenişehir tarım havzasında bu tür bir potansiyel artışı önemli ekonomik kazanımlar yönüyle dikkat çekicidir. Bursa gibi ülke ekonomisinde önemli yeri olan ve güneş, rüzgâr, jeotermal gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına sahip kentlerimizde, sanayi ve ticaret faaliyetlerinin ve ilgili yatırımların iklimle dost olması ve desteklenmesi de bu kapsamda ele alınması enerji arzında %75 dışa bağımlı ülkemizde önemli bir kazanımdır. Bu yönüyle çalışmada öncelikle Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Güneş Enerji Potansiyel Atlasına göre Bursa ili Yenişehir ilçesi güneş enerji radyasyon değeri ele alınmıştır. Toplam güneş radyasyon değeri yıllık ortalama 1400 ile 1450 kWh/m².yıl değerine sahip bir ilçemizdir. Bu yönüyle Türkiye ortalamasının (1311 kWh/m²yıl) üzerinde olduğu görülmüştür. Ayrıca yıl ortalaması 1168 kWh/m²yıl olan Marmara bölgesi için de oldukça etkin bir değere sahiptir. (11)

Yenişehir havzası için DSI tarafından geliştirilmiş 5 MW toplam kurulu güç kapasitesine sahip toplamda 53 pompa ve 2240 lt/sn akış debisi ile yaklaşık 3 MW teorik güç ihtiyacı için toplam 18 saat/gün beslemeli dinamik bir sulama projesi uygulanmıştır. Bölgede toplam yük analizleri değerlendirildiğinde kurulu güç sisteminin yatırım maliyetleri ve sistemin geri dönüşüm süreleri sahada yapılacak enerji, sulama yönetimleri ve tarımsal entegre tesis yapısına göre detaylı çalışmalara göre yıllık mahsuplaşmaya bağlı olarak 1 MW'lık bir güneş

santral uygulamasının yeterli olacağı ön görülmüştür. Sistemde düşünülen entegre tesis için toplam enerji tüketim ortalaması dikkate alınarak toplam kapasite 2-5 MW olarak değerlendirilmiştir. (12)

3.11. PROJENİN HEDEF ALDIĞI KİTLE VE/VEYA BÖLGE

6172 Sulama Birlikleri Kanunun amacı; ülkenin su varlık ve kaynaklarının rasyonel kullanımı maksadıyla umumi sulardan faydalanmak üzere DSI tarafından inşa edilmiş veya halen inşa edilmekte olan ya da inşa edilmesi planlanan sulama tesislerini gayelerine uygun şekilde kullanmak, işletmek, bu tesislerin bakım, onarım ve yönetim sorumluluğunu yürütmek, tesisi geliştirmeye yönelik yeni projeler yapmak, yaptırmak veya tesisi yenilemek için sulama birliklerinin kuruluşunu düzenlemektedir. Bu kanuna göre hazırlanan SULAMA BİRLİĞİ ÇERÇEVE ANA STATÜSÜ sulama tesissilerini geliştirmeye yönelik Çevresel Etki Değerlendirme kriterlerini haiz, çevreyle uyumlu yeni projeler yapmak, yaptırmak veya tesisi yenilemek suretiyle tarımsal sulama faaliyetlerini yürütmek, sulama ve diğer tarımsal faaliyetler hakkında öğretici ve eğitici çalışmalar düzenlemek, düzenlenen çalışmalara katılmak, sulama tesislerinin etkin, verimli ve düzenli kullanımını sağlayarak sulu tarımın gelişmesini ve üretimin dengeli olarak artırılmasını sağlamak için sulama birliklerinin kurulmasını teşvik etmektedir.

TR41 Bursa Eskişehir Bilecik Bölge Planı 2014-2023 Mevcut Durum Analizi (MDA), Avrupa Birliği ülkelerinde ve tarımın gelişmiş olduğu diğer ülkelerde, tarım planlarının oluşturulması, planların uygulanması, pazarlarda etkin olunması ve modernizasyonla tarımda verimliliğin artırılması için üreticilerin örgütlenmesi gerektiği gerçeğinden hareketle tarım örgütlenmesi iyi bir konuma gelmiştir. Türkiye’de tarımsal örgütlenme Avrupa Birliği ülkeleri gibi güçlü bir yapıda olmasa da, tarımsal faaliyetlerin yoğunlaştığı yerlerde tarım örgütü sayısı ve üye sayısı yüksektir. TR41 bölgesi genelindeki tarım kooperatifleri içinde yaklaşık %69 oranla tarımsal kalkınma kooperatifleri bulunmaktadır. Kooperatifler açısından en zengin TR41 ili ise Bursa ilidir. Bursa’da ve Bilecik’te sayı olarak tarımsal kalkınma kooperatifleri öne çıkarken, Eskişehir’de sulama kooperatifleri ağırlıktadır. (13)

	TR41	Bursa	Eskişehir	Bilecik
Tarımsal Kalkınma Kooperatifi	410	307	72	31
Sulama Kooperatifi	162	38	112	12
Su Ürünleri Kooperatifi	25	18	6	1
Pancar Ekicileri Kooperatifi	1	-	1	-
Toplam	598	363	191	44

Tablo 4 TR41 İlleri Faaliyet Alanlarına Göre Kooperatif Sayıları

Kaynak: Bursa İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü 2012 Faaliyet Raporu; Eskişehir İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü 2012 Brifingi, Bilecik İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Haziran 2013 bilgileri.

Bu amaçla hedef grubumuz olan Yenişehir Sulama Birliği kurulmuştur. Bu Yenişehir Sulama Birliğine 5500 çiftçi bağlı olacaktır. DSI Genel Müdürlüğü tarafından yapılan Yenişehir Ovası YAS Sulaması Projesi 1 Ocak 2015 tarihinden itibaren birliğe devredilecektir. Bu projede 55 derin kuyu pompa ile Yenişehir Belediyesine sınırları içinde 8 köye bağlı 55.000 dönüm arazinin sulanması ve Boğazköy Barajını kullanan 25 köy ve 125.000 dönüm arazinin

su kullanımını işletmek, bu tesislerin bakım, onarım ve yönetim sorumluluğunu yürütmek olacaktır. Bu çalışma hedef kitlemiz olan sulama birliğine bağlı Bursa Yenişehir havzası referans olmak üzere; tarım havzalarında enerji ve su kaynakları yönetimini yenilenebilir enerji kaynaklarıyla birlikte ele alan bir fizibilite çalışmasıdır.

Yenişehir 152 km² yerleşim alanı ile Bursa'nın önemli tarım havzasına sahip 14 ilçesinden biridir. Yenişehir ilçesinin ekonomisi temelde tarım ve hayvancılığa dayanır. Ayrıca 2004 yılında Yenişehir Belediyesi tarafından kurulan YOSAB (Yenişehir Organize Sanayi Bölgesi) ile birlikte sanayileşme de canlanmaya başlamıştır. Türkiye'de özellikle tarımsal ürün ihracatında Yenişehir Bursa'nın ilk sırasında yer alan ilçesidir.

Tarım ürünleri arasında özellikle domates ve biber yetiştiriciliği gibi bazı tarım ürünleri dünyada talep görmektedir. Ayrıca Yenişehir bölgesinde yas meyve-sebze ve çiçekçilik de önemli bir potansiyele ulaşmıştır. Tarımsal ekili alanlarda üretim, donmuş gıda, konserve ve soğuk gıda olmak üzere pek çok islenebilir ürünü içermektedir. Örneğin Yenişehir'de yıllık ortalama 75 bin ton biber üretimi yapılmaktadır. Yağ biberi, Dolmalık biber, Demre biberi, çarliston biberi ve sivri biberi gibi çeşitler Almanya, Belçika, Fransa, İngiltere, Amerika ve Danimarka basta olmak üzere birçok Avrupa ve Dünya pazarlarına önemli ölçüde ihraç edilmektedir.

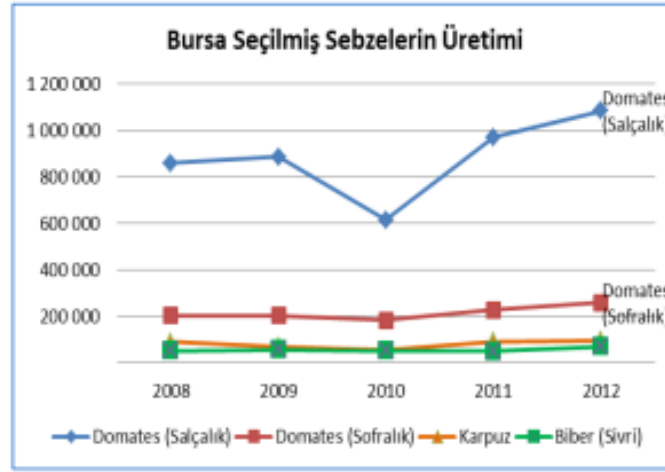
TR41 Bursa Eskişehir Bilecik Bölge Planı 2014-2023 Mevcut Durum Analizi Bitkisel Üretim kapasitesinde Bursa ilinin sebze ürünleri grubundaki en önemli ürünü domates ve özellikle de salçalık domatestir. Sebze ekili alanlarının %27,6'sında salçalık domates , %10,29'unda ekili bulunmaktadır. Aynı zamanda salçalık domates üretimi, Bursa'da sebze üretiminin %55'ini oluşturmaktadır. Sofralık ve salçalık toplam domates üretimi olarak bakıldığında ise, toplam domates üretimi Bursa sebze üretiminin %68'ine karşılık gelmektedir.

	Sebze	Ekilen Alan (Dekar)	Üretim (Ton)
Bursa	Domates (Salçalık)	144 210	1 083 014
	Domates (Sofralık)	53 754	259 152
	Karpuz	28 380	97 760
	Biber (Sivri)	33 895	71 017
	Fasulye (Taze)	40 402	53 605

Tablo 5 2012 Yılı TR41 İlleri Seçilmiş Sebzeler

Eskişehir ili için üretim miktarı anlamında en önemli ürünü olan kuru soğan, 2012 yılı itibarıyla Eskişehir sebze alanının %42,06'sında yetiştirilmektedir. Kuru soğan üretim miktarı, 2012 yılında toplam sebze üretiminin %54,03'üne karşılık gelmektedir. Bilecik ilinin sebze ürünleri grubundaki en önemli ürünü domatestir. Domates ekili alanının tamamına yakınında (yaklaşık %95'inde) sofralık domates yetiştirilmektedir. Toplam sebze alanının %21,33'ünde yetiştirilen domates üretimi (sofralık ve salçalık) toplam Bilecik sebze üretiminin %38,44'ünü oluşturmaktadır.(13)

* Değerler hem açıkta hem de örtü altı üretimi kapsamaktadır. Her il için, üretim miktarı en yüksek olan beş ürün seçilmiştir. **Kaynak : TÜİK Bitkisel Üretim İstatistikleri, Mayıs 2013**



Grafik 1 TR41 İlleri Seçilmiş Sebzelerin Üretimi 2008-2012

Kaynak : TÜİK Bitkisel Üretim İstatistikleri, Mayıs 2013

Tüm bu veriler Yenişehir tarım havzasının oldukça verimli bir tarım bölgesi olduğunu ve kaynakların doğru kullanılması ile birlikte özellikle enerji maliyet etkilerinin azaltılabileceğini göstermektedir. Tarımsal kalkınma ürünlerin tarladan markete sahip olduğu lojistik zincirde sağlıklı taşınmanın saylanmasıyla desteklenmeli bu yönüyle bu ürünlerin islendiği tesis yetersizliği de dikkat çekicidir. Özellikle salça fabrikası, konserve ve donmuş gıda üretim tesislerinin geliştirilmesi ve yerinde islemesi maliyet etkinliği yönüyle önemlidir. Bu yönüyle Yenişehir havzasın tarımsal ihtiyaçlar etkin sulama stratejisinin oluşturulması ve özellikle sebze tarımının geliştirecek donmuş gıda, konserve ve salça fabrikaları ile soğuk zincir için önemli bir potansiyele sahip soğuk depo tesislerinin kurulması, kırsal alanda yaşayan ve geçimini tarım sektöründen veya diğer kırsal gelir kaynaklarından sağlayan birey ve toplulukların yaşam şartlarını iyileştirmek, sürdürülebilir kırsal kalkınma için verimliliği artırıcı entegre tesisler kurulmalıdır.

3.12. PROJE SAHİBİ KURULUŞ VE YASAL STATÜSÜ

Proje sahibi Enerji Verimliliği Derneği ve Yıldırım Kaymakamlığı, Yenişehir Belediyesi, Tarım AŞ ve Yenişehir Sulama Birliği proje iştirakçisidir. Projenin desteklenmesi kararı ve sözleşmenin imzalanmasından sonra Proje Yürütme Kurulu proje sahibi ve iştirakçilerin katılımıyla oluşturulmuştur.

Enerji Verimliliği Derneği tarafından atanan proje koordinatörü paydaşlar arasında işbirliği sağladı. 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu, Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik ve 2008/2 sayılı Başbakanlık Genelgesi ile kamu kurum ve kuruluşlarında enerjinin etkin ve verimli kullanılmasına yönelik Yıldırım Enerji Verimliliği Hareketini başlatmıştır. Yıldırım Kaymakamlığı Ar-GE birimi fizibilite çalışması hazırlayan ve uygulayan ekip olarak bu projede teknik ve akademik konularda görev yaptı.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü Enerji Verimliliği Hizmetlerini Yürütmek İsteyen Tüzel Kişilerin Enerji Verimliliği Danışmanlık (EVD) Şirketi

Olarak Yetkilendirilmesi İle İlgili Değerlendirmelere İlişkin Kılavuz şartlarını yerine getirirken bir danışmanlık firması tarafından fizibilite rapor hazırlandı.

Bu fizibilite çalışması hazırlanması aşaması ve yayına sunulması aşamasında Enerji Verimliliği Derneği yetkilileri ve Yıldırım Kaymakamlık Ar-GE birimi personeli fizibilite çalışmasını yaparak firmayla beraber koordineli olarak çalıştı. Buradaki görevleri Proje Yürütme Kurulu adına yapılan fizibilite çalışmasını teknik şartname koşullarına göre denetlemek ve akademik çalışmaları gerçekleştirmektir.

Proje Yürütücü kuruluş aynı zamanda proje sahibi kuruluş olan Bursa Enerji Verimliliği Derneği'dir.

4. PROJENİN ARKA PLANI

I. SOSYO-EKONOMİK DURUM (GENEL, SEKTÖREL VE/VEYA BÖLGESEL)

Doç.Dr. H. Hüseyin ÖZTÜRK, Dr. Baran YAŞAR, Arş. Gör. Ömer EREN 'ın Tarımda Enerji Kullanımı Ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları konulu makalesini de Bütün sektörlerde enerji kullanımı, 1970'li yıllardan bu yana en çok önem verilen konulardan birisi olmuştur. Dünya genelindeki ülkeler, 1973 ve 1979 yıllarındaki petrol krizlerinde sonra, enerji korunumuna ilişkin önlemlere yoğun olarak ilgi göstermeye başlamışlardır. Daha sonraları 1980'li yıllarda, esas olarak fosil yakıtların yanması sonucunda oluşan çevre kirliliğine önem verilmeye başlanmıştır. Son yıllarda; enerji kullanımı, sera gazı emisyonları ve bunların küresel iklim değişikliklerine olan potansiyel etkileri en çok tartışılan konulardan birisidir. Endüstri, ulaştırma, ticaret, konut ve tarım sektörlerinde enerji kullanımını azaltmanın en etkin yöntemlerinden birisi de, enerji kullanma etkinliğini artırmaktır. Günümüz endüstri dünyasında, enerji ve diğer kaynaklarının kullanımı önemli düzeye ulaşmıştır. Bu nedenle, bir taraftan doğal kaynakların temini azalmaya başlamış, diğer taraftan da çevre kirliliği gibi doğal ortama verilen zararlar artarak devam etmektedir. Bununla birlikte, enerji dönüşümüne ilişkin teknik iyileştirmeler yeterince etkin bir şekilde gerçekleştirilememektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde, gelecekteki enerji üretim ve tüketim düzeylerinin belirlenebilmesi için; nüfus artışı, ekonomik üretkenlik, tüketici alışkanlıkları ve teknolojik gelişmeler gibi dikkate alınması gereken birçok etmen vardır. Enerji sektörüne ilişkin yönetim biçimleri, gelecekteki enerji üretim ve tüketim düzeyi ve dağılımında önemli rol oynayacaktır.

Enerji kullanımı ile ilgili sorunlar, sadece küresel ısınma ile sınırlı değildir. Hava kirliliği, asit yağmurları ve ozon azalımı gibi çevresel konular enerji kullanımı ile yakından ilişkilidir. Enerji kullanımının yarattığı çevresel etkilerin en düşük düzeyde olabilmesi için, belirtilen konuların tamamının birlikte dikkate alınması gerekir. Enerji etkinliğinin artırılması, enerji kaynaklarının çevresel etki değerlendirmesi açısından önemlidir. Daha az enerji kullanmak ve çevreye en düşük düzeyde zarar vermek için, sistem etkinliğinin artırılması gerekir. Enerji kaynaklarının kıtlığı ve dikkatsiz kullanılması sonucunda oluşan istenilmeyen yan etkiler, enerji tüketimini doğru bir şekilde planlanma ve dikkatli bir şekilde değerlendirmeyi gerektirmektedir.

Yeryüzünde yaşayan insanlar için çok eski zamanlarda en önemli güç kaynağı onların kendi kas güçleri ve besledikleri hayvanların güçleri olmuştur. Kas gücü, gelişmekte olan birçok ülkede birçok farklı tarımsal üretim işlemlerinde yaygın olarak kullanılır. Dünyayı batı

bölgelerinde yaklaşık 1945 yılından bu yana tarım, büyük ölçüde mekanik olmuş ve gübre, tarım ilaçları yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Fosil yakıtların kullanıldığı mekanizasyon araçları, tarımda insan gücünün kullanımını sınırlandırmıştır. Tarımda doğrudan veya dolaylı olarak fosil yakıt enerjilerinin kullanılması, üreticiler açısından ekonomik olarak kazançlı duruma gelmiştir. Gelişmekte olan ülkelerde, başta gübre üretimi ve makine kullanımı olmak üzere tarımsal üretimde fazla miktarda fosil yakıt kullanılmaktadır. Modern tarımsal üretim işlemlerinin fosil yakıt kullanılmadan gerçekleştirilmesi mümkün değildir. Fosil yakıt enerjisi, besin üretim hızını etkilemekle birlikte, genellikle besin enerjisine dönüştürülememektedir. Örneğin, gübre, ürün gelişimini hızlandırır ve besin üretimini artırır. Fakat gübre üretiminde kullanılan enerji ürün içinde görünmez. Üretimi desteklemesine ve arttırmasına rağmen, enerji üretimi, dönüşüm işleminin bir bölümü değildir. Giren enerji miktarı ürüne bağlı olarak değişmekle birlikte, ürün ile kazanılan enerji miktarı kullanılan enerjiden türetilmemektedir.

Tarımsal üretimde elektrik, yakıt, yağ, kömür, petrol ürünleri, doğal gaz, biyokütle vb. enerjilerin tüketilmesi sonucunda gerçekleşen doğrudan enerji kullanımı ve insan/hayvan iş gücü, tarım alet/makinaları, gübre, tarımsal savaş ilaçları, sulama ve tohumluk üretimi için tüketilen enerji miktarından oluşan dolaylı enerji kullanımı incelenmiştir. Fosil yakıtların doğrudan veya dolaylı olarak kullanımıyla ortaya çıkan çevresel sorunların etkin bir şekilde önlenmesi için, bütün sektörlerde olduğu gibi, tarım sektöründe de yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılması gerekmektedir. Tarım sektöründe etkin olarak aranabilecek başlıca yenilenebilir enerji kaynakları olan güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, jeotermal enerji ve biyokütle enerjisinin tarımsal üretimde kullanımı incelenmiştir.

Tarımsal üretimde enerji etkinliği teriminden; herhangi bir ürünün üretimi için kullanılan enerjiden üretilen ürün miktarı anlaşılabilir. Tarımsal üretim işlemlerinde enerjinin etkin kullanımı önemlidir. İşletme ölçeğinde yapılacak olan etkin bir mekanizasyon planlaması ile işletme için uygun mekanizasyon alt yapısı sağlanmalıdır. Tarımda enerji kullanım etkinliğinin belirlenmesinde Tablo 6'da verilen göstergelerden yararlanılır. Enerji etkinliğinin artırılması, enerji kaynaklarının çevresel etki değerlendirmesi açısından önemlidir. Daha az enerji kullanmak ve çevreye en düşük düzeyde zarar vermek için, sistem etkinliğinin artırılması gerekir.

Gösterge	Tanım	Birim
Enerji oranı	Enerji çıktısı / Enerji girdisi	-
Özgül enerji	Toplam enerji girdisi / Hasat edilen toplam ürün	MJ/kg
Enerji üretkenliği	Hasat edilen toplam ürün / Toplam enerji girdisi	kg/MJ
Net enerji verimi	Toplam enerji çıktısı – Toplam enerji girdisi	MJ

Tablo 6 Tarımda Enerji Kullanım Etkinliği Göstergeleri

I.1. TARIMDA YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ KULLANIMI

Tarımsal üretim işlemleri arasında çok fazla miktarda enerji tüketilen başlıca işlemler: sulama, ürün kurutma, sera ve hayvan barınaklarının ısıtma ve soğutulmasıdır. Bu işlemler sırasında yaygın olarak; motorin, doğal gaz, elektrik, sıvılaştırılmış petrol gazı veya propan gibi yakıtlar kullanılır. Fosil yakıtların doğrudan veya dolaylı olarak kullanımıyla ortaya çıkan çevresel sorunların etkin bir şekilde önlenmesi için, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılması gerekir. Bununla birlikte, tarım sektöründe yenilenebilir enerji kaynaklarının ekonomik uygulanabilirliği ve uygulama yöntemi, bölgesel koşullara bağlı olarak değişir.

Tarım sektöründe etkin olarak yararlanılabilecek başlıca yenilenebilir enerji kaynakları; güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji ve biyokütle enerjisidir. (14)

Güneş enerjisi sistemleri yöntem, malzeme ve teknolojik düzey açısından çok çeşitlilik göstermekle birlikte, ısı sistemleri ve elektrik sistemleri olmak üzere iki grup altında incelenebilir. Bu sistemlerde, öncelikle güneşin ışıma enerjisinden ısı enerjisi elde edilir. Güneş ısı sistemlerinin düşük ve yüksek sıcaklıktaki uygulamaları vardır. Düşük sıcaklıktaki uygulamalar; yapıların ısıtılmasını, konut, sanayi ve tarımda çeşitli ısı gereksinimlerinin karşılanmasını kapsarken, yüksek sıcaklıktaki uygulamalar buhar üretiminden maden ergitmeye kadar uzanmaktadır. Isıl uygulamalar içinde su ısıtıcılar, yapıların ısıtılması ve soğutucular önemlidir. Güneş enerjisinin diğer ısı uygulamaları kurutma, acı ve tuzlu suların arıtılması, sıcak hava motorları ile diğer termodinamik ısı çevrimleri olup, tarımda ve çeşitli sanayi kesimlerinde bu uygulamalardan yararlanılabilir. (15)

I.1.1. GÜNEŞ ENERJİSİYLE KURUTMA

Kurutma, tarım ürünlerinin bünyesinde bulunan fazla suyun buharlaştırılarak uzaklaştırılması işlemidir. Kurutulmuş gıdalar, diğer muhafaza yöntemlerinden farklı olarak, besin öğeleri açısından yoğunlaştırılmış nitelik kazanır (16).

Doğal kurutmada hijyenik ve ekonomik sorunlarla karşılaşıldığından, araştırmacılar, kurutmaya ilgili çalışmalarda, alışlagelmiş kurutma yerine daha çağdaş uygulamaları koyma çabasıdadır. Kurutma yöntemleri arasında doğal kurutmadan sonra en ekonomik olanı, güneş enerjisiyle ısıtılan havayla yapılan kurutmadır (17).

Güneş enerjili kurutucular, işletme maliyetleri çok düşük olduğundan, birçok gıdanın kurutulmasında kullanılabilir. Yatırım maliyetleri ise diğer kurutucular ile eşdeğer durumdadır. Bu tip kurutucular, meyve ve sebzelerin yanı sıra; hububat, baharat, çay ve kahvenin kurutulmasında kullanılabilir. Güneş enerjisi kullanılarak geliştirilen kurutucularda, hava güneş topaclarında ısıtılır. Isınan hava, kurutulacak olan gıdaların bulunduğu bölümden geçirilerek, suyun buharlaştırma işlemi gerçekleşir. Güneş enerjili kurutma sistemlerinin, güneşte doğal kurutmaya göre kurutulacak ürün tozlanma, zararlı böcekler ve yağmur gibi dış etkenlerden korunabilir, ürün yeterli hava dolaşımı sağlanarak homojen bir şekilde kurutulur, kurutma havası, ürünün zarar görmeyeceği en yüksek sıcaklığa kadar ısıtılabilir, kurutma ortamına hava giriş ve çıkış debileri ile kurutma hızları kontrol edilebilir gibi üstünlükleri sıralanabilir (18)

Güneş enerjili kurutucular güneşten etkileşimlerine ve hava akımına göre sınıflandırılmaktadır. Hava akımı, zorlamalı taşınım durumunda fanlar aracılığı ile, doğal taşınım durumunda ise, hava çıkışlarına kurulan bacalar aracılığı ile gerçekleştirilir. Doğrudan etkileşimli sistemlerde kurutma ortamı güneş toplayıcıları altında kalır. Sera etkisi ile ısınan hava kurutma işlemini gerçekleştirir. Güneş enerjili dolaylı kurutucularda ise, kurutma kabini güneş ışımasının altında tutulmaz ve yalıtım ile sistemden ayrılır. Hava, sadece güneş topaclarında ısıtılarak sisteme aktarılır. Birleşik tip kurutucularda ise hava, güneş topaclarında ısıtılır ve kurutucu kabini güneş altında tutularak kurutma yapılır (19).

I.1.2. GÜNEŞ ENERJİSİYLE SERA ISITMA

Son yıllarda, örtü altı yetiştiriciliğinde enerji tüketiminin azaltılmasına yönelik olarak yapılan araştırmalar; ısıtma amacıyla yeni ve yenilenebilir doğal enerji kaynaklarının kullanılmasına ve fosil yakıtların tüketildiği geleneksel ısıtma sistemlerine alternatif olarak, düşük maliyetli ve etkinliği yüksek ısıtma sistemlerinin geliştirilmesine yönlendirilmiştir. En önemli yenilenebilir enerji kaynağı olan, güneş enerjisinden sera ısıtma amacıyla yararlanılması

durumunda, sera tarımının toplam üretim giderleri içerisinde büyük yer tutan ısıtma giderleri azalacak ve buna bağlı olarak üretim maliyeti azalacaktır.(20)

I.1.3. GÜNEŞ ENERJİSİYLE SULAMA

Uzun bir geçmişi olan sulama işlemi için en az çaba ile su pompalama amacıyla birçok yöntem geliştirilmiştir. Su pompalama için uygulanan bu yöntemlerde, insan enerjisi, hayvan gücü, rüzgâr, güneş ve fosil yakıtlar gibi değişik güç kaynaklarından yararlanılmaktadır. Güneş pili (PV) sistemleri, özellikle elektriğin ulaştırılamadığı yerlerde su temini ve tarımsal sulama amacıyla tasarlanmaktadır. Özellikle Türkiye gibi, çok fazla güneş ışınımı alan ülkelerde, PV sistemlerin en ümitvar uygulama alanlarından birisi de, belirli bir ürünün sulanması için, gerekli suyun pompalanması amacıyla güç kaynağı olarak kullanılmalarıdır. Güneş enerjili sulama (GES) sistemlerinin tasarımında, sistemin çalıştığı süre boyunca, sistemdeki doğal etmenler de (iklim, hidroloji, kuyu, pompalama sistemi, sulama, tarım ve güç kaynağı) dahil olmak üzere sistemi oluşturan bütün bileşenler ayrıntılı olarak dikkate alınır. (21)

Tarımda güneş enerjisi kullanımının planlı biçimde artırılması gereklidir. Tarımsal yapıların ısıtılmasında güneş enerjisiyle pasif ve/veya aktif olarak ısıtma uygulamalarından yararlanılmalıdır. Güneş enerjisi ile yüksek sıcaklıktaki uygulamalar, soğutma uygulamaları ve fotovoltaiik teknoloji ile üretilen elektrikten tarımsal üretimde yararlanılabilir. Tarımsal sulama işlemlerinde güneş pillerinden yararlanılması durumunda: gerekli su miktarı, sulama gereken zaman, su kaynağının durumu, gerekli su miktarı, kuyu derinliği, suyun kimyasal yapısı ve su depolama tanklarının kapasitesi gibi özellikler dikkate alınmalıdır.

H. Hüseyin ÖZTÜRK, Tarımda Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı konulu makalesinde uygulama alanı ve teknolojilerine bağlı olarak tarımda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı **Tablo 7’de** verilmiştir.

Tarımda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması durumunda:

1. İşletme giderleri azalır.
2. Dış alım yapılan fosil enerjilere olan gereksinim azalır.
3. Elektriksel güç için aşırı talep azalır.
4. Çevre kirliliği azalır.
5. Ekonomik gelişme sağlanır.

Tarımsal üretim işlemlerinde yararlanılabilecek yenilenebilir enerji teknolojisinin seçimi: gerekli enerjinin çeşidi, yenilenebilir enerji kaynağı ve tarımsal yapı ve işlemlerin tasarımına bağlıdır. Tarımsal üretim işlemleri arasında çok fazla miktarda enerji tüketilen başlıca işlemler: sulama, ürün kurutma, sera ve hayvan barınaklarının ısıtma ve soğutulmasıdır. Bu işlemler sırasında yaygın olarak; motorin, doğal gaz, elektrik, sıvılaştırılmış petrol gazı veya propan gibi yakıtlar kullanılmaktadır.

Tarımda güneş enerjisi kullanımının planlı biçimde artırılması gereklidir. Tarımsal yapıların ısıtılmasında güneş enerjisiyle pasif ve/veya aktif olarak ısıtma uygulamalarından yararlanılmalıdır. Güneş enerjisi ile yüksek sıcaklıktaki uygulamalar, soğutma uygulamaları ve fotovoltaiik teknoloji ile üretilen elektrikten tarımsal üretimde yararlanılabilir. Tarımsal sulama işlemlerinde güneş pillerinden yararlanılması durumunda: gerekli su miktarı, sulama

gereken zaman, su kaynağının durumu, gerekli su miktarı, kuyu derinliği, suyun kimyasal yapısı ve su depolama tanklarının kapasitesi gibi özellikler dikkate alınmalıdır. (22)

Yenilenebilir Enerji Kaynağı	Teknoloji	Uygulama Alanı	Gereksinimler	Yararları
Güneş Enerjisi	• Aydınlatma	➤ Doğal aydınlatma	❖ Tarımsal yapıların doğal aydınlatmaya uygun tasarlanmasıdır.	✓ Aydınlatma giderleri azalır. ✓ Üretim artışı sağlanır.
	• Fotovoltaik	➤ Elektrik üretimi	❖ Güneş ışıını engellenmemelidir.	✓ Elektrik gereksinimi karşılanır. ✓ Bina tasarımına veya çatıya verilebilir.
	• Ortam ısıtma	➤ Ortam ısıtma	❖ Zeminden ısıtma yapmak gereklidir.	✓ Yaşam koşulları iyileşir.
	• Ortam ısıtma/toplaç	➤ Ön ısıtma ve ısıtma	❖ Duvarların güneş görmesi gerekir.	✓ Hava kalitesi iyileşir.
	• Su ısıtma	➤ Sıcak su	❖ Güneş ışıını engellenmemelidir.	✓ Sıcak su gereksinimi karşılanır.
Jeotermal Enerji	• Jeotermal ısı pompası	➤ Sera ısıtma ➤ Hayvan barınakları ➤ Balık çiftlikleri ➤ Toprak ısıtma ➤ Ürün kurutma ➤ Mantar üretimi ➤ Toprak ıslahı	❖ Yatay veya düşey kuyular için yer gereklidir. ❖ Jeotermal akışkanın kimyasal yapısı önemlidir.	✓ Isı değiştiriciler ile yapılan ısıtma ve soğutma uygulamalarında yaşam koşulları iyileşir.
Biyokütle Enerjisi	• Biyoenerji yakıtları	➤ Elektrik üretimi ➤ Ortam ısıtma ve soğutma ➤ Su ısıtma ve soğutma ➤ Biyodizel yakıtı	❖ Tarım ve orman atıklarından sürekli olarak sağlanan organik materyal gereklidir.	✓ Atık kontrolü sağlanır. ✓ Çevreye olan olumsuz etkiler önlenir. ✓ İşletme giderleri azalır. ✓ Yedek güç sağlanır.
Rüzgar Enerjisi	• Rüzgar türbini	➤ Elektrik üretimi ➤ Mekanik güç	❖ Belirli hızda esen rüzgar gereklidir.	✓ Gelişen teknoloji ile birlikte enerji birim maliyetleri düşmektedir. ✓ Dışa bağımlı değildir. ✓ Çevre dostudur.
Hidrolik Enerji	• Hidroelektrik	➤ Elektrik üretimi	❖ Güvenilir su akımı gereklidir.	✓ Yapılan yatırım sadece enerji için değil sulama ve taşkın amaçlı kullanılabilir.

Tablo 7 Tarımda Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı

Yenilenebilir enerji sektörü, hem Türkiye'nin enerji arz güvenliğindeki artışa, hem de yereldeki potansiyeli değerlendirerek Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınmasına katkıda bulunmak bakımından büyük önem taşımaktadır.

Ayrıca çevre iller arasındaki ve Türkiye içindeki konumuna bakıldığında, Bursa 'in bir yenilenebilir enerji merkezi olma konusundaki potansiyelinin değerlendirilmesi önem taşımaktadır.

Bursa 'in yenilenebilir enerji açısından bir potansiyele sahip olduğu bu alanda çalışan firma sayısının artırılması ile bu firmaların teknolojik açıdan desteklenmesi için gerekli altyapının sağlanması önem arz etmektedir. Bu hedefe ulaşılabilmesi için ulusal girişimlere duyulan ihtiyaç söz konusudur.

Yenilenebilir enerji konusunda çalışan firmaların yetki, lisans ve denetimlerini sağlayacak yasal mevzuatın güçlendirilmesi, bu konuda standartların oluşturulması, akreditasyon ve kontrol mekanizmalarının kurulması gerekmektedir.

Yenilenebilir enerji yatırımlarının ve yenilenebilir enerji kullanımının önünü açacak yasal düzenlemelerin tamamlanması, ulusal ve bölgesel düzeyde sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi açısından önem taşımaktadır.

Ayrıca; ulusal düzeyde hazırlanacak olan enerji üretim ve tüketim planlamasının da bölgesel potansiyeller temel alınarak ve uluslararası politika ve eylemlerle uyumlu uzun vadeli hedefler konularak yapılması gerekmektedir.

Bu çerçevede Bursa 'de yenilenebilir enerji yatırımlarının arttırılması, yenilenebilir enerji teknolojilerinin üretim ve tüketiminin yaygınlaştırılması, sektördeki işgücünün geliştirilmesiyle Bursa 'in yenilenebilir enerji bölgesi haline getirilmesi bölgenin gelişmesinde büyük önem taşımaktadır.

Yenilenebilir enerji sektörünün yanı sıra organik tarımla ilgili olarak da sürdürülebilir kalkınma hedefinde ekolojik dengenin korunarak, tarımda sürdürülebilirliğin sağlanması, tüketiciye güvenilir ve kaliteli ürünlerin sunulması amacıyla organik ürünlerin üretimi ve tüketiminin yaygınlaştırılarak, organik tarımsal üretim ve pazarlamanın düzenlenmesi ve geliştirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, ürün çeşitliliği ve verimliliğin artırılması, izlenebilirliğin sağlanması, kalite standardının AB standartları seviyesine ulaştırılması ve etkin denetim mekanizmasının kurulması, teşvik ve desteklerin devam ettirilmesi, pazarlamada yeni yaklaşımların getirilmesine ilişkin politikaların izlenmesi sağlanmalıdır. Tarımsal üretim içerisinde organik tarımın payının artırılması, çevre koruma ve kırsal kalkınma politikaları, turizm ve sağlık sektörü ile entegrasyonun sağlanması da önem taşımaktadır. (23)

II. SEKTÖREL VE/VEYA BÖLGESEL POLİTİKALAR VE PROGRAMLAR

AB Çevre Politikası, temelde çevrenin korunması, sorunun kaynağında önlenmesi, doğal kaynakların verimli ve sürdürülebilir kullanımı, insan sağlığının güvence altına alınması ile yaşam standartlarının en yüksek seviyeye taşınması önceliklerinde, pek çok politika alanının hedefleriyle entegre bir yönetim anlayışını sunan dinamik bir politika alanıdır.

AB'de çevrenin korunması, üyelik sürecinde daha fazla vurgulanan konular arasına girme eğilimi göstermektedir. Tarım, enerji, balıkçılık, ulaşım, bölgesel kalkınma, kaynakların verimli kullanımı, biyolojik çeşitliliği koruma ve teknolojik yenilikler gibi başlıklar da çevre politikasının önemli parçalarını oluşturmaktadır.

AB Çevre Politikası, kaynakların verimli kullanılmasına dayalı ve düşük karbonlu teknoloji ve ürün seçenekleriyle oluşturulan bir ekonomi modeline katkı sağlama amacını içermektedir.

AB Çevre Politikası' nın temel uygulama alanları hava, su, atık, doğa koruma, endüstriyel kirlilik ve risk yönetimi, kimyasallar, gürültü kirliliği ve iklim değişikliğidir. İklim Değişikliği AB'nin iklim değişikliği politikası, sadece AB genelinde değil tüm dünyada iklim değişikliği ile mücadele yönetiminde öncü rol üstlenme çabaları ile beraber yürütülmektedir. Kyoto Protokolü, küresel emisyon salınımlarının azaltılması açısından önemli bir uluslararası belge olup, AB tarafından Protokol'ün ikinci taahhüt döneminin tüm yükümlülükleri kabul edilmektedir. Aynı şekilde AB'nin, 2015 yılında Paris'te imzalanıp 2020 yılında yürürlüğe girmesi planlanan uluslararası bağlayıcı bir iklim değişikliği anlaşmasına verdiği destek ile küresel boyutta emisyonların azaltılması konusundaki mesajına destek verilmektedir.

AB'nin orta ve uzun vadedeki iklim değişikliği stratejilerinin önemli bir parçası çevre koruma alanındaki Avrupa 2020 Stratejileri (emisyonlarda yüzde 20 azaltılması; enerji verimliliğini yüzde 20 arttırılması ve yenilenebilir enerji oranının yüzde 20 artırılması) ile 2050 Enerji Yol Haritası kapsamında ilerletilmektedir. 2030 yılına ait iklim ve enerji paketi (emisyonlarda yüzde 40 azaltılması) ise AB'nin özellikle 2050 hedeflerine ulaşması açısından ara dönem strateji planı olarak sunulmaktadır.

AB'nin Emisyon Ticaret Sistemi (AB ETS), AB'nin iklim değişikliği politikasının temel taşı olarak kabul edilmektedir. 2005 yılında dünyanın en büyük çok ülkeli ve çok sektörlü

emisy on ticaret sistemi olarak kurulan AB ETS, küresel boyutta emisy onların azaltılmasını mümkün kılmak amacıyla planlanmıştır. Sistemin üçüncü uygulama dönemi olan 2013-2020 dönemi için, sistemin işleyişine ve özellikle karbon fiyatlarında istikrarlı bir seyrin yakalanmasına yardımcı olması planlanan yapısal reformlar getirilmiştir.

Günümüzde AB'nin yüzleştiği en büyük sorunlardan biri enerjidir. Enerji fiyatlarının keskin bir şekilde yükselmesi olasılığı ve ithalata artan bağımlılık AB'nin enerji teminini daha az güvenilir kılmakta ve ekonomiyi zora sokmaktadır. Emisy onların azaltılması ve iklim değişikliğinin frenlenmesine yönelik önemli kararların alınması gerekmektedir. Avrupa'nın enerji altyapısının gelecekte yeterli olabilmesi için önümüzdeki yıllarda büyük yatırımların gerçekleştirilmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

AB'nin enerji politikasının amacı uygun fiyatlarda güvenli, sabit ve sürdürülebilir enerji temini sağlamaktır. AB'nin enerji politikası 2020 yılına kadar karşılanması gereken, 20-20-20 hedefleri etrafında şekillenmiştir: - 1990'larla karşılaştırıldığında sera gazı emisy onunda yüzde 20'lik bir azalma; - Yenilenebilir enerjinin, enerji kullanımında yüzde 20'lik bir yere sahip olması; - AB'nin enerji verimliliğinde yüzde 20'lik bir gelişme.

Ayrıca, AB liderleri, gelişen ve gelişmiş ülkelerdeki adil paylaşımı taahhüt etmeleri halinde, AB'nin sera gazı emisy onlarında yüzde 30'luk indirim yapılmasını teklif etmişlerdir. AB'nin uzun dönem hedefi, arz güvenliği ve rekabet gücünün sürdürülmesi sağlanırken, sera gazı emisy onlarının 2050 yılına kadar 1990'lar seviyesinin yüzde 80-95 altına indirmektir.

AB için enerji verimliliği 2020 için temel bir hedeftir. Uzun dönem enerji ve iklim hedeflerine ulaşmanın en uygun etkili yolu emisy onları azaltmak, enerji güvenliği ve rekabetini geliştirmek ve enerji maliyetlerini aşağıda tutmaktır.(24)

II.1. AVRUPA BİRLİĞİ (AB)'NDE YENİLENEBİLİR ENERJİ

AB'de de enerji ihtiyacı tüm dünyada olduğu gibi büyük ölçüde fosil yakıtlardan sağlanmaktadır. Ancak, rüzgâr ve güneş gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji elde edilmesine yönelik teşvikler artmakta ve çeşitlenmektedir. 2009/28 sayılı Avrupa Komisyonu Yenilenebilir Enerji Yönergesi AB üyesi 27 ülkenin her biri 2020 yılı için ayrı ayrı yenilenebilir enerji kullanım oranı hedefleri koymuştur. Söz konusu hedef AB27 için %20 olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Yönergeye göre, üye ülkeler yenilenebilir enerjiye sağladıkları teşvikler yoluyla 2020 yılı hedeflerine ulaşmakla yükümlüdür.

AB üyelik sürecinde olan ülkemizin de yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretme konusunda mevzuatını ve yatırım ortamını söz konusu yönergeyle uyumlu olacak şekilde düzenlemesi beklenmektedir. Bu doğrultuda AB müktesebatı fasıl başlıklarından biri olan Enerji başlığı altında yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği konuları önem arz etmektedir. Türkiye 1.3 Türkiye'de Yenilenebilir Enerji bölümünde de ele alındığı gibi enerji politikalarını yönergeyle uyumlu bir şekilde revize etmekte ve yasal düzenlemeler yapmaktadır.

Sürdürülebilir Enerji Çözümlerinin Yaygınlaştırılması Bölgesel Konferansı UNDP, İslam Kalkınma Bankası ve Türkiye Cumhuriyeti Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı işbirliğinde düzenlendi. Konferans, bölge ülkelerinin BM Genel Sekreteri'nin başlattığı Herkes için Sürdürülebilir Enerji girişimi doğrultusunda enerji verimliliği, yenilenebilir enerji ve enerjiye ulaşım ile ilgili çalışmalarını artırma taahhütleri kapsamında düzenlendi.

Türkiye'nin 'Herkes için Sürdürülebilir Enerji' girişimine katıldığını ilan ettiği konferansın ilk günü böylece heyecan verici bir duyuruyla başladı. Bu duyuru, Türkiye'nin bu alanda ileriye yönelik çalışmaları için çok önemli bir adım ve hükümetin 2023 itibarıyla rüzgâr, güneş ve hidrojen potansiyellerine ulaşma hedefine ulaşma konusunda da kapasitesini güçlendirebilecek bir gelişme oldu.

UNDP Başkan Yardımcısı ve Avrupa ve Bağımsız Devletler Topluluğu Bölge Direktörü Cihan Sultanoğlu konuşmasında dinleyicilere gelişmekte olan ülkelerde hala 1,6 milyar insanın elektriğe erişiminin olmadığını, "Bu bireyler için insani gelişme enerji yoksulluğu nedeniyle engelleniyor", bölgenin, henüz kullanılmayan ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile yaşam standardını, enerji tedariki güvenliğini artıracak henüz kullanılmamış çok büyük potansiyeli olduğunu, yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği teknolojileri kullanımını başarılı bir şekilde yaygınlaştırmak isteyen ülkeler için özel sektör ile işbirliğinin ön planda olması gerektiğini vurguladı.

Avrupa ve Bağımsız Devletler Topluluğu bölgesi için hazırlanan piyasa ve politika durum analizi raporu, politika geliştirilmesi ve yenilenebilir enerjinin kullanılması arasındaki ilişkiyi ve yenilenebilir enerjiye yapılan ve giderek artan yatırımlarla ilgili engelleri ve fırsatları analiz bulunmaktadır.

Sürdürülebilir enerji için kaynak yaratma ve yatırım perspektifleri Uluslararası Finans Kurumu (IFC) ve Avrupa Yatırım Bankası (EIB) gibi finans kuruluşlarının temsilcileri sürdürülebilir enerji projelerini finanse ederken 'Fosil yakıtlardan yenilenebilir enerjiye geçmek için gerekli olan tek güç beyin gücüdür.' ortak nota olarak görüşü paylaşıldı. (25)

Hızla artan dünya nüfusu ve sanayileşmeye paralel olarak artan enerji gereksinimi, gün geçtikçe azalan, kısıtlı geleneksel enerji kaynaklarıyla karşılanamamaktadır. Diğer taraftan, enerji ihtiyacının büyük bölümünü karşılayan fosil yakıtlar bugün çevre kirliliğinin önemli nedenlerinden biridir. Endüstriyel faaliyetler sonucunda her yıl atmosfere yaklaşık 20 milyar ton karbondioksit, 100 milyon ton kükürt bileşikler, 2 milyon ton kurşun ve diğer zehirli kimyasal bileşikler salınmaktadır. Fosil yakıtları esas alan enerji kullanımı; yakıt konusunda dışa bağımlılık, yüksek ithalat giderleri ve çevre sorunları gibi önemli olumsuzlukların yanında, dünya fosil yakıt rezervlerinin hızla tükenmesi sebebiyle yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini artırmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları, sürekliliği nedeni ile sürdürülebilir olmasının yanında dünyanın her ülkesinde bulunabilmesi ile de büyük önem taşımaktadır. Ayrıca çevresel etkileri, yenilenemeyen enerji kaynaklarına oranla çok azdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının mevcut teknik ve ekonomik sorunların çözülmesi halinde 21. yüzyılda en önemli enerji kaynağı olacağı kabul edilmektedir (26).

Petrol, kömür ve doğalgaza bağlı enerji üretiminin olumsuz çevresel etkileri bu kaynaklardan uzaklaşma gereğini ortaya koymaktadır. Öte yandan, yenilenebilir enerji türleri kendi aralarında kıyaslandığında güneş ve rüzgâr enerjisinin yalnızca fosil yakıtlara değil, diğer yenilenebilir kaynaklara kıyasla da daha temiz ve çevreye zararı olmayan enerji üretim türleri olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda, güneş enerjisinin çevreye herhangi bir negatif etkisi olmazken, rüzgâr enerjisinin yalnızca gürültü kirliliği yarattığı görülmekte, sektörde gerçekleşen teknolojik yeniliklerle birlikte bu sorunun da ortadan kalkacağı görüşü öne çıkmaktadır.

Son yıllarda yenilenebilir enerji piyasalarındaki değişimler, yatırımlar ve politika çerçevesi o kadar hızlı bir değişim göstermiştir ki, yenilenebilir enerji konusundaki hedeflerin de söz konusu değişimlere uyum sağlayacak şekilde revize edilmesi ihtiyacı doğmuştur. Öte yandan, yenilenebilir enerji sektörü bir bütün olarak düşünüldüğünde, birçok ülkede bu sektörde

istihdam edilenlerin sayısının 100.000 kişiyi, yenilenebilir enerji sektörünün direkt olarak yarattığı istihdamın küresel olarak 3,5 milyonu bulduğu görülmektedir (27).

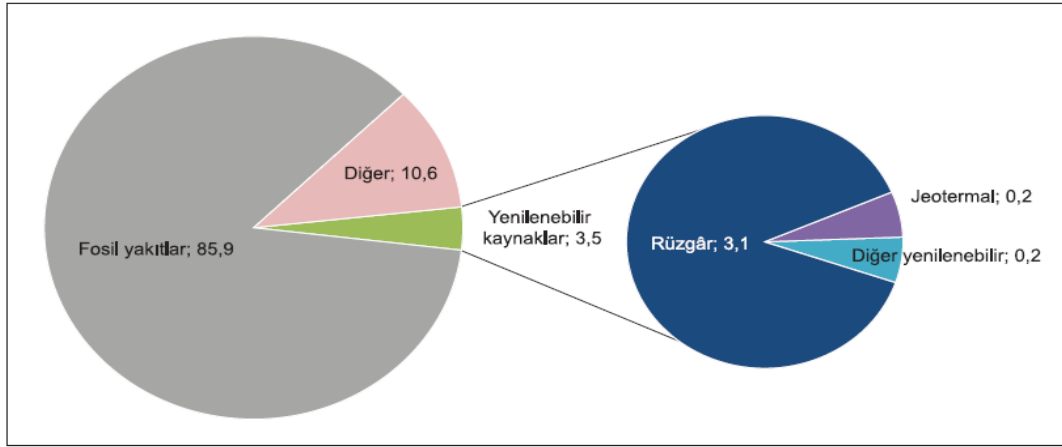
III. KURUMSAL YAPILAR VE YASAL MEVZUAT (TEŞVİK VE YİD MEVZUATI)

Yenilenebilir enerji yatırımlarını destekleyen politikalar geliştiren ülkelerin sayısı 2010 yılı itibariyle artış göstermiştir. 1980 ve 1990'larda çok az sayıda ülkenin yenilenebilir enerjiyi destekleyen politikaları mevcutken, 1998-2011 döneminde çok fazla ülkede hem merkezi yönetim düzeyinde, hem de eyalet, il ve kent düzeyinde yenilenebilir enerjiyi destekleyen politikalar geliştirilmiştir. Özellikle 2005-2011 döneminde yenilenebilir enerji konusunda bir şekilde politika çerçevesi geliştiren, düzenleme yapan ya da hedef koyan ülke sayısı iki katından fazla sayıya ulaşmıştır.

Söz konusu düzenlemeler hangi düzeyde yapılmış olursa olsun yenilenebilir enerji piyasalarının gelişmesinde ve yatırımların artmasında büyük rol oynamıştır. Ancak, bu politikaların varlığı kadar içerikleri ve uygulamaları da önem arz etmektedir. Birçok başka sektörde olduğu gibi yenilenebilir enerji sektöründe faaliyet gösteren aktörler de istikrarlı, uzun vadeli ve etkili politikalara ihtiyaç duymaktadır. Tek bir politika aracının uygulandığı örneklerle kıyasla birkaç farklı politika aracının bir arada kullanıldığı örneklerin (bir yandan destekleyici bir eğitim programı yürütülürken bir yandan sektörel teşvikler sağlanması vb.) daha başarılı düzenlemeler olduğu görüşü ağır basmaktadır.

Tarife garantisi yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimini teşvik etmeye ve bu alanda yapılan yatırımlara hız kazandırmaya yönelik bir politikadır. Genellikle, rüzgâr ve hidroelektrik santralleri daha düşük teşvikler alırken, güneş enerjisi ve dalga enerjisi gibi teknolojiler yatırım ve bakım maliyeti yüksekliği sebebiyle daha yüksek teşvikler alabilmektedir. Tarife garantisi² (feed-in tariff) en yaygın kullanılan politika aracı olma özelliğini göstermekte ve hâlihazırda dünyada 61 ülkede ve 26 eyalette uygulanmaktadır. Türkiye de tarife garantisi politikasının uygulandığı ülkelerden bir tanesidir.

Grafik 2'de görüldüğü gibi Türkiye'de Kurulu enerji gücünün yaklaşık %86'sını fosil yakıtlar oluşturmakta ve söz konusu enerji kaynaklarındaki dışa bağımlılık ülke ekonomisini baskı altında tutmaktadır. 2010 yılında Türkiye birincil enerji arzının %73'ünü ithal etmiştir⁴. Oysaki Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları açısından çok elverişli bir coğrafi yapıya sahip olup başlıca yenilenebilir enerji kaynakları arasında hidrolik enerji, biyokütle, rüzgâr, biyogaz, jeotermik ve güneş enerjisi gelmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları açısından bu kadar zengin bir potansiyele sahip olunmasına rağmen, 2011 yılında toplam kurulu enerji kapasitesinin %14'ünü yenilenebilir enerji kaynakları oluşturmuştur. Türkiye'de yenilenebilir kaynaklara dayalı enerji üretiminde en büyük paya sahip olan alt sektör hidroelektrik olup, hidroelektrik dışında kalan yenilenebilir kaynaklar toplam enerji kapasitesinin yalnızca %3,5'ünü oluşturmaktadır. Hidroelektrik dışındaki yenilenebilir enerji kaynakları arasında en büyük paya rüzgâr enerjisi sahiptir ve rüzgâr enerjisi yıllar içinde payını artırmaya da devam etmektedir.

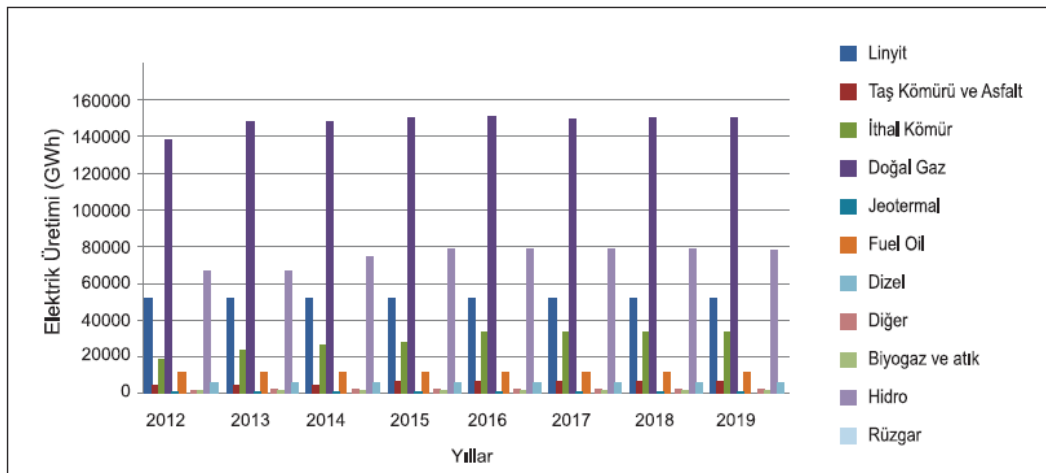


Kaynak: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, (2011)

Grafik 2 Türkiye'de Kurulu Gücün Kaynaklara Göre Dağılımı (2011)

Dünya genelinde kişi başına düşen yıllık ortalama elektrik tüketimi 2376 kWh/kişi yıl iken Türkiye ortalaması, kaçak ve kayıplar dışında, net 1281 kWh/kişi yıl düzeyindedir (26).

Bununla birlikte Türkiye'de artan nüfus, refah seviyesi ve mevcut eğilimlere bağlı olarak elektrik talebinin 2019 yılına kadar %7 oranında artış göstereceği öngörüsünde bulunmaktadır. Elektrik üretimi projeksiyonlarının elektrik üretim türlerine göre dağılımı Şekil 5'te görülmektedir. Buna göre 2013 yılına kadar fosil yakıtlardan sağlanan elektriğin oranının artırılmayacağı, yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimindeki payının ise artırılacağı öngörülmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında en büyük paya sahip olan hidroelektrik yatırımları 2019 yılına kadarki öngörülerde de en büyük paya sahip olacak olup, 2013 yılı sonuna kadar 2000 MW ek kurulu güce sahip hidroelektrik santrallerinin (HES) tamamlanacağı öngörüsünde bulunmaktadır (28).



Kaynak: TEİAŞ (2010)

Grafik 3 Elektrik Üretim Projeksiyonları (2010)

Türkiye'de yenilenebilir enerji konusundaki politika çerçevesini öncelikle 5346 sayılı **'Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun'** çizmektedir. Bu kanun kapsamında; yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımının yaygınlaştırılması, bu kaynakların güvenilir, ekonomik ve

kaliteli biçimde ekonomiye kazandırılması, kaynak çeşitliliğinin artırılması, sera gazı salımlarının azaltılması, atıkların değerlendirilmesi, çevrenin korunması ve bu amaçların gerçekleştirilmesinde ihtiyaç duyulan imalat sektörünün geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Bu kanunla sağlanan destekleme ve tarife garantisi ile birlikte hidrolik, jeotermal, rüzgâr, biyogaz ve güneş enerjisine yönelme beklenmektedir. Söz konusu düzenlemeyle rüzgâr, jeotermal, biyokütle, biyogaz ve güneş enerjisi yatırımlarının ilk 10 yıllık işletimi için teknoloji odaklı tarife garantisi benimsenmiştir. En yüksek teşvik biyokütle ve güneş enerjisine dayalı üretim tesislerine verilirken, en düşük teşvik hidroenerji ve rüzgâr enerjisine dayalı üretim yapan tesislere verilmektedir (Tablo 8). Ayrıca, yerli ekipman kullanıldığı durumlarda ekstra teşvikler sağlanacağı vurgulanmıştır.

Üretim Tesisi Tipi	Uygulanacak Fiyatlar (ABD dolar cent/kWH)
Hidroelektrik üretim tesisi	7,3
Rüzgâr enerjisine dayalı üretim tesisi	7,3
Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi	10,5
Biyokütle dayalı üretim tesisi	13,3
Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	13,3

Tablo 8 Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Yatırımlarına Uygulanan Teşvikler

09.07.2008 tarih ve 5784 sayılı kanunun 3. maddesiyle “yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı, kurulu gücü azami 500 KW üretim tesisi ile mikro kojenerasyon tesisi kuran gerçek ve tüzel kişilerin lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muaf olduğuna ilişkin bir düzenleme yapılmıştır.

2009 yılında oluşturulan ‘Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi’nde yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimindeki payının artırılması hedeflenmektedir. Bu yolla, ithal yakıtlar öncelikli olmak üzere fosil yakıtların toplam elektrik üretimi içindeki payı azalacak ve yenilenebilir enerji yatırımlarının artmasıyla sera gazı salım seviyelerinin düşmesi ve düşük karbonlu kalkınmanın sağlanmasına katkı sağlanacaktır.

Türkiye’de yapılan söz konusu yasal düzenlemeler sonucunda; Yenilenebilir enerji yatırımları artmış, Yerli üretime ek teşvikler sağlanmış, Rüzgâr enerjisi yatırım hızında Dünya’da ikinci sıraya gelinmiş, 59 jeotermal sahası özel sektöre devredilmiş, 2011 yılı içinde devreye giren santrallerin toplam kapasitesinin yarısından fazlasını yenilenebilir enerji santralleri oluşturmuş ve Enerji Piyasası Denetleme Kurulu (EPDK)’na yapılan lisans başvurularının yarısı yenilenebilir enerji başvurularından oluşmuştur.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’nın 2010-2014 Stratejik Planı’na göre Türkiye Cumhuriyeti’nin kuruluşunun 100. yılı olan 2023 yılına kadar; Yenilenebilir enerjinin toplam elektrik kapasitesi içindeki payını %30’a çıkarmak ve **Rüzgârda 20.000 MW, güneşte 3000 MW** ve jeotermalde 600 MW kapasiteye ulaşmak hedeflenmektedir.

Yine bu stratejik plana göre, “Türkiye’nin 2020 yılındaki enerji ihtiyacının karşılanması için gerekli olan yatırım tutarı 120 milyar doları aşmaktadır. Söz konusu ihtiyacın özel sektör yatırımlarıyla karşılanması öngörülmektedir. Bu nedenle enerji piyasasının daha da serbestleşmesi için yasal düzenlemelerin oluşturulması planlanmaktadır”.²⁸

III.1. RÜZGÂR VE GÜNEŞ ENERJİSİ YATIRIM SÜREÇLERİ

Lisanslı rüzgâr ve güneş enerjisi tesisi kurulum süreçleri benzerlik göstermektedir. Yatırım kararını alan firma yer seçimini yaptıktan sonra seçilen sahada 6 ay ölçüm yaptıktan sonra kalan 6 ayın da verilerini Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin ederek, bir yıllık veri elde etmiş olur. Sahada yapılan ölçümler 22.02.2012 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan 'Rüzgar ve Güneş Enerjisine Dayalı Lisans Başvurularına İlişkin Ölçüm Standardı Tebliği'ne uygun olarak yapılmaktadır. Sahanın rüzgâr ve güneşlenme ortalamaları belli olduktan sonra bu ölçümlere uygun ekipman seçimi de yapıp fizibilite raporları hazırlanarak Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK)'na sunulur. Yeni lisans başvurularının kabul edileceği tarih Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliğinin 7. maddesinin 6. fıkrası uyarınca EPDK Kararı ile belirlenir.

Aynı bölgede ve aynı kaynak için birden fazla başvuru olması durumunda rekabet koşulları EPDK tarafından 'Elektrik Enerjisi Üretmek Amacıyla Aynı Bölge ve Aynı Kaynak İçin Yapılmış Birden Fazla Lisans Başvurusu Olması Halinde Seçim Yapılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Tebliğ'e uygun olarak sağlanır.

Bu doğrultuda, temel başvuru kriterlerini sağlamış olan tüzel kişilikler kapalı zarf usulüyle tekliflerini EPDK içinde oluşturulmuş olan komisyona sunarlar ve en yüksek teklifi veren firma lisansı almaya hak kazanır.

IV. PROJE FIKRİNİN KAYNAĞI VE UYGUNLUĞU

IV.1. GÜNEŞ ENERJİSİ VE TEKNOLOJİLERİNE GENEL BAKIŞ

Yenilenebilir enerji kaynakları arasında önemli bir yere sahip olan güneş enerjisi, Güneş'in çekirdeğinde yer alan hidrojen gazının helyuma dönüşmesi şeklindeki füzyon süreci ile açığa çıkan ışıyım enerjisidir. Dünya'ya ulaşan Güneş enerjisinin küçük bir bölümü dahi dünya enerji tüketiminin çok üzerindedir. Güneş enerji sistemlerinin teknolojik olarak ilerlemesi ve maliyetlerinin düşmesi, temiz bir enerji kaynağı olan Güneş enerjisinin önemini daha da artırmaktadır(29).

Güneş enerjisi üç yolla kullanılmaktadır (30):

Pasif Isı: Güneş'ten Dünya'ya doğal olarak ulaşan ısıdır. Pasif ısının bina tasarımında dikkate alınması ilave ısı ihtiyacını azaltır.

Güneş Termal: Güneş ısısının su ısıtmada kullanıldığı durumdur.

Elektrik Üretimi: Fotovoltaik (PV) Piller ve Odaklanmış (Yoğunlaştırıcı) Güneş Enerjisi (CSP) Santralleri kullanarak mümkündür.

Güneş enerjisi teknolojileri yöntem, malzeme ve teknolojik düzey olarak farklılıklar göstermekte olup iki ana grup altında incelenebilir.

IV.1.1. FOTOVOLTAİK GÜNEŞ TEKNOLOJİSİ

Güneş hücreleri (fotovoltaik hücreler), yüzeylerine gelen güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren yarıiletken maddelerdir. Alanları genellikle 100 cm² civarında, kalınlıkları ise 0,2- 0,4 mm arasında olan güneş hücrelerinin yüzeyleri kare, dikdörtgen ve daire şeklinde biçimlendirilir. Güneş hücreleri fotovoltaik ilkeye dayalı olarak çalışırlar, yani

üzerlerine ışık düştüğü zaman uçlarında elektrik gerilimi oluşur. Yüzeye düşen güneş enerjisi sonucu hücre elektrik enerjisi üretir. Güneş enerjisi, güneş hücresinin yapısına bağlı olarak % 5 ile % 20 arasında bir verimle elektrik enerjisine çevrilebilir. Çok sayıda güneş hücresi birbirine paralel ya da seri bağlanarak bir yüzey üzerine monte edilmesi ile güneş hücresi modülü ya da fotovoltaik modül elde edilir ve böylelikle güç çıkışı artırılır (31) .

Güneş pilleri ince film ve kristal silikon olmak üzere genel olarak 2 gruba ayrılabilir. Bu pillerin yapımında günümüzde en çok Kristal Silisyum, Galyum Arsenit (GaAs), Amorf Silisyum, Kadmiyum Tellürid (CdTe), Bakır İndiyum Diselenid (CuInSe₂) kullanılmaktadır.



Resim 1 Güneş Pili (PV)

IV.1.2. ISIL GÜNEŞ TEKNOLOJİLERİ

Bu sistemlerde Güneş enerjisinden ısı elde edilmekte olup, ısı doğrudan ya da elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Kendi içinde düşük sıcaklık sistemleri (güneş kolektörleri) ve yoğunlaştırıcı sistemler olarak iki gruba ayrılmaktadır. Düzlemsel güneş kolektörleri, vakum-tüp güneş kolektörleri, güneş havuzları, güneş bacaları, su arıtma sistemleri, güneş mimarisi, ürün kurutma sistemleri, sera sistemleri ve güneş ocakları düşük sıcaklık sistemlerindendir. Parabolik oluk kolektörler, parabolik çanak sistemler, merkez alıcı sistemler ise yoğunlaştırıcı sistemlerdendir. (32) .

Düşük sıcaklık sistemlerinden olan güneş kolektörlü sıcak su sistemlerinde, güneş enerjisini toplayan düzlemsel kolektörler, ısınan suyun toplandığı depo ve bu iki kısım arasında bağlantıyı sağlayan yalıtımlı borular, pompa ve kontrol edici gibi sistemi tamamlayan elemanlar bulunmaktadır. Güneş kolektörlü sistemler tabii dolaşım ve pompalı olmak üzere ikiye ayrılmakta ve her iki sistem de ayrıca açık ve kapalı sistem olarak dizayn edilmektedir (33).

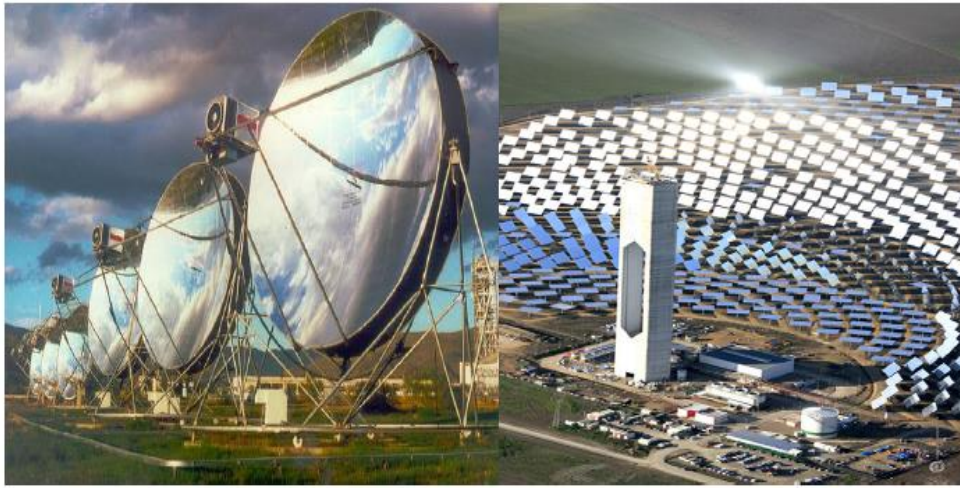
Yoğunlaştırıcı kolektör sistemleri ise daha yüksek sıcaklıklara ulaşmak için kullanılmaktadır. Kolektörlerde güneş enerjisinin düştüğü net alan "açıklık alanı", güneş enerjisinin yutularak ısı enerjisine dönüştürüldüğü yüzey ise "alıcı yüzey" olarak tanımlanmaktadır. Düzlemsel güneş kolektörlerinde açıklık alanı ile alıcı yüzey alanı birbirine eşit iken, yoğunlaştırıcı kolektörlerde güneş enerjisi, alıcı yüzeye gelmeden önce optik olarak yoğunlaştırıldığı için alıcı yüzey, açıklık alanından daha küçük olmaktadır. Güneş enerjisini yoğunlaştıran kolektörlerde en önemli kavramlardan biri, açıklık alanının alıcı yüzey alanına oranı şeklinde tarif edilen "yoğunlaştırma oranı" dır. Yoğunlaştırma oranı, iki boyutlu yoğunlaştırıcılarda

(parabolik oluk) 300, üç boyutlu yoğunlaştırıcılarda (parabolik çanak) ise 4000 seviyesindedir.

Bu tür kollektörlerde güneş enerjisi, yansıtıcı veya ışın kırıcı yüzeyler yardımı ile doğrusal ya da noktasal olarak yoğunlaştırılabilir. **Şekil 16 ve Şekil 17’da sırasıyla doğrusal yoğunlaştırıcı kollektörler; noktasal kollektörler olan parabolik çanak kollektör ve merkezi alıcılı güneş ışıl elektrik santral örnekleri görülmektedir.**(34) .



Resim 2 Doğrusal Yoğunlaştırıcı Kollektörler



Resim 3 Parabolik Çanak Kollektörler ve Merkezi Alıcılı Güneş Işıl Elektrik Santrali

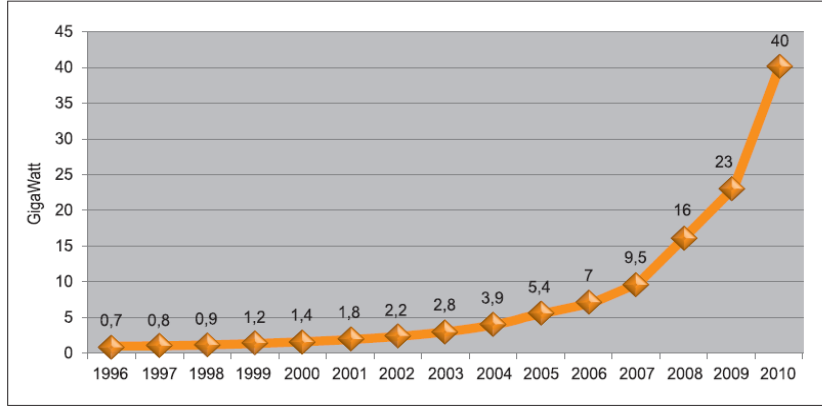
Yoğunlaştırıcı Güneş Enerjisi (CSP) santralleri, değişik ayna konumları kullanarak güneşin enerjisini yüksek sıcaklıklı ısıya dönüştürmekte, bu şekilde mekanik enerji ve de nihai olarak elektrik enerjisi üretmektedir. Bu santrallerde öncelikle ısı geleneksel bir jeneratöre aktarılmaktadır. Santral iki parçadan oluşmaktadır; birinci parça güneş enerjisini toplayıp ısıya dönüştürürken, ikinci parça ısı enerjisini elektriğe dönüştürmektedir. CSP sistemleri modüler sistemlerdir, küçük ölçekli (10 kW) sistemlerden şebeke bağlantılı büyük sistemlere (100 MW) kadar ölçeklendirilebilmektedir. Dağıtık elektrik üretim sistemlerine çok iyi uyarlatabilmektedir. İşletme maliyeti çok düşük olmakla birlikte, hibrit uygulamalar ile

kurulabilmekte ve böylece 24 saat işletilebilmektedir. CSP ile üretilen elektrik miktarı doğrudan güneşiğine bağlıdır.(35)

IV.2. DÜNYADA GÜNEŞ ENERJİSİ SEKTÖRÜ

Güneş enerjisi sektörünü teknolojilerine göre detaylandırıp, bu sektörde öne çıkan ülkeleri incelemeyen, sektörün ilk yatırım maliyetlerinin oldukça yüksek olduğu ve bu noktada ekonomik teşvikler ve alım garantilerinin devreye girdiği vurgulanabilir.

IV.2.1. FOTOVOLTAİK (PV) GÜNEŞ ENERJİSİ SEKTÖRÜ



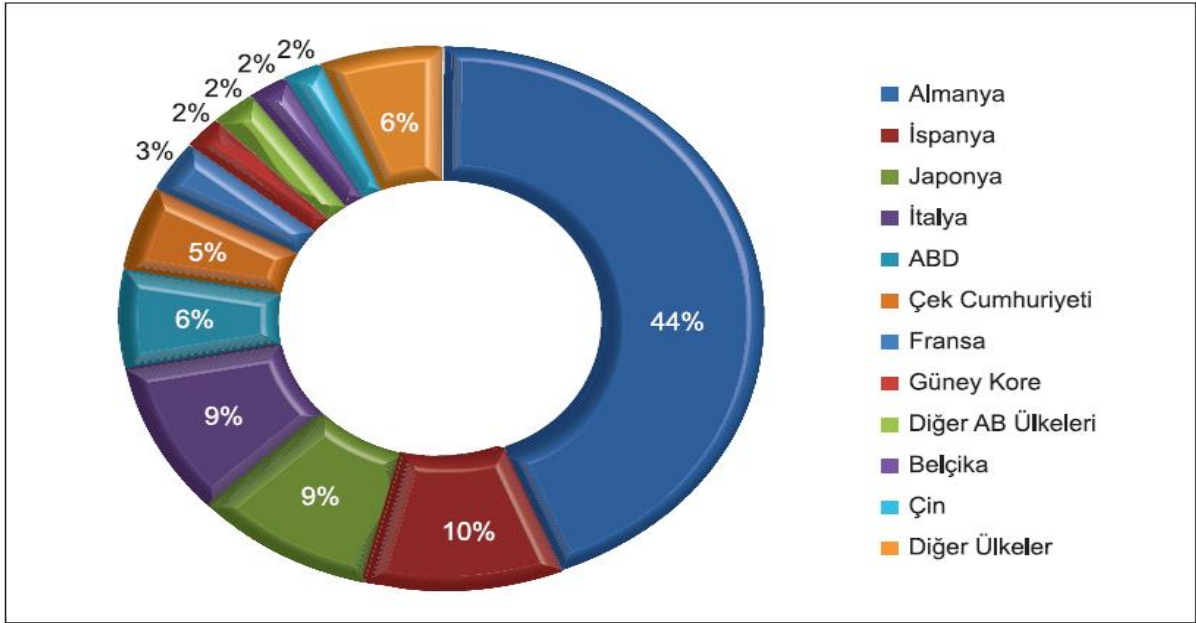
Kaynak: REN21(2011)

Grafik 4 Dünya’da Mevcut Solar PV Kapasitesi (1995-2010)

Fotovoltaik (PV) Güneş enerjisi sektörü 2010 yılında gerek global üretim gerekse global pazarlar anlamında büyük bir atağa geçmiştir. Şekil 1’de de görüldüğü üzere Dünya genelinde yaklaşık 17 GW’lık kapasite artışı ile global toplam kapasite 40 GW’a ulaşmıştır. 2005 yılı ile kıyaslandığında kapasitenin 6 kattan fazla arttığı ifade edilebilir. Global PV pazarına Avrupa Birliği (AB) ülkeleri hâkim olmakla birlikte, 2010 yılında İtalya ve Almanya tarafından yapılan PV yatırımları 2009 yılında tüm dünyada yapılan PV yatırımlarını aşmaktadır.

Güneş hücresi üretimi yapan en büyük 15 firmanın 10 tanesinin Asya’da bulunması üretimin Asya’ya kaymış olduğunun göstergesidir. Sektör, düşen fiyatlar ve hızlı değişen pazar koşulları karşısında birleşmeler gerçekleştirmekte ve projeler geliştirmektedir.

2010 yılında Dünya PV kapasitesinin ülkelere göre dağılımı (Şekil 19) incelendiğinde, en büyük payın %44 ile Almanya’ya ait olduğu görülmektedir. Almanya’nın söz konusu hâkim durumunda 20 yıl boyunca alım garantisi verilmesinin (FIT-feed-in-tariff) önemli katkısı vardır. Almanya’yı çok daha küçük paylarla İspanya (%10), Japonya(%9), İtalya (%9), ABD (%6) ve Çek Cumhuriyeti (%5) takip etmektedir.



Kaynak:REN21(2011)

Grafik 5 Dünya PV kapasitesinin ülkelere göre dağılımı (2010)

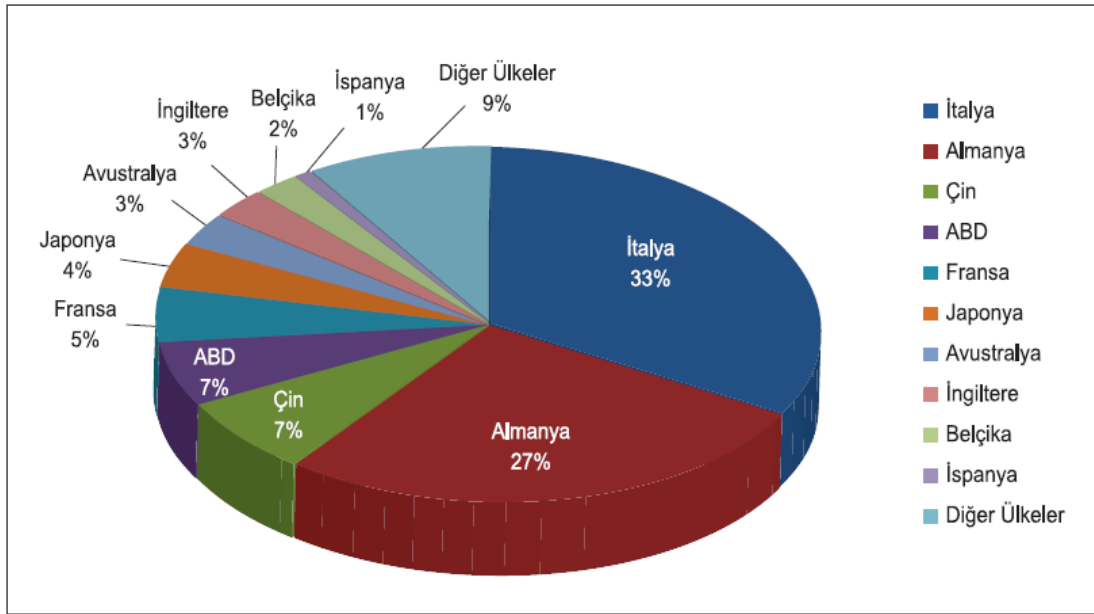
2010 yılı için, ülkeler PV kapasitelerine göre sıralandığında, ilk 5 ülkeyi, yukarıda belirtilen ülkeler oluşturmaktadır. Öte yandan, 2010 yılı kapasite artışları dikkate alındığında ise sıralama Almanya, İtalya, Çek Cumhuriyeti, Japonya ve ABD şeklinde olmaktadır (Tablo 9). Görülmektedir ki, Almanya kapasitedeki hâkim durumunu kapasite artışında da sürdürmekte iken, Çek Cumhuriyeti mevcut kapasite itibari ile ilk sıralarda olmamasına rağmen 2010 yılındaki kapasite artışı ile dikkat çekmektedir.

Sıra	2010 Yılı Kapasite Artışlarına Göre	2010 Yılı Sonu Mevcut Kapasitelerine Göre
1	Almanya	Almanya
2	İtalya	İspanya
3	Çek Cumhuriyeti	Japonya
4	Japonya	İtalya
5	ABD	ABD

Kaynak: REN21(2011)

Tablo 9 PV Kapasitesine (artışlar-mevcut) Göre İlk 5 Ülke

2011 yılı için, PV piyasasında öne çıkan ilk 10 ülkenin pazar payları incelendiğinde (Grafik 6), en büyük payı alan İtalya(%33)'yı Almanya'nın (%27) takip ettiği ve söz konusu iki ülkenin pazarın %60'ına hâkim oldukları görülmektedir.

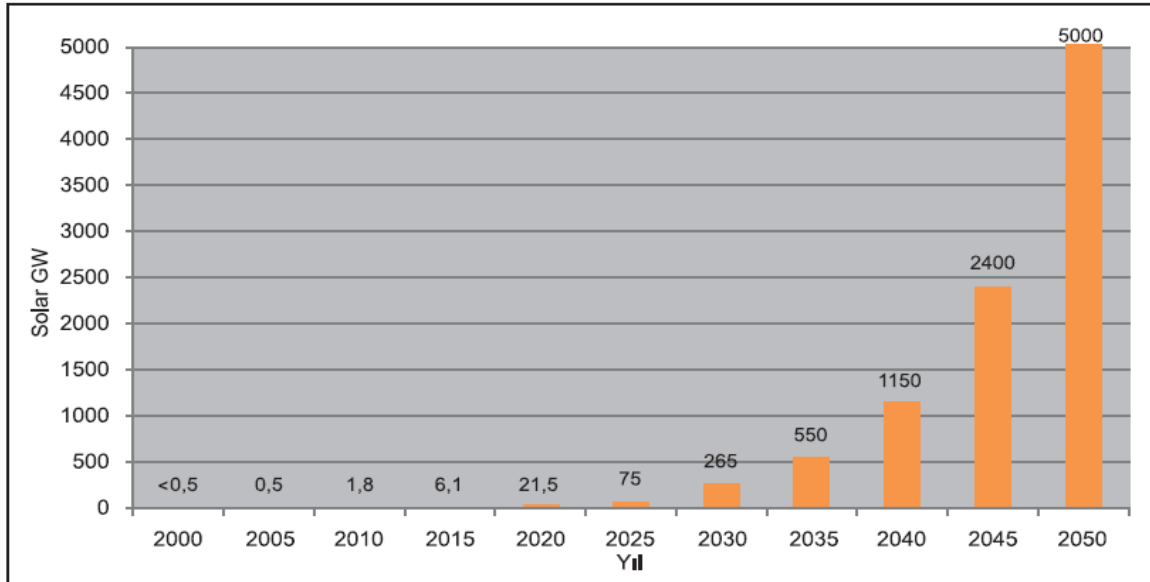


Kaynak: EPIA(2011)

Grafik 6 Ülkelerin PV Pazar Payları

IV.2.2. YOĞUNLAŞTIRICI GÜNEŞ ENERJİSİ (CSP) SEKTÖRÜ

Dünya CSP Kurulu gücü 430 MW olmakla birlikte planlama aşamasında olan 5500 MW kapasiteli 45 adet CSP projesi bulunmaktadır. Bu alanda dünyadaki lider ülkeler ABD ve İspanya'dır. Şekil 4'te 2000-2050 yılları arasında Dünya CSP Kurulu güç gelişimi görülmektedir. Buna göre 2005-2010 yılları arasında gelişimi hızlanan sektörün bundan sonra da benzer hızla artmaya devam ederek 2050 yılında 5000GW'a ulaşacağı ön görülmektedir. (36) .



Kaynak: ETKB(2012)

Grafik 7 CSP kurulu güç gelişimi (2000-2050)

Şekilde de görüldüğü üzere, CSP sektörü, yıllarca süren durgunluğun ardından, 2007-2010 yılları arasında eklenen 740 MW'lık kapasite artışı ile yeniden canlanmıştır. Söz konusu kapasite artışına yönelik kurumların yarısından fazlası 2010 yılı içinde gerçekleştirilmiştir. Parabolik oluk kolektörler pazarda en yaygın olan CSP sistemi olmaya devam etmektedir. Güneş teknolojileri arasında bir karşılaştırma yapıldığında ise, PV maliyetlerindeki önemli düşüşler büyümekte olan CSP pazarını zora sokmaktadır. Bu durum, özellikle, önceden planlanmış birçok projenin santral tipi PV teknolojilerini kullanmak üzere yeniden kurgulandığı ABD gibi ülkelerde kendini göstermektedir. Diğer yandan, CSP projeleri başta Ortadoğu ve Kuzey Afrika (MENA) ülkeleri (37) olmak üzere, ABD'nin güneydoğusundan ve İspanya'dan diğer bölge ve ülkelere yönelmektedir. (38)

IV.3. PROJENİN ORTAYA ÇIKMASINI SAĞLAYAN TEMEL GEREKÇE

Tarımsal havzalarda su ihtiyacı çoğunlukla lokal kuyularla yer altı suları veya çevre gölet, barajlarla sağlanmaktadır. Bu tür ihtiyaçlarda kullanım yükleri değişik kapasitelerde ve maalesef kontrolsüz yapılmaktadır. Ayrıca tarımsal havzaların üretim kapasiteleri ihtiyaç duyulan ürün çeşitliliğinin geliştirilmesi, yetiştirme ve üretim süreçlerinde ürün maliyetlerinin kontrol altına alınması ancak enerji tüketim ve maliyetlerinin sağlanması ile olur.

Tarımsal havzalarda ihtiyaç duyulan enerji ihtiyaçlarının şebeke ve fosil yakıtlardan karşılanması dolaylı olarak eko tarım yönüyle ve havzaların karşı karşıya kalacağı sera gazı emisyonları yönüyle önemli bir kirleticili ortamı yaratmaktadır.

Bu bölgesel olarak tarımsal üretimlerde ürün kalitesini ve lokal iklim şartlarını da etkilemektedir. Tüm bu yönler ile Yenişehir Tarım havzasında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, üretimi ve yönetimi önemli bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu yönüyle tarım havzalarında yenilenebilir enerji kaynaklı tarım destekleme projesinin fizibilitesinin hazırlanması, havzada yenilenebilir enerji kullanımı, yöntemi, modeli ve kurulumu, işletme yönetimi ile düşünülen entegre tesis ihtiyaçlarıyla birlikte düşük karbon teknolojilerinin tarım teknolojilerinde kullanılması öncelikli temel gerektir.

Ayrıca tarım havzalarında su yönetiminin sağlanması, ürün çeşitliliğinin ve kalitenin geliştirilmesi, ürünler için işleme, donma teknolojileri ve lojistik ihtiyaçlarının karşılanması gibi dolaylı katma değer yaratacak süreçlerin desteklenmesi de önemli diğer gerektir.

Sadece Bursa il sınırları içinde 14 tarım havzası dikkate alındığında mevcut projeye ilişkin fizibilite çalışması, tüm bölgeler için referans bir çalışma özelliğine sahip olacak ve tarım havzalarının yenilenebilir enerji ile desteklenmesi için bir model sunacaktır. Ayrıca her bölge özelinde hangi yenilenebilir enerji kaynağının amaçlanan çalışmalara nasıl bir katkı vereceği potansiyel analizlerle tanımlanacaktır.

Yenişehir tarım havzasında özellikle Yenişehir YAS Projesi ile sulama yönetimi konusunda oldukça etkin çalışmalar yapılmaktadır. Ancak mevcut çalışmalarda enerji ihtiyaçları mevcut şebekeler üzerinden sağlanmaktadır. Bu durum bölgenin mevcut enerji tüketim potansiyelini oldukça yükseltecektir. Bu kapsamda 117.179 da alana sahip sulu tarım arazisinin yaklaşık 55.000 da arazisi enerji ve su yönetimi proje kapsamında ele alınacaktır.

Yenişehir havzası için DSİ tarafından geliştirilmiş 5 MW toplam kurulu güç kapasitesine sahip toplamda 53 pompa ve 2240 lt/sn akış debisi ile yaklaşık 3 MW teorik güç ihtiyacı için toplam 18 saat/gün beslemeli dinamik bir sulama projesi uygulanmıştır. Bölgede toplam yük analizleri değerlendirildiğinde yıllık mahsuplaşmaya bağlı olarak 1 MW'lık bir güneş santral

uygulamasının yeterli olacağı ön görülmüştür. Sistemde düşünülen entegre tesis için toplam enerji tüketim ortalaması dikkate alınarak toplam kapasite 2-5 MW olarak değerlendirilmiştir.

Bölgede yenilenebilir enerji kaynağı olarak güneş enerji potansiyeli (güneş radyasyon değeri 1400 ile 1450 kWh/m².yıl aralığındadır) Türkiye ve Marmara bölgesi ortalamalarının üzerinde bir değere sahiptir.

Öncelikle güneş olmak üzere bölgenin yenilenebilir enerji kaynak projeksiyonu oluşturulacak kaynak yönetim modeliyle şekillenecektir. Yenilenebilir enerji teknolojilerinin Türkiye’de uygulama teknolojileri çoğunlukla ithal teknolojilerdir ve bu yönüyle de işletme süreçlerinde yeni bir bağımlılık yaratmaktadır.

Bu projede öngörülen yenilenebilir enerji teknolojilerinin kullanımı ile yerli işletme modelleri geliştirilerek sanayi ve üretim süreçleri için önemli bir girdi sağlanması değerlendirilmiştir. Özellikle parabolik çanak kolektörler ve merkezi alıcılı güneş ısı elektrik santrali (organik rankine) teknolojileri gibi verimi yüksek teknolojiler bölgesel ihtiyaçlar dikkate alınarak araştırılmıştır.

Yenişehir tarım havzasının yenilenebilir enerji ile desteklenmesi mevcut enerji potansiyelinin güneş enerjisi ile karşılanması için bir bütüncül yaklaşım değerlendirilmiştir. Bu yönüyle tarımsal ürünün tarlada sulama yönetimi ve tarladan markete kadar lojistik zinciri öncesi ürünün işlenmesi, soğuk depolanması gibi bir entegre yapı içinde ele alınmıştır. Bu yönüyle ihtiyacın planlanması bir salça üretimi, bir konserve üretimi, donmuş gıda üretimi ve soğuk depo işlemi olarak değerlendirilmiştir.

5. PROJENİN GEREKÇESİ

I. ULUSAL VE BÖLGESEL DÜZEYDE TALEP ANALIZI

Enerjiyi kesintisiz, güvenilir, ucuz, temiz ve çeşitlendirilmiş kaynaklardan sağlayabilmek ve verimli kullanmak önemlidir. Ne var ki bu güne kadar kullandığımız birçok enerji dönüştürme yönteminin çevreye ve insanlara verdiği zarar artık ciddi boyutlara ulaşmıştır. Özellikle yirminci yüzyılın acımasız ve neye mal olursa olsun daha fazla üretim, daha fazla kar güdüsünün, gerek çevreye, gerekse canlılara onarılamaz derecede zarar vermesi, enerji gereksiniminin insana daha yakışır biçimde nasıl karşılanabileceği sorusunu ve araştırmasını beraberinde getirmiştir. Ülkelerin, kendi yurttaşlarına ve dünya halklarına daha güzel bir dünya sunabilmek için, yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla enerji üretmeye yönelmeleri kaçınılmazdır. Bu noktada doğanın dünya ölçeğinde dağılımında daha adil ve eşitlikçi davrandığı rüzgar, güneş gibi yenilenebilir enerji kaynakları da, tüm insanlığın hizmetinde olacaktır.

Greenpeace in yayınladığı “Türkiye Enerji Devrimi Sürdürülebilir Bir Türkiye İçin Enerji Yol Haritası “ başlıklı raporda, iklim değişikliği ile ilgili saptamalar önemlidir. Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) sera gazı salınımlarını hafifletmek için harekete geçilmezse önümüzdeki yüz yıl içinde küresel sıcaklığın 5,8 °C ‘den fazla artış göstereceğini öngörüyor. Sıcaklıktaki bu değişim, insanlık tarihinde yaşanmış tüm deneyimlerden çok daha hızlı olacaktır. Üstelik daha çok ısınmayı tetikleyecek geri-besleme olasılıkları hesaba katılmadan iklim değişikliğinin etkilerini şimdiden yaşamaya başladık. En kuzeydeki Eskimolar“ dan, ada ve nehir deltalarına kadar dünyanın çeşitli yerlerindeki pek çok halk, iklim değişikliğinin etkileriyle bir ölüm kalım meselesi olarak boğuşmaya başladı. Milyonlarca insan açlık, sıtma,

sel felaketleri ve tatlı su eksikliği gibi giderek artan risklerden dolayı tehdit altındadır. İnsanlık daha önce hiç bu kadar büyük bir çevresel krizle boğuşmak zorunda kalmamıştı.

Az ile orta seviyede ısınmanın etkilerinden bazıları;

1. Küresel sıcaklık artışını takiben, buzulların erimesi ve okyanusların termal genişlemesiyle birlikte deniz seviyelerinde yükselme
2. Kutuplar ve kutuplara yakın bölgelerde normal şartlarda donmuş olan permafrost tabakasının erimesi ve ormanların ölümüyle birlikte, kitlesel miktarlarda daha çok sera gazının açığa çıkması.
3. Sıcak hava dalgaları, kuraklıklar ve su baskınları gibi hava olaylarının uç noktalara ulaşma riski. Kuraklıkların meydana gelme sıklığı şimdiden geçtiğimiz 30 yılda iki kat arttı, Güney Doğu Avrupa gibi bölgeler bu yüzyılın başından beri sel felaketleri ile mücadele ediyor.
4. Şiddetli bölgesel etkiler. Avrupa ‘da nehir ve kıyılarda taşkınlar, erozyon ve sulak alan kayıplarında artış. Sel felaketleri ayrıca alçak seviyede bulunan Bangladeş ve Güney Çin gibi gelişmekte olan bölgeleri şiddetli etkileyecek.
5. Doğal sistemler şiddetli olarak tehdit altında kalacak. Bunlar arasında buzullar, mercan kayalıkları, mangrov tipi ormanlar, Alpler ‘deki ekosistemler, kuzey ormanları, tropik ormanlar, bozkır sulak alanları ve doğal otlaklar sayılabilir.
6. Türlerin soylarının tükenmesinde ve biyolojik çeşitlilik kaybında risk artışı olacak.

En önemli etkiler; Güney Afrika ‘da, Güney ve Güneydoğu Asya ‘da, Güney Amerika ‘daki And bölgesinde ve küçük adalarda bulunan fakir ülkelerde görülecek. Bu ülkeler, ekonomik durumları nedeniyle kendilerini artan kuraklıklardan, yükselmekte olan deniz seviyelerinden, yaygın hastalıklardan ve tarımsal üretimdeki düşüşten korumayı başarmakta en çok zorluk çekecek olan ülkeler. Bununla beraber Akdeniz Bölgesi de iklim değişikliği karşısında en savunmasız olan bölgelerden biri. Akdeniz ‘ in iklim değişikliğine karşı ciddi bir çevresel hassasiyeti var ve gıda güvenliği büyük oranda sağlıklı bir çevreye bağlı. Eğer siyasi irade hemen harekete geçmez ve sıcaklıklar endüstri öncesi döneme oranla 2°C” nin üzerine çıkacak olursa, zararın boyutu da felaket niteliğinde olacak. Artan sıcaklıklar, daha şiddetli kuraklıkları tetikleyebilir, bu da bölgede var olan toplumsal ve askeri çatışmalara kıt su kaynakları üzerinden yenilerini ekleyebilir. Bölgede milyonlarca insanın hayatı bu nedenle tehdit altında kalabilir. Bu arada verimli toprak ve ormanlar kaybedebilir, tarımsal üretimde ve turizm gelirlerinde ciddi bir düşüş yaşanabilir. Bu şartlarda, ağır bir çölleşme kaçınılmaz olacak ve yüz binlerce insan göç etmek durumunda kalacak. Türkiye de bu ağır iklim etkilerinden muaf değil. Aksine İstanbul ve Marmara bölgesinde yaşanan son sel felaketlerinin de (Eylül 2009) kanıtladığı gibi, Türkiye ‘nin altyapısı aşırı hava olaylarının şiddetindeki en ufak bir artışa bile son derece hassastır.

Salımları en azami düzeyde ve en hızlı biçimde indirmeye mecburuz! iklim politikaları geliştirilirken endüstri öncesi döneme oranla sıcaklık artışının 2°C’nin mümkün olduğunca altında tutulması hedefi gözetilmek zorunda. Endüstrileşme öncesi döneme oranla 1,8 derecelik artışın zaten kaçınılmaz olarak gerçekleşeceği gerçeğiyle hareket edersek, sera gazı emisyonlarının artışının 2020 yılında durdurulması ve bu yıl itibarıyla da keskin bir inişe geçmesi şarttır. Sürdürülebilir bir gelecek için yeni fikirlere ve eylem programlarına ihtiyaç

vardır. Enerjiye ucuz, güvenilir, kaliteli, yeterli ve sürdürülebilir şekilde erişim temel bir insan hakkıdır.(39)

UNFCCC'nin getirmiş olduğu yükümlülüklerin yerine getirilip getirilmediğinin incelenmesi amacıyla da, her yıl tüm tarafların söz sahibi olduğu “Taraflar Konferansı (COP)” denilen organizasyonlar düzenlenmeye başlanmıştır.

Bu organizasyonların üçüncüsü olan ve 1997 yılında Japonya'nın Kyoto şehrinde düzenlenen Taraflar Konferansı, iklim değişikliğine yol açan emisyonların azaltımı ve bazı mekanizmaların gündeme getirilmesi açısından, diğerlerine nazaran büyük önem arz etmektedir.

İklim değişikliğinin önlenmesi sürecinde Kyoto Protokolü'ne önem kazandıran en önemli unsur, söz konusu protokolün sera gazı emisyonlarının azaltımına ilişkin çeşitli hedefler göstermiş olması ve bu azaltımının gerçekleştirilmesinde kullanılabilecek çeşitli esneklik mekanizmaları getirmiş olmasıdır. Protokol Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi bağlamında, iklim değişikliğini önlemeye yönelik atılan en büyük adım olarak görülmektedir.(40)

Bu tehdide cevap olarak, Kyoto Protokolü imzacıları, hedef dönem olan 2008-2012 arasında sera gazı salınımlarını 1990 seviyesinin %5.2 altına indirmeyi kararlaştırdı. Bu da bir seri bölgesel ve ulusal azaltım hedeflerinin benimsenmesini sağladı. Örneğin Avrupa Birliği'nde, toplamda %8 azaltım vaat diliyor. Bu hedefe ulaşmak için, AB aynı zamanda, %6 olan yenilenebilir enerji oranını 2010'a kadar %12'ye çıkarmayı da kabul etti. Kyoto imzacıları bu anda anlaşmanın ikinci basamağı olan 2013-2017 dönemi için görüşüyorlar. Bu zaman diliminde sanayileşmiş ülkelerin CO2 salınımlarını 1990 seviyesinin %18 altına indirmeleri gerekiyor, sonra da 2018 ve 2022 arasında da 1990 seviyesinin %30 altına. Sadece bu hedeflerle küresel sıcaklık artışını, geri dönülmez, yıkıcı ve felaket boyutunda etkileri olabilecek 2°C'nin altında tutmak için makul bir şansımız var. (41)

Protokoldeki ülkelerinin sera gazı emisyonlarını azaltmak için, uygulayacakları ulusal politikalar haricinde, emisyon azaltımına “Esneklik Mekanizmaları” yoluyla da ulaşabilecek olmalarının belirtilmesidir.

Kyoto Protokolü'nde yer alan Ortak Yürütme Mekanizması (Joint Implementation) gereği, emisyon hedefi belirlemiş bir ülke, emisyon hedefi belirlememiş bir diğer ülkede yatırım yaparsa emisyon azaltma kredisi (Emission Reduction Unit) kazanır ve kazanılan bu krediler toplam hedeften düşülür.

Bir diğer mekanizma olan Temiz Kalkınma Mekanizması (Clean Development Mechanism) 'na göre ise, emisyon hedefi belirlemiş bir ülke, emisyon hedefi belirlememiş az gelişmiş bir ülke ile işbirliğine giderek, o ülkede sera gazı emisyonları azaltımına yönelik projeler yaparsa “Sertifikalandırılmış Emisyon Azaltma Kredisi (Certified Emission Reductions)” kazanır ve toplam hedeften düşülür.

Kyoto Protokolü'nde yer verilen son mekanizma ise “Emisyon Ticareti (Emission Trading)”dir. Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde, Temiz Kalkınma ve Ortak Yürütme Mekanizmalarına, bunların ayrı bir çalışma konuları olması sebebiyle değinilmeyecek, iktisadi bir araç niteliği taşıyan Emisyon Ticareti ele alınacaktır. (40)

Eurelectric, 2013 yılı Power Statistics & Trends 2013 raporunu yayınladı. Raporda, Avrupa'nın 27 ülkesine dair elektrik istatistiklerine yer verilirken, ilk grafikte görüleceği üzere Almanya, İsveç ve Türkiye elektrik talebinin gelişimini gösteren grafik dikkat çekti. Raporda genel olarak, elektrik talebinin gelişimi, yenilenebilir enerji kurulu gücü ve gelişimi, karbon fiyatları, ev ve

sanayi elektrik faturalarındaki kriz öncesi ve sonrası değişimler ile vergilerin ağırlığına yer verildi. Raporda 2012 yılından itibaren Türkiye ‘nin elektrik talebinin 2020 yılına kadar hızla artış gösterdiği, Avrupa elektrik üretiminin 2020 yılına kadar RES üretiminde %24 lük bir hedef belirlediği, Avrupa ülkeleri 2030 yılına kadar 1.500 TWh bir kapasite hedeflediği, Avrupa 2011 ve 2012 yıllarında RES enerji kaynağında %2,83 oranında bir artış olduğu, Almanya, İtalya ve İspanya gibi Avrupa ülkelerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına Euro cinsinden desteği arttığı ve bunun sonucunda Avrupa ‘da 2008 ile 2012 yılları arasında karbon fiyatlarının değişimi meydana geldiği raporda dikkat çeken noktalardır.(42)

Türkiye’nin Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planında 2013- 2023 dönemi için beklenen nihai brüt enerji tüketimine ilişkin değerlendirmeler sunulmaktadır. Brüt enerji tüketim tahmini elektrik, ısıtma-soğutma ve ulaştırma sektörleri (karayolu ve demiryolu ulaştırmasında tüketilen benzin, dizel ve biyo-yakıtlar ile elektrik dâhil) ayrımıyla ele alınmıştır.

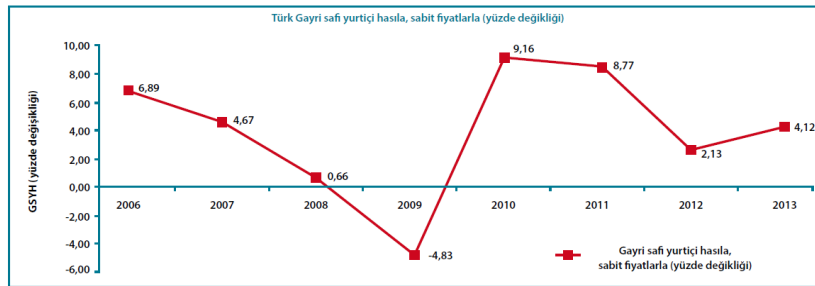
Bu değerlendirmede enerji verimliliği politikası kapsamındaki önlemlerin beklenen etkileri de dikkate alınmaktadır. Bu çerçevede ‘referans senaryo’ sadece 2013 öncesi alınan enerji verimliliği ve enerji tasarrufu önlemlerini dikkate almakta olup ‘ilave enerji verimliliği senaryosu’ ise yenilenebilir enerji artışı da dâhil olmak üzere 2013 ile 2023 arasında enerji verimliliği alanında alınacak tüm ilave politika önlemlerini hesaba katmaktadır.

Ayrıca, kısa vadede Türkiye ve EBRD iş birliği içinde enerji verimliliğini teşvik etmek, Türkiye’nin mevcut enerji hedeflerini yerine getirmek ve yeni enerji verimliliği gelişmelerinin önünü açmak üzere Ulusal Enerji Verimliliği Aksiyon Planı’nın (UEVEP) hazırlanmaya başlanması öngörülmektedir.

Ekonomik, uluslararası ve jeopolitik belirsizlikler beklenen hedeflerden kaçınılmaz olarak sapmalara yol açabilmektedir. Dolayısıyla, elektrik, ısıtma-soğutma ve ulaştırma sektörlerinde beklenen brüt enerji tüketimi gelişimi, Türkiye’de bu alanlardaki gelişmelerin kesin bir öngörüsü değil yol gösterici bir tahmini olarak görülmelidir. Her iki senaryoyu daha iyi anlamak için, Türkiye’nin enerji gereksinimlerine ilişkin kısa bir genel bakış aşağıda sunulmaktadır.

I.1. EKONOMİK BÜYÜME

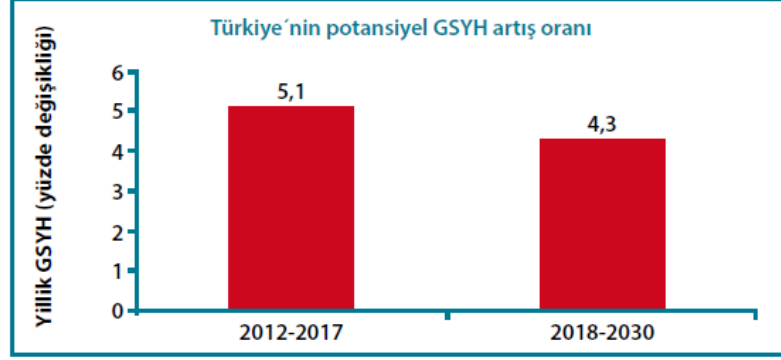
Son on yıllık dönemde Türkiye derin bir ekonomik dönüşüm geçirmiş ve ekonomisi kayda değer bir kalkınma yaşamıştır. Türkiye 2013 yılındaki cari fiyatlarla 1,6 trilyon TL GSYH’si ile dünyanın 17., Avrupa’nın ise 6. büyük ekonomisi konumundadır. 2003 ile 2013 yılları arasında ortalama yıllık Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla (GSYH) artış oranı yüzde 4,96 olmuş, 2013 yılında SYH artışı 122,5 milyar TL olarak gerçekleşmiştir. **Grafik 8’de Türkiye’nin GSYH gelişimi görülmektedir.**



Grafik 8 Türkiye’nin GSYH ‘nın Gelişimi (sabit fiyatlarla)

Kaynak: IMF ve TÜİK

2012 yılında (Türkiye'nin ana ihracat pazarı olan) AB'deki ekonomik koşulların zayıflaması ile birlikte reel GSYH artışı yavaşlamış olsa da 2013 yılında bir önceki yıla kıyasla yüzde 4,12 oranında büyümüştür. Bununla birlikte, kısa vadede uluslararası ekonomi kuruluşları 2012-2017 dönemi için yüzde 5,1 ve 2018-2030 dönemi için yüzde 4,3 gibi daha yüksek büyüme oranları tahmin etmektedir. Türkiye'nin potansiyel GSYH artış oranı **Grafik 9'da** görülmektedir.

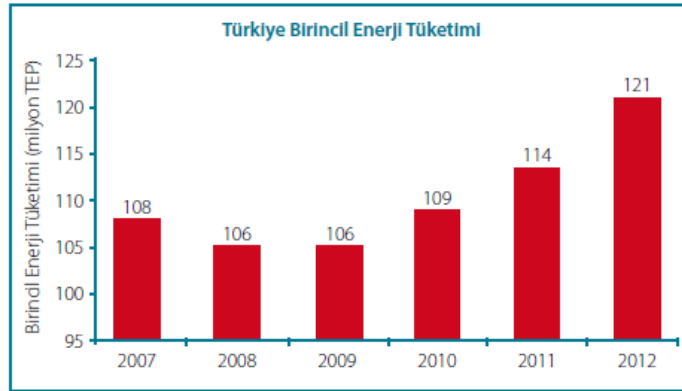


Grafik 9 Türkiye'nin potansiyel GSYH artış oranı

Kaynak: OECD Ekonomik Görünüm 2013 Raporu

I.2. ENERJİ TÜKETİMİ

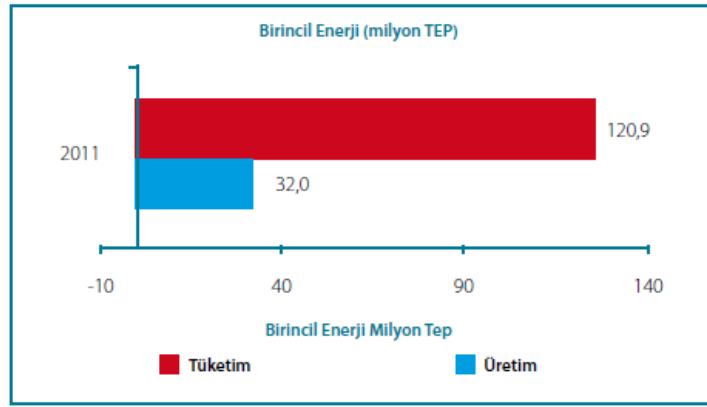
Son on yıllık dönemde süren ekonomik büyüme Türkiye'nin ithal enerji kaynaklarına olan bağımlılığını arttıracak etki yapmıştır. Şekil xxx 'de yer verildiği üzere Türkiye'nin 2012 yılındaki toplam birincil enerji tüketimi 121 milyon ton petrol eşdeğeri (MTEP) olmuştur; bu rakam 2011 yılındaki 114 MTEP düzeyine göre yaklaşık yüzde 6 daha yüksektir ve bu arzın büyük bir kısmı ithalat yoluyla sağlanmıştır.



Grafik 10 Türkiye'de Birincil Enerji Tüketimi

Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

Grafik 10'da birincil enerji üretim ve tüketim değerleri görülmektedir. Buna göre, 2012 yılında Türkiye'nin yerli kaynaklardan enerji üretimi birincil enerji tüketiminin yaklaşık yüzde 26'sını karşılamıştır.



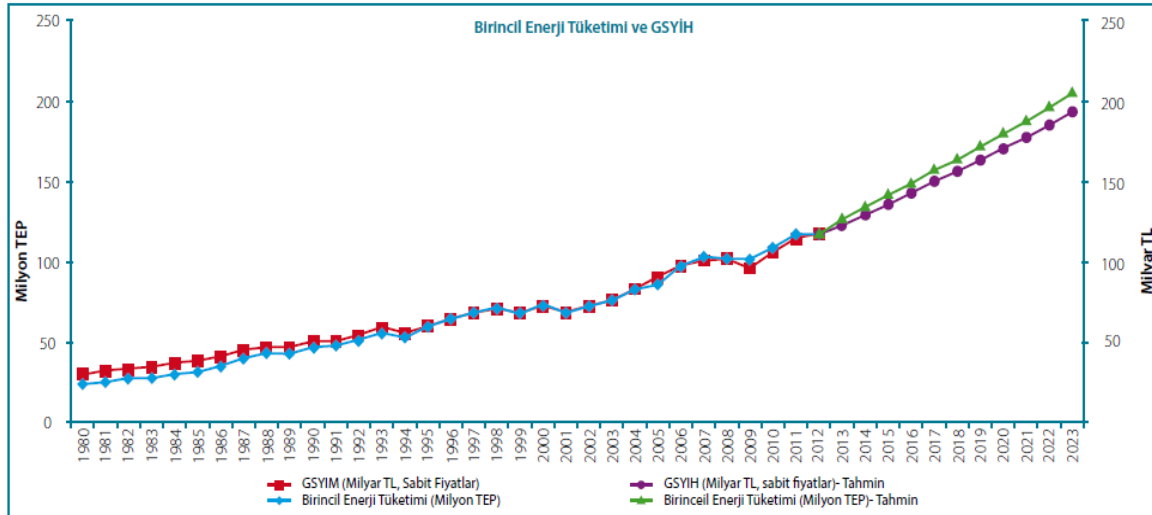
Grafik 11 Türkiye'de Birincil Enerji

Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

Türkiye birim GSYH başına enerji tüketimi (enerji yoğunluğu) bakımından Polonya dışında diğer büyük Avrupa ülkeleri ile karşılaştırıldığında en yüksek değere sahip ülkelerden birisidir. Bu değer 2000 yılı 1.000 ABD Doları GSYH başına 0,27 TEP olarak gerçekleşmiştir.

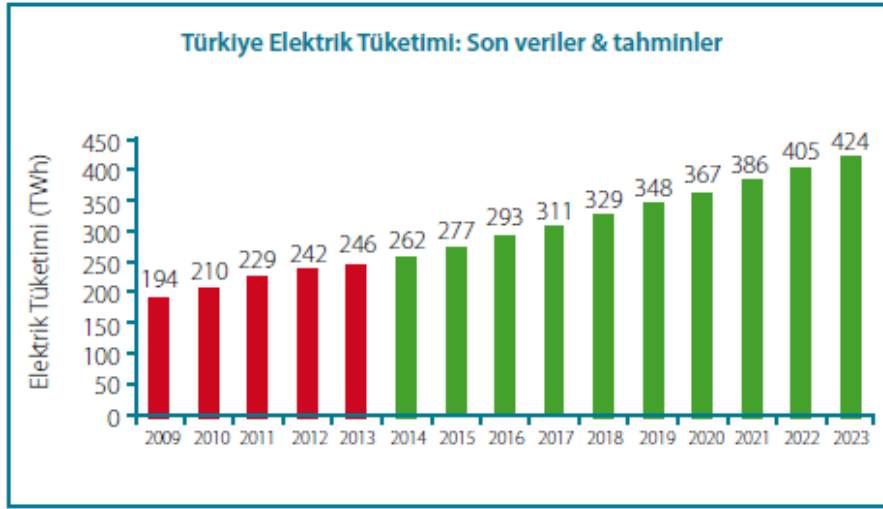
Türkiye'nin enerji arzının önümüzdeki on yıllık dönemde artması beklenmektedir. Birincil enerji arzının enerji verimliliği hedeflerine ulaşıldığı varsayımıyla 2023 yılında 158 MTEP olacağı tahmin edilmektedir.

Türkiye'nin enerji tüketimi ile GSYH gelişimi arasında yüksek bir korelasyon bulunmaktadır (istatistiksel olarak yüzde 95'ten fazla R²). Son on yıldaki gözlemlere göre nispi olarak GSYH'deki yüzde 1'lik bir artış ulusal enerji tüketiminde yüzde 3,4'lük bir artışa yol açmaktadır. Grafik 12'de enerji tüketiminin gelişimi ile GSYH arasındaki güçlü korelasyonu göstermektedir.



Grafik 12 Birincil Enerji Tüketimi ve GSYİH

Kaynaklar: BP ve IMF (geçmiş veriler), Deloitte (tahmin) Nihai tüketim olarak bakıldığında elektrik tüketiminin 2013 yılındaki 246 TWh seviyesinden 2023 yılında 424 TWh'a yükselmesi, yani 2013 rakamlarına göre yüzde 72'lik bir artış yaşanması beklenmektedir. Hükümet enerji bağımlılığını düşürmek için alternatif enerji çözümlerinin teşvik edilmesi konusunda kararlıdır. **Kaynak:** TEİAŞ



Grafik 13 Türkiye’de Enerji Tüketimi: Geçmiş Veriler ve Tahminler

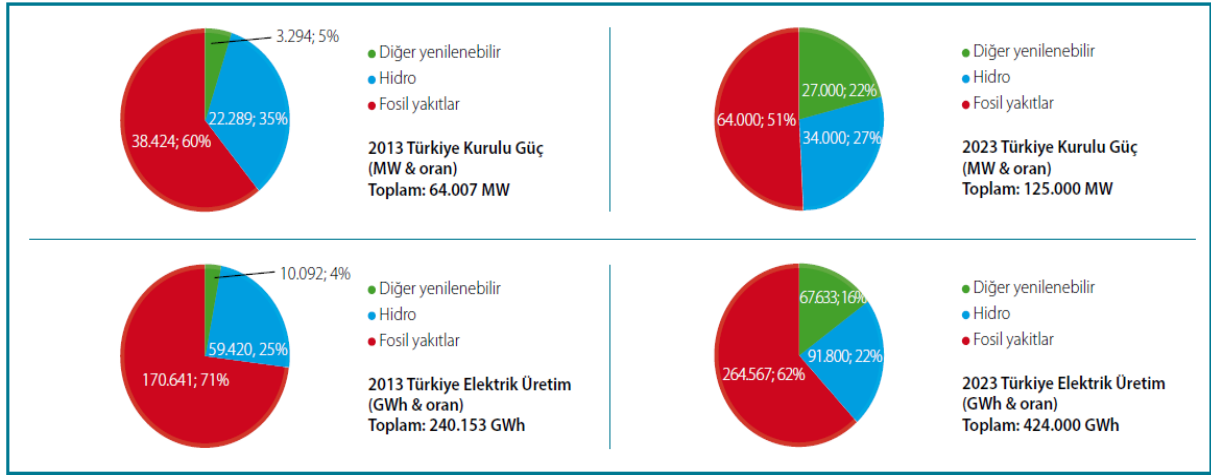
2012-2023 Enerji Verimliliği Strateji Belgesi, 2023 yılına kadar Türkiye’nin birim GSYH başına tükettiği enerji miktarının 2008 referans yılından en az yüzde 20 oranında azaltılmasını hedeflemektedir. (5)

2023 yılı için elektrik sektöründe yenilenebilir enerjinin yaygınlaşması ile ilgili olarak 2009 tarihli Strateji Belgesinde rüzgar, jeotermal için spesifik olmak üzere [Tablo 10’da](#) yer verilen hedefler belirlenmiştir.

Yenilenebilir Enerji Teknolojisi	Kurulu Güç Kapasitesi (MW)			Elektrik Üretimi (GWh)		
	2013	2023	Δ	2013	2023	Δ
Hidroelektrik	22.289	34.000	53%	59.420	91.800	54%
Rüzgar	2.759	20.000	625%	7.558	50.000	562%
Jeotermal ⁷	310	1.000	223%	1.364	5.100	274%
Güneş	0	5.000	-	0	8.000	-
Biyokütle	224	1.000	346%	1.171	4.533	287%

Tablo 10 Elektrik Üretimi ve Kurulu Güç Kapasitesi: 2013 Gerçekleşmeleri, 2023 Tahminleri ve Artışlar

2023 yılına kadar, yaklaşık 159 TWh elektrik üretebilecek 61.000 MW’lık yenilenebilir enerji kurulu güç kapasitesi oluşturulacaktır. [Grafik 14’te](#) Elektrik üretimi ve kurulu güç için 2013 verileri ve 2023 hedefleri sunulmaktadır.



Grafik 14 Elektrik Üretimi ve Kurulu Güç: 2013 verileri ve 2023 Hedefleri



Grafik 15 Yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi ve kurulu güç kapasitesi: 2013 verileri ve 2023 hedefi

II. ULUSAL VE BÖLGESEL DÜZEYDE GELECEKTEKİ TALEBİN TAHMINİ

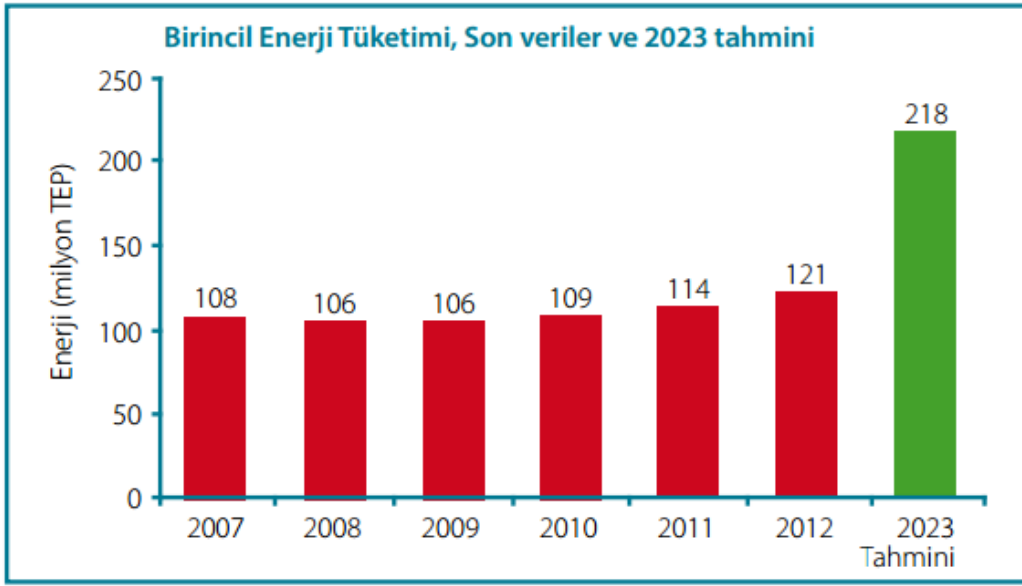
Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından 2011-2020 dönemini kapsayan bir Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı (YEPP) hazırlanmıştır. Türkiye'nin Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı (YEPP) 2009/28/EC sayılı Direktif ile uyumlu ve 30.06.2009 tarihli (2009/548/EC sayılı) Avrupa Komisyonu Kararında belirtilen şablon dikkate alınarak Türkiye'nin farklı Bakanlıkları tarafından sağlanan bilgilere, Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi, İklim Değişikliği Eylem Planı 2011–2023, Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012–2023, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Stratejik Planı 2010–2014 enerji alanındaki stratejik kılavuz dokümanlarına dayanılarak hazırlanmıştır.

Bu planda Türkiye Avrupa Birliği'ne katılım için aday ülke konumundadır ve AB müktesebatına ve gerekliliklerine uyum için güçlü, açık ve doğru bir yol oluşturma doğrultusunda özenle çalışmaktadır. Enerji AB müktesebatının en önemli fasıllarından birisidir.

Yenilenebilir Kaynaklardan Elde Edilen Enerji Kullanımının Teşviki Hakkındaki 2009/28/EC sayılı Direktif ('Yenilenebilir Enerji Direktifi') (1), her üye devletin Direktifte belirtilen bağlayıcı hedeflere uyum amacıyla 30 Haziran 2010 tarihine kadar Avrupa Komisyonu'na (EC) sunulmak üzere 2011-2020 dönemini kapsayan bir Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı (YEPP) hazırlamasını öngörmektedir. Direktifte belirtildiği gibi, YEPP'nin Avrupa Parlamentosu ve Komisyonu'nun 2009/28/EC sayılı Direktifi kapsamında Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planlarına ilişkin bir şablon oluşturulmasına dair 30 Haziran 2009 tarihli Komisyon Kararı'na istinaden Avrupa Komisyonu tarafından kabul edilen ulusal eylem planı şablonuna uygun olması gerekmektedir.

Türkiye bir aday ülke olarak bu yenilenebilir enerji hedeflerine ve AB'ye katılım hedefine bağlılığını göstermek amacıyla bu eylem planını hazırlamıştır. Türkiye dünyanın 17. Avrupa'nın ise 6. büyük ekonomisidir. Büyüyen ekonomisi ve artan nüfusu ile birlikte, Türkiye'deki enerji talebi hızlı bir şekilde artmaktadır ve bu durum hem elektrik hem de diğer birincil enerji kaynakları için olmak üzere enerji arz güvenliğini hükümet gündeminin en üst sıralarına taşımıştır.

Türkiye ekonomisi ithal enerji kaynaklarına bağımlı bir ülkedir ve 2012 yılı itibariyle birincil enerji tüketiminin yüzde 90'ı, ağırlıklı kısmı ithal edilmekte olan fosil yakıtlara dayalıdır. Önümüzdeki yıllarda da Türkiye'nin ekonomik kalkınma sürecinin devam edeceği öngörülmektedir ve dolayısıyla da enerji talebinin artmaya devam edeceği beklenmektedir. **Grafik 16'da birincil enerji talebinin artışı ve 2023 öngörüsü görülmektedir.**



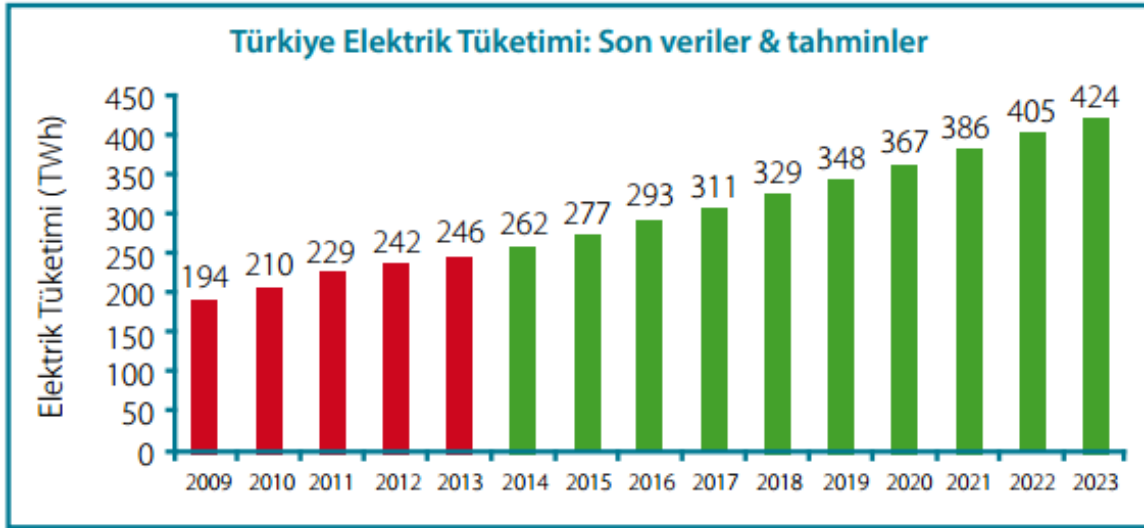
Grafik 16 Türkiye’de Birincil Enerji Tüketimi, son veriler ve 2023 tahmini

Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

Mevcut tahminlere göre, 2011-2023 döneminde birincil enerji talebinde yaklaşık yüzde 90’lık bir artış yaşanacaktır. Bu ortamda, yeni üretim yatırımların devreye alınması, enerji kaynaklarının çeşitliliği (örneğin, yerli ve yenilenebilir kaynaklara duyulan ihtiyaç) ve enerji verimliliğinin en üst düzeye çıkarılması Türkiye için önemli hususlar olarak öne çıkmaktadır. Yüksek düzeydeki enerji bağımlılığından kaynaklanan risklerin önlenmesi ve sürdürülebilir bir enerji modelinin geliştirilebilmesi için, Hükümet temel olarak yenilenebilir enerjiye dayalı alternatif çözümlerin teşvik edilmesi konusunda kararlılık göstermektedir. Türkiye geleceğe dönük olarak yenilenebilir enerjinin önemli bir rol oynadığı yenilikçi bir enerji politikası yürütmektedir.

Türkiye bir yandan 2023 yılına kadar yenilenebilir enerjinin toplam elektrik enerjisi talebinin en az yüzde 30’unu karşıladığı bir üretim portföyü oluşmasını ve ulaştırma sektörü ihtiyaçlarının yüzde 10’unun yenilenebilir enerjiden karşılanmasını hedeflemekte, diğer yandan 2023 yılında enerji yoğunluğunu yani birim GSYH başına tüketilen enerji miktarını 2011 referans yılında gerçekleşmiş olana göre en az yüzde 20 düşürmeyi amaçlamaktadır. Toplam talebe ilişkin veriler [Grafik 17’de](#) sunulmuştur.

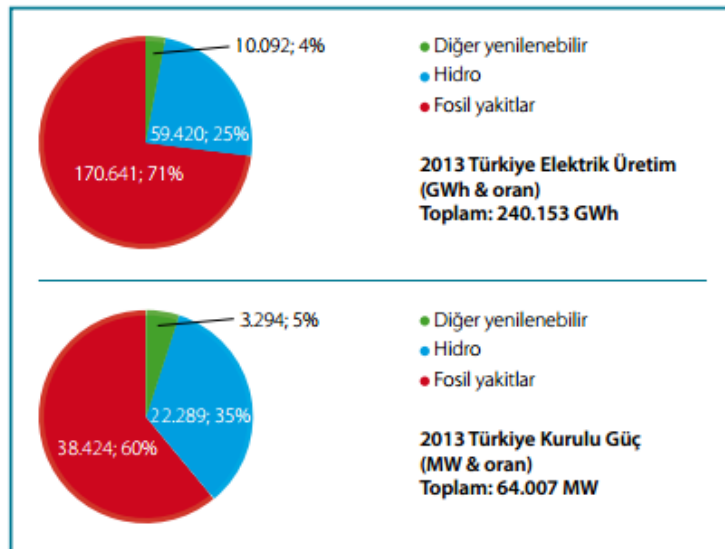
Hükümet hidrolik, rüzgâr, güneş, jeotermal gibi yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelinin yüksekliğinden hareketle 2023 yılı için bu kaynaklara dayalı elektrik üretimine ilişkin oldukça iddialı hedefler belirlemiştir. Bu kaynakların daha fazla kullanımı ile birlikte 2023 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimindeki payı en az %30’a yükselecektir.



Grafik 17 Türkiye’de Elektrik Tüketimi: Son Veriler ve Tahminler

Kaynak: TEİAŞ

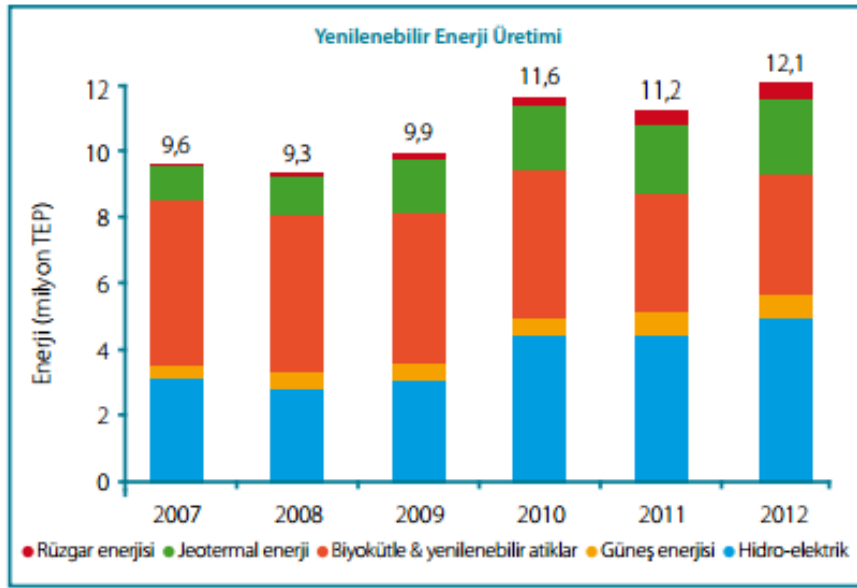
Hidroelektrik santraller, ısıtma amaçlı biyokütle, termal güneş ve jeotermal enerji kullanımı Türkiye’de enerji karmasına katkıda bulunan başlıca yenilenebilir enerji kaynakları olagelmıştır. Son yıllarda ise, jeotermal ve rüzgar enerjisine dayalı elektrik üretimi gibi teknolojiler de Türkiye’nin enerji sektöründe etkili olmaya başlamıştır. **Grafik 18’de** yer verildiği üzere 2013 yılında, yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam elektrik üretimindeki payı yüzde 29, kurulu güç içindeki payı ise yüzde 40 olmuştur.



Grafik 18 Türkiye’de Elektrik Üretim Yapısı: Üretim ve Kurulu Güç

Kaynak: TEİAŞ

Türkiye’deki farklı yenilenebilir enerji kaynaklarının payları Grafik 19’da gösterilmektedir. 2012 yılında, yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı olarak üretilen toplam enerji miktarı 12,1 milyon **TEP**, bir diğer ifadeyle toplam birincil enerji tüketiminin yüzde 10’u kadar olmuştur.



Grafik 19 Farklı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Payları

Yenilenebilir Enerji Üretimi (milyon ton eşdeğer petrol)						
	Güneş enerjisi	Biyokütle & yenilenebilir atıklar	Jeotermal enerji	Hidro-elektrik	Rüzgar enerjisi	Toplam
2007	0,4	5,0	1,0	3,1	0,0	9,6
2008	0,4	4,8	1,2	2,9	0,1	9,3
2009	0,4	4,6	1,6	3,1	0,1	9,9
2010	0,4	4,5	2,0	4,5	0,3	11,6
2011	0,6	3,6	2,1	4,5	0,4	11,2
2012	0,8	3,6	2,2	5,0	0,5	12,1

Tablo 11 Yenilenebilir Enerji Üretimi

Kaynak: Eurostat

Bugün yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretilmesi ve enerji verimliliği önlemlerinin teşvik edilmesi Türkiye'nin enerji politikasının iki önceliğini oluşturmaktadır. Bu öncelikler, sürdürülebilir bir sanayi gelişimini de desteklemektedir. Bunun en önemli göstergelerinden biri ise Yenilenebilir Enerji Eylem Planı (YEPP) ve yakın zamanda yapılması öngörülen Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı'dır. Bahsi geçen ikinci plan Türkiye ve EBRD iş birliği ile önümüzdeki aylarda geliştirilecektir. Bu politikanın temel amaçları arz güvenliği ile ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasıdır.

Önemle belirtilmesi gereken bir başka husus da Türkiye'de birincil enerji tüketiminin 2012 yılında 121 milyon TEP'i ulaşması ve bu rakamın yüzde 82'sinin ithalat yoluyla karşılanmış olmasıdır. Ayrıca, ülkedeki enerji yoğunluğu (birim GSYH başına tüketilen birim enerji), 1.000 ABD\$ GSYH başına 0,27 TEP' dir ve bu rakam diğer referans sayılabilecek AB ülkelerinden daha yüksektir. Bununla birlikte, uluslararası ekonomi kuruluşlarının tahminleri önümüzdeki birkaç yıl için yüksek büyüme oranlarına işaret etmekte ve enerji tüketiminin 2023 yılında 218 milyon TEP'i yükselmesi beklenmektedir (bu rakam 2011 ile 2023 arasında yüzde 91,2'lik bir artış anlamına gelmektedir). Bu rakamlar önümüzdeki on yıllık dönemde

Türkiye’de enerjinin oynayacağı önemli rol hakkında bir fikir vermekte olup talebin ekonomik kalkınma için bir darboğaz oluşturmaması kritik öneme sahiptir.

II.1. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINDAN ELDE EDİLEN ENERJİYE İLİŞKİN ULUSAL POLİTİKANIN ÖZETİ

Nüfus artışı, yüksek oranlı enerji talebi artışı, enerji arz güvenliği ile ilgili endişeler ve iklim değişikliği gibi bazı faktörler dünya genelinde yenilenebilir enerji teknolojileri için yeni ve elverişli bir dönem başlatmıştır. Türkiye’nin yenilenebilir enerji kaynakları bakımından zengin bir ülke olduğu gerçeği ve enerji arz kaynaklarının çeşitlendirilmesi amacı göz önüne alınarak, ulusal enerji politikasında elektrik üretiminde yerli ve yenilenebilir kaynakların azami düzeyde kullanımı hedeflenmiştir.

Dünyanın 17. ve Avrupa’nın 6. en büyük ekonomisi olan Türkiye’de enerji talebinde keskin bir artış yaşanmaktadır. Dolayısıyla, geleceğe dönük olarak yenilenebilir enerjinin önemli bir rol oynadığı yenilikçi bir enerji politikası benimsemiştir.

Türkiye bir yandan 2023 yılına kadar yenilenebilir enerjinin toplam elektrik enerjisi talebinin en az yüzde 30’unu ve ulaştırma sektörü ihtiyaçlarının da yüzde 10’unu yenilenebilir enerjiden karşılamayı hedeflemekte, diğer yandan 2023 yılında enerji yoğunluğunun yani birim GSYH başına tüketilen enerji miktarını 2011 yılı referans olarak en az yüzde 20 düşürmeyi amaçlamaktadır. Türkiye’de Sürdürülebilir enerjiye yapılan yatırımlar, yeni teknolojiler geliştikçe ve yeterli teşviklerle desteklendikçe artmaya devam edecektir. (44)

Türkiye’nin Enerji Verimliliği Strateji Belgesi, yenilenebilir enerji ile doğrudan ilişkili iki spesifik hedef içermektedir. Bunlardan ilki olan Stratejik Amaç 2 fıkra, enerji arzında yenilenebilir enerji kaynaklarının hedeflenen payının yüzdesini belirtmektedir. Diğer yarı Stratejik Amaç 7 fıkra enerji ve tabii kaynaklar sektörlerindeki faaliyetlerin olumsuz çevresel etkilerinin en aza indirilmesi ihtiyacını vurgulamaktadır. (5)

2010 yılından bu yana, enerji karmasında yenilenebilir enerjinin payının artırılması amacıyla Türkiye tarafından takip edilen stratejiler şunlar olmuştur:

1. Ekonomik potansiyel oluşturan yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin olarak, lisans alınan projelerin öngörülen surede tamamlanması için gerekli tedbirler alınması.
2. Planların, teknolojik gelişmelere ve mevzuat düzenlemelerine bağlı olarak yenilenebilir enerji kullanım potansiyelindeki gelişmeler dikkate alınarak hazırlanması.
3. Ülkemiz hidroelektrik potansiyelinin azami ölçüde değerlendirilebilmesi ve özel sektör marifetiyle ülke ekonomisine kazandırılması için gerekli tedbirlerin uygulanmaya devam edilmesi.
4. Hidroelektrik üretmeye elverişli su kaynaklarının geliştirilmesine yönelik çalışmaların, öncelikle havza temelinde bütüncül bir yaklaşımla ve değişen tüketim taleplerini esnek bir şekilde karşılayacak biçimde yürütülmesi için gerekli işbirliği ve koordinasyonun sağlanması.
5. Hidroelektrik santrallerin ekonomik analiz kriterlerinin günümüz koşullarına göre değerlendirilmesi.

6. Elektrik iletim sisteminin daha fazla rüzgâr ve güneş enerjisi santralleri gibi kesintili üretim yapan tesislerin bağlanmasına imkân verecek şekilde güçlendirilmesi için gerekli çalışmaların hızlandırılması.

7. Jeotermal kaynakların kullanımındaki koruma ilkelerine uygun olarak rejenerasyonlarının yapılması ve tekrar kullanılabilme özelliklerinin devam ettirilmesi.

8. Elektrik enerjisi üretimine uygun jeotermal alanların özel sektöre açılması konusundaki çalışmalara hız kazandırılması.

9. Yenilenebilir enerji kaynakları alanında teknoloji geliştirme çalışmalarına ağırlık verilmesi.

Türkiye, endüstriyel faaliyetlerin olumsuz çevresel etkilerinin en aza indirilmesi ile ilgili olarak, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine taraf olmuş ve 28 Mayıs 2009 tarihinde Kyoto Protokolünü imzalamıştır. Ayrıca, Türkiye 2010 yılından bu yana olumsuz çevresel etkilere karşı bir dizi önlem uygulamaktadır.

Bunlar yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının, enerjinin verimli kullanımının ve temiz kömür teknolojilerinin teşvik edilmesi, sera gazı emisyonlarının azaltılması, biyokütle/biyogaz potansiyelinden yararlanılması (özellikle su, atık su ve katı atık altyapı tesislerinde), madencilik faaliyetlerinde sürdürülebilir madencilik ve sürdürülebilir çevre ilkelerine uyum için kontrol ve denetimlerin etkililiğinin artırılması ve iklim değişikliği ve çevre dostu enerji teknolojileri konularında eğitim ve bilinçlendirme çalışmalarının yapılması arasında aşağıdakiler ön plana çıkmaktadır. (44)

6. MAL VE/VEYA HİZMETLERİN SATIŞ-ÜRETİM PROGRAMI

Belediyeler, 5393 sayılı Belediye Kanunu'nun 70.maddesi çerçevesinde; Büyükşehir Belediyeleri ise 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu'nun 26.maddesine göre ve ilgili maddelerde belirtilen şartlar kendisine verilen görev ve hizmet alanlarında, ilgili mevzuatta belirtilen usullere göre sermaye şirketleri kurabilir. Bu sayede pek çok temel ihtiyaç karşılanabilmekte, hizmeti olumsuz etkileyebilecek bürokrasi dışarıda bırakılabilmekte, bazı denetimlerin dışına çıkılabilmekte ve hatta özel bankaların sermaye şirketlerine sundukları kredi imkânlarından ve avantajlarından daha kolay yararlanılabilmektedir.(45)

Türk Ticaret Kanunu 269. Maddesine göre sermaye şirketi olmanın tüm özelliklerini taşıyan, büyük hedefleri gerçekleştirmek için kurulan, her türlü ekonomik faaliyette bulunabilen kurullarla çoğunluk esasına göre yönetilen, menkul kıymet (hisse senedi, tahvil vb.) çıkartabilen, bir unvana sahip, esas sermayesi belirli ve paylara bölünmüş olan ve borçlarından dolayı yalnız mal varlığı ile ortaklarının sorumluluğu, taahhüt etmiş oldukları sermaye payı ile sınırlı bulunan Anonim Şirketler Büyükşehir Belediyelerince kurulmaktadır. (46)

Bursa Büyükşehir Belediyesi 5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu Sürdürülebilir kalkınma ilkesine uygun olarak çevrenin, tarım alanlarının ve su havzalarının korunmasını sağlamak amacıyla Bursa İlının çeşitli bölgelerinde tesisler kurmakta ve işletmektedir. Bursa Büyükşehir Belediyesine ait tane belediye iktisadi işletmesi bulunmaktadır.

TARIM A.Ş., 2014 yılında Bursa Büyükşehir Belediyesi bünyesinde kurulan tarım ve kırsal kalkınma alanında faaliyet gösteren bir Anonim Şirkettir. Temel amacı kırsal kalkınmanın

geliştirilmesi amacıyla Bursa üreticisinin yetiştirmiş olduğu ürünleri en iyi şekilde işleyerek iç ve dış pazarlarda tanıtımını ve satışını yapmak ve Bursa tarımının gelişimine katkı sağlamaktır.

TARIM A.Ş. işletmeciliğine ait şu anda Kemalpaşa Ovaazatlı da bulunan 1558 m2 kapalı alana sahip kurutma tesisinde başta kırmızı biber olmak üzere bir çok sebze ve meyvenin modern makinelerle hijyenik olarak kurutulmakta ve toz haline getirilmektedir. Tesiste kurutulan meyve ve sebzeler Türkiye ve Dünya'ya dağıtım yapılarak bölgede üretim yapan çiftçilerin ürünlerine katma değer oluşturmaktadır. Bursa Büyükşehir Belediyesi tarafından Gürsu da 46.000 m2 alanda kurulacak olan Bursa Meyve Sebze İşleme, Paketleme ve İhracat Merkezi 2015 Haziran ayına faaliyete girmesi planlanmaktadır. Bu tesiste Bursa'da üretilen yaş sebze ve meyvelerin son teknolojik makine ve sistemlerin kullanılarak en iyi şekilde sınıflara ayrılarak paketlenmesi ve yurt içi yurtdışı sevkiyatının yapılması öngörülmektedir. (47)

Büyükşehir Belediye sınırları içerisinde diğer belediyeler arasında hizmetlerin yerine getirilmesi bakımından uyum ve koordinasyonu büyükşehir belediyeleri tarafından sağlanır. Büyükşehir belediyesi, kanunda sayılan hizmetleri, malî ve teknik imkânları çerçevesinde, nüfus ve hizmet alanlarını dikkate alarak, bu hizmetlerden yararlanacak büyükşehir kapsamındaki diğer belediyeler arasında kanun gereği dengeli olarak yürütmek zorundadır. İlçe belediyelerine ait görevlerden bir veya birkaçı, bedeli kendileri tarafından karşılanmak ve istekte bulunmak kaydıyla, büyükşehir belediye meclisinin kararına dayanarak, ortaklaşa veya bizzat büyükşehir belediyesi tarafından yapılabilir. Bu amaçla Büyükşehir Belediyesi bünyesinde diğer belediyelerin ortaklığıyla anonim şirketler kurulmaktadır.

Yenişehir Havzası Tarımsal Potansiyeli ve Enerji İhtiyacı 7. Bölümde ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Yenişehir Tarım Havzası Yenilenebilir Enerji Kaynaklı Tarımsal Destekleme Projesi fizibilite çalışmasının detayında verilen kriterler basta olmak üzere sulama ve enerji yönetimini temel alan, tarım havzasının ihtiyaç duyduğu ürün işleme, paketleme, soğuk depolama ve soğuk zincir gibi tarımı düşük karbon teknolojileriyle destekleyen tesisleri kurmak amacıyla bir anonim şirket kurulması örnek model olarak sunulmaktadır. Bursa Büyükşehir Belediyesi Tarım Aş, Yenişehir Belediyesi, Sulama Birliği ve Enerji Verimliliği Derneği ile birlikte Yenilenebilir Yenişehir Anonim Şirketinin kurulması önerilmektedir. Fizibilite çalışmasında mevcut durum tespiti ve ihtiyaca göre yatırım planı hazırlanmıştır. Satış Programı, Üretim Programı ve Pazarlama Stratejileri anonim şirket bünyesinde kurulacak müdürlükler tarafından planlanacaktır.

	Birim	İklim verisi yeri	Proje yeri	Kaynak
Enlem	°N	40,2	40,2	
Boylam	°E	29,1	29,1	
Rakım	M	100	100	Yer
Isıtma tasarım sıcaklığı	°C	-2,2		Yer
Soğutma tasarım sıcaklığı	°C	32,6		Yer
Yer sıcaklığı amplitüdü	°C	19,8		NASA

Tablo 12 Coğrafi Konuma Bağlı İklim Verileri

Ay	Hava sıcaklığı °C	Bağıl nem %	Günlük güneş radyasyonu - yatay kWh/M ² /g	Atmosferik basınç kPa	Rüzgar hızı M/s	Yer sıcaklığı °C	Isıtma derece-gün 18 °C	Soğutma derece-gün 10 °C
Ocak	5,2	78,3%	1,67	96,8	2,3	3,4	397	0
Şubat	5,5	75,9%	2,31	96,7	2,4	4,0	350	0
Mart	8,1	73,5%	3,49	96,6	2,5	7,7	307	0
Nisan	12,9	72,1%	4,46	96,3	2,2	13,8	153	87
Mayıs	17,4	69,8%	5,91	96,4	2,1	19,4	19	229
Haziran	21,9	65,1%	6,71	96,3	2,0	23,7	0	357
Temmuz	24,2	62,6%	6,79	96,3	2,3	26,1	0	440
Ağustos	24,1	64,2%	5,93	96,3	2,2	25,6	0	437
Eylül	20,1	68,2%	4,69	96,5	1,9	22,0	0	303
Ekim	15,2	76,6%	2,99	96,8	1,7	16,0	87	161
Kasım	10,0	79,4%	1,88	96,8	1,7	9,2	240	0
Aralık	6,7	78,6%	1,39	96,8	2,2	4,6	350	0
Yıllık	14,3	72,0%	4,03	96,6	2,1	14,7	1.902	2.015
Kaynak	Yer	Yer	NASA	NASA	Yer	NASA	Yer	Yer
Ölçüm yeri:				M	10	0		

Tablo 13 Yenişehir Yıllık İklim Verileri

Yenilenebilir enerji potansiyel değerlendirmeleri için yıllık iklim verileri başta sıcaklık güneş radyasyon değerleri gibi ve bunların değişimleri incelenmelidir. **Tablo 13’de** Yenişehir için yıllık iklim verileri verilmiştir.

İlçenin güneş radyasyon değeri Marmara bölgesi referans alındığında yaklaşık %42’ lik daha yüksek bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Bölgenin rüzgâr potansiyeli ise yıllık 2, m/s ile düşük bir potansiyele sahiptir. Bu kapsamda tarımsal havzanın yenilenebilir enerjiye bağlı tarımsal destekleme fizibilite çalışmasında güneş teknolojileri üzerinde durulmuştur.

1.1. TARIMSAL YAPI

Tarımsal alanlarda enerji kullanımı teknoloji ile birlikte gelişmiş ve ürün maliyetleri dikkate alındığında önemli bir potansiyele ulaşmıştır. Ziraat Mühendisleri Odasının çalışmalarına göre 1995-2005 yılları arasında tarım alanlarında sulama amaçlı enerji tüketimi için ortalama değer

103,86 MJ/ha olarak tespit edilmiştir. Yaklaşık 52000 da sulu tarım için kullanılan havzada yaklaşık 5 MW/ha kurulu sulama potansiyeli ön değerlendirme olarak dile getirilebilir.

Tarımsal havzalarda sürdürülebilir tarım ve enerji tüketimi başta coğrafi yerleşimi, iklimsel verileri, toprak yapısı, bitki örtüsü gibi pek çok parametreyle ilişkilidir. Proje kapsamında potansiyel tespitinden önce, değerlendirilecek tarımsal alanın yapısı, arazi koşulları, bölgesel haritalar, üretim çeşitliliği, ürün potansiyellerini temel alan kapsamlı bir inceleme yapılmıştır.

Yenişehir havzası coğrafi konum olarak şehrin doğusundan İznik Gölü'ne kadar uzanan 155 km²'lik bir alanı kaplar. Bitki örtüsü her ne kadar Marmara bölgesinin özelliklerini taşısa da geçiş bölgesi özelliği nedeniyle oldukça zengin bir yapıdadır. Havzada hem sulu hem de kuru tarım örneklerine rastlanmaktadır. Sulu tarımda sebze üretimi ağırlıklı olmak üzere meyve üretimi de öne çıkmaktadır. Havzanın sulu tarım alt yapısı incelendiğinde tarımsal gelişim yönüyle verimliliğin yükseltilebileceği öngörülmüştür. Bu kapsamda yapılan ön değerlendirme sürecinde havza potansiyelinin değerlendirildiği bir Swot analizi yapılarak zayıf yönler ve güçlü yönler belirlenmiştir.

I.1.1. GÜÇLÜ YÖNLER

I- Havzanın fiziksel ve doğal Altyapısı

1. Sulu tarım için istenilen tüm şartları sağlaması.
2. Havzada tarım alanları ile yerleşim alanları arasında ulaşım alt yapısının sağlanması.
3. Tarım havzasında su kaynaklarının yeterliliği
4. Arazinin toprak yapısının tarımsal verimlilik için uygunluğu

II- Ekonomik, Sosyal ve Teknik Altyapı

1. Bölgenin arazi alt yapısı ve nüfusun yaklaşık %78,7'sinin tarımla uğraşması
2. Tarım makinaları yönüyle yüksek potansiyel
3. Su birliği, Ziraat odası gibi tarımsal destek unsurlarının etkinliği
4. Katma değeri yüksek ürün üretimi ve tarımsal alt yapının buna imkân vermesi
5. Özellikle modern tarım araçlarının fazlalığı (Traktörde % 7,92'ik potansiyel)
6. Ürün çeşitliliği ve havzanın üretim potansiyeli
7. Sulu tarım için DSİ kaynaklı kapalı devre sulama projesinin tamamlanıyor olması
8. Sulu tarımda ihraç ürün potansiyellerinin artırılabilme potansiyeli
9. Sulu tarımda su yönetimi ile sürdürülebilir üretim potansiyelinin artırılması
10. Bölgesel sera üretim potansiyeli için uygun iklim koşullarının olması
11. Tarım havzasında ekilemeyen tarım alanlarının bulunması (%15)
12. Tarım bakanlığınca önemli destekleme unsurlarının varlığı

III- Yönetim, Pazarlama ve Organizasyon

1. Üretilen ürünlerin yakın bölge, ulusal ve uluslararası pazarlara ulaşım kolaylığı
2. Ürün çeşitliliğinin istenilen ve aranan ürünler olması
3. Yönetim, alt yapı ve işletme gibi kurumsal ihtiyaçların varlığı
4. İlçede banka, kooperatif vb. mali destek, kredi unsurlarının ulaşılabilir olması

I.1.2. ZAYIF YÖNLER

I- Havzanın fiziksel ve doğal Altyapısı

1. Sulu tarımda etkin bir su yönetiminin olmaması
2. Havzada tarım alanları ile yerleşim alanları arasında ulaşım alt yapısının sağlanması.
3. Tarım havzasında su kaynaklarının yeterliliği
4. Arazinin toprak yapısının tarımsal verimlilik için uygunluğu

II- Ekonomik, Sosyal ve Teknik Altyapı

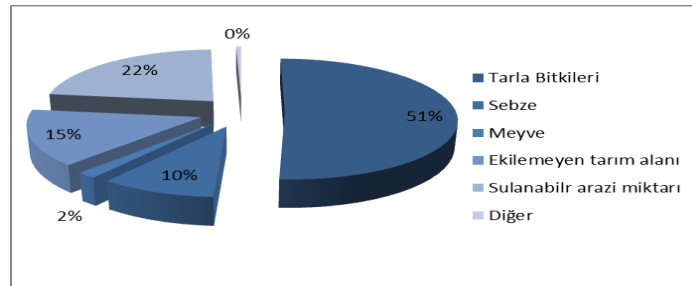
1. Bölgenin arazi alt yapısı ve nüfusun yaklaşık %78,7'sinin tarımla uğraşması
2. Tarım makinaları yönüyle yüksek potansiyel
3. Su birliği, Ziraat odası gibi tarımsal destek unsurlarının etkinliği
4. Katma değeri yüksek ürün üretimi ve tarımsal alt yapının buna imkân vermesi
5. Özellikle modern tarım araçlarının fazlalığı (Traktörde % 7,92'ik potansiyel)
6. Ürün çeşitliliği ve havzanın üretim potansiyeli
7. Sulu tarım için DSİ kaynaklı kapalı devre sulama projesinin tamamlanıyor olması
8. Sulu tarımda ihraç ürün potansiyellerinin artırılabilme potansiyeli
9. Sulu tarımda su yönetimi ile sürdürülebilir üretim potansiyelinin artırılması
10. Bölgesel sera üretim potansiyeli için uygun iklim koşullarının olması
11. Tarım havzasında ekilemeyen tarım alanlarının bulunması (%15)
12. Tarım bakanlığınca önemli destekleme unsurlarının varlığı

III- Yönetim, Pazarlama ve Organizasyon

1. Üretilen ürünlerin yakın bölge, ulusal ve uluslararası pazarlara ulaşım kolaylığı
2. Ürün çeşitliliğinin istenilen ve aranan ürünler olması
3. Yönetim, alt yapı ve işletme gibi kurumsal ihtiyaçların varlığı
4. İlçede banka, kooperatif vb. mali destek, kredi unsurlarının ulaşılabilir olması

1.2.YENİŞEHİR HAVZASI TARIMSAL POTANSİYELİ VE ENERJİ İHTİYACI

Yenişehir tarım havzasında toplam ekilebilir arazi 521.955 de. 'dir. Bunun sulu tarım için kullanılan alanı 117.179 da, kuru tarım için kullanılan alanı 404.776 da. 'dır. Geriye kalan arazinin ormanlık alanı 193.735 da., diğer alanlar için ise 25.085 da. 'dır. Ekilebilir arazinin tarımda kullanımı **Grafik 20'de** verilmiştir.



Grafik 20 Ekilebilir Arazilerin Tarımda Kullanımı

Tarımsal ekili alanlarda üretim, donmuş gıda, konserve ve soğuk gıda olmak üzere pek çok işlenebilir ürünü içermektedir. Örneğin Yenişehir'de yıllık ortalama 75 bin ton biber üretimi yapılmaktadır. Yağ biberi, dolmalık biber, Demre biberi, Charleston biberi ve sivri biberi gibi çeşitler Almanya, Belçika, Fransa, İngiltere, Amerika ve Danimarka başta olmak üzere birçok

Avrupa ve Dünya pazarlarına önemli ölçüde ihraç edilmektedir. Tüm tarım havzasını esas alan ürün bazlı inceleme ve bunların sonuçları aşağıda tablolar olarak verilmiştir.

TARLA ÜRÜNLERİ

YILLIK TAHİL EKİMİ	ALAN(DA)	YILLIK BAKLAGİL EKİMİ	ALAN(DA)
BUĞDAY	121,500	BEZELYE	3,000
ARPA	25,500	FASULYE	18,557
TOPLAM	147,000	TOPLAM	21,557
YILLIK ENDÜSTRİYEL BİTKİLER EKİMİ		ALAN(DA)	
ŞEKER PANCARI		5,775	

MEYVE ÜRÜNLERİ

YUMUŞAK ÇEKİRDEKİLER	AĞAÇ SAYISI (ADET)	ALAN(DA)
ARMUT	49,700	1,800
AYVA	3,300	100
ELMA	24,900	630
SERT ÇEKİRDEKLİLER	AĞAÇ SAYISI (ADET)	ALAN(DA)
ERİK	7.000	200
KİRAZ	7.100	300
ŞEFTALİ	69.100	2.010
VİŞNE	3.500	100
ŞEFTALİ	8.156	1.230
SERT KABUKLULAR	AĞAÇ SAYISI(ADET)	ALAN(DA)
CEVİZ	18.950	1.785
FINDIK	2.250	450

ÜZÜMSÜ MEYVELER	AĞAÇ SAYISI(ADET)	ALAN(DA)
ÇİLEK	-	100
ÜZÜM	-	650

YAĞLIK TOHUMLAR

AYÇİÇEĞİ(YAĞLIK)	34.715 (DA)
AYÇİÇEĞİ(ÇEREZLİK)	31.800 (DA)

i. YUMRULU BİTKİLER

SOĞAN	8.700
PATATES	2,900

ii.YEM BİTKİLERİ

YONCA	8.100
FİĞ	5.620
MISIR(SİLAJ)	15.700

iii.SEBZE ÜRÜNLERİ

AÇIKTA YETİŞTİRİLEN SEBZELER	ALAN(DA)
BAMYA	750

BEZELYE (TAZE)	3.400
BİBER (SİVRİ- ÇARLISTON)	9.800
BİBER (DOLMALIK)	4.250
BİBER (SALÇALIK)	1.700
DOMATES	3.320
FASULYE(TAZE)	15,490
HIYAR	70
ISPANAK	1.270
TURP	230
PIRASA	730
LAHANA	2.380
KAVUN	310
KARPUZ	750
KARNABAHAAR	2.330
SAKIZ KABAĞI	830
BARBUNYA FASULYE (TAZE)	800

iv. SERACILIK

SERA ÇEŞİDİ	SERA ADEDİ	SERA ALANI(m 2)
PLASTİK SERA	20	14,600
CAM SERA	10	14,000
TOPLAM SERA	30	28,600

Tüm bu veriler Yenişehir tarım havzasının oldukça verimli bir tarım bölgesi olduğunu göstermektedir. Havzanın başta enerji ve su kaynakları olmak üzere doğru kullanılmaları ile birlikte etkin tarım desteklerinin sağlanması üretim potansiyelini olumlu etkileyecektir. Tarımsal kalkınma ürünlerin tarladan markete sahip olduğu lojistik zincirde sağlıklı taşınmanın sağlanmasıyla desteklenmeli bu yönüyle bu ürünlerin işlendiği tesis yetersizliği de dikkat çekicidir. **Tablo 14'de** tarım havzasında tarımsal ürünleri temel alana tesis dağılımı görülmektedir.

v. TARIM DESTEKLİ SANAYİ KURULUŞLARININ DAĞILIMI

TESİS	ADET
Meyve ve sebze Şoklama Fabrikası	1
Un Fabrikası	3
Yem Fabrikası	1
Süt ve Süt Mamulleri İşletmesi	4
Yağ Üretim Tesisi	2
Kuruyemiş Paketleme Tesisi	2
Turşu Üretimi ve Zeytin Paketleme Tesisi	1
TOPLAM	14

Tablo 14 Tarım Havzasında Tarımsal Ürünleri Temel Alana Tesis Dağılımı

Tarım havzası ürün kapasitesi ve üretilebilir alan potansiyeli değerlendirildiğinde oldukça sınırlı bir potansiyel görülmektedir. Nitekim havzada özellikle sulu üretim potansiyeli dikkate alındığında sadece iki tesis görülmektedir. Domates ve sebze üretimi değerlendirildiğinde özellikle salça fabrikası, konserve ve donmuş gıda üretim tesislerinin geliştirilmesi ve yerinde işlemesi, maliyet etkinliği yönüyle önemlidir. Bu yönüyle Yenişehir havzası için tarımsal ihtiyaçlar etkin sulama stratejisinin oluşturulması ve özellikle sebze tarımının geliştirecek donmuş gıda, konserve ve salça fabrikaları ile soğuk zincir için önemli bir potansiyele sahip soğuk depo tesislerinin kurulmasıdır.

Tarımsal bölgelerde su yönetimi, tarımda sulama amaçlarını gerçekleştirmek için suyun kullanımını sağlayan bir organizasyon olarak tanımlanabilir. Bu amaçla periyodik olarak suyun kullanımı ve işletimi olarak şekillendirilir. Aşırı su kullanımı, sulama şebekelerinin eski olması, su kirliliği, su iletim ve dağıtımının açık sistemlerle yapılması, organizasyon ve yönetim sorunları sulama yönetiminde karşılaşılan temel sorunlar olarak sıralanabilir. Bölgede sulama yönetiminde DSİ Genel Müdürlüğü, BUSKİ Büyükşehir Belediye Başkanlığı ve Sulama Birliği yasal olarak yetkilidir.

Yenişehir bölgesinde sulama yönetiminin geliştirilmesi için 5 MW Kurulu güce sahip 56 pompadan ve dört ayrı kontrol merkezinden oluşan yeni bir sulama sistemi geliştirilmiştir. Bu sistemin ortalama teorik güç tüketimi yaklaşık 3 MW olarak planlanmıştır. Projede bölgede yaklaşık 52000 da. ekili alanın faydalanması hedeflenmiştir.

BEBKA'nın "TR41 BURSA ESKİŞEHİR BİLECİK BÖLGE PLANI 2010-2013" raporuna göre Yenişehir ve İnegöl bölgelerinde başlayan tarım sanayi entegrasyonunun daha da geliştirilmesi öngörülmüş ve bu bölgelerin tarım ve tarıma dayalı sanayi gelişme odakları olarak belirlenmiştir.

Tarım havzalarında enerji verimliliği ürün maliyetleri ve enerji yoğunluğu nedeniyle oldukça önemlidir. Konya tarım havzası ve Trakya tarım havzalarında yapılan incelemelere göre enerji ve su tüketimlerinde sırasıyla ortalama %50 ve %58 tasarruf potansiyeli olduğu ve özellikle yenilenebilir enerji kullanımı ile birlikte % 38'ler seviyesinde verimlilik artışı öne çıkmaktadır. Bu yönüyle Yenişehir tarım havzasında da bu tür bir potansiyel artışı önemli ekonomik kazanımlar yönüyle dikkat çekicidir.

I.2.1. SU POTANSİYELİ VE YÖNETİMİ

Tarım havzaları su yönetimi yönüyle öncelikle kendi içinde çözümler geliştirilmeli ve yönetilmelidir. Tarım havzalarında yağış miktarları, yeraltı ve yerüstü su potansiyellerinin su ihtiyaçlarıyla birlikte bir bütün olarak değerlendirilmelidir. Türkiye'de tüm bölgeler için yağış miktarları ve zamanları bölgesel yağış oranları nedeniyle farklılık göstermektedir. Örneğin Doğu Karadeniz'de 2500 mm yağış düşerken, İç Anadolu'da 320 mm, Yenişehir'de ise 520 mm gibi bir potansiyele sahiptir.

Bölgesel büyümede yavaşlama, tarımsal gelirlerde azalma, temel besin maddelerinin temininde sıkıntı yaşanması, tarımsal üretimin direkt bağlı olduğu endüstrilerde ciddi kayıpların meydana gelmesi, üretim azalması sebebiyle beraber işsizlik gibi neticelerin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Bu gibi istenmeyen neticelerin ortadan kaldırılması su kaynaklarına yatırımı, var olan kaynakların dikkatli kullanımını ve ancak zorunlu durumlarda havzalar arası su transferini gerekli kılmaktadır. Başka havzalardan su transferi kararından önce mutlaka o havzada:

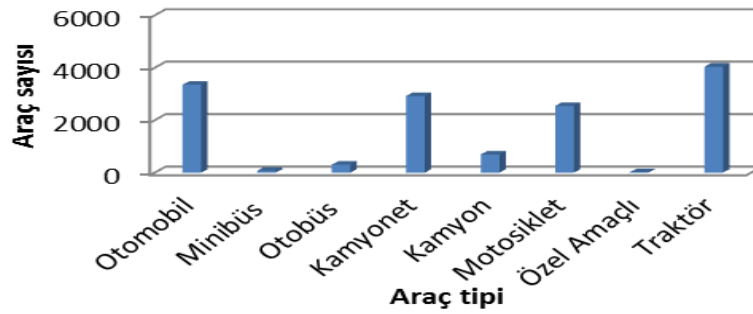
- i. Su talebinin azaltılması;
- ii. Atık suyun geri dönüştürülmesi;
- iii. Su arzının yerelden karşılanması yönünde alternatiflerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Havzalar arası su transferi yapılırken havza yönetim planları dikkate alınır.

Yenişehir tarım havzası ağırlıklı olarak yakın nokta ve derin olmak üzere kuyu suları ile beslenmektedir. Sulu tarım için su ihtiyaçları lokal kuyular ile sağlanırken yeraltı suların yönetimi konusunda etkin bir çalışma yapılmamıştır. Ancak DSİ projesi ile başlatılan ve yaklaşık 5200 da. Alanı kapsayan proje kapsamında diğer kuyular kontrol altına alınırken, kapalı devre su sistemi ile ihtiyaca göre su yönetimi sağlanmış olacaktır. Havzanın genel yapısı ele alındığında özellikle lokal kuyu uygulamaları ve pompa sistemleriyle bunların tükettiği

enerji kontrolsüz su yönetimi yanında enerji tüketimini de arttırmaktadır. Bu yönüyle havzanın bütününe temel alacak bir proje çalışması ihtiyaç olarak görülmektedir

II. EKONOMİK VE FİZİKSEL ALTYAPI (HAMMADDE KAYNAKLARINA ERIŞİLEBİLİRLİK, ULAŞIM VE HABERLEŞME SİSTEMİ, SU-ELEKTRİK-DOĞAL GAZ ŞEBEKELERİ, ARAZI KULLANIMI, YAN SANAYİ, DAĞITIM VE PAZARLAMA OLANAKLARI VB.)

Tarımsal havzalarda enerji kullanımı çoğunlukla elektrik enerjisi kaynaklı karşılanmaktadır. Özellikle sulu tarım alanlarında yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının ihtiyaç alanlarına taşınması, tarım havzalarında aydınlatma ihtiyaçları mevcut şebeke sistemleri üzerinden karşılanmaktadır. Yenişehir tarım havzasında yaklaşık 522 da. Tarım arazisinin yaklaşık %23'ü sulu tarım için kullanılmaktadır. DSI verilerine göre bu bölgede yaklaşık.....kuyu vekW kurulu trafo gücü ile enerji ihtiyaçları karşılanmaktadır. Yenişehir ilçesi Bursa'nın 14 tarım havzası içinde ulaşım alt yapısı en iyi ilçelerden biridir. Havaalanı ve bölgesel geçiş özellikleri nedeniyle yol ve ulaşım alt yapısı yüksek bir ilçedir. Motorlu kara taşıtları yönüyle Bursa ilinin toplam araç sayısının ortalama %3'üne sahiptir. Ancak bu dağılımda en yüksek pay traktörlere (%7,92) aittir. 14 tarım havzası dikkate alındığında özellikle traktör sayısının havzanın potansiyeli yönüyle önemli olduğu görülmektedir. İlçede motorlu araç dağılımı Grafik 21 de görülmektedir.



Grafik 21 Motorlu Kara Taşıtları 2010

İlçede ekonomik hayat tarım ve hayvancılık üzerine kurulmuştur. Özellikle geniş ve verimli tarım arazilerinin yer aldığı ilçede bazı tarım ürünlerinin de önemli ölçüde üretimi yapılmaktadır. Yenişehir ilçesinde son dönemde sanayi odaklı üretim yapan firmalar kurulmuş olsa da genel anlamda ilçenin tarım ürünleri üretimi ve tarımsal sanayi yoğunluklu bir ilçe olduğu ortaya çıkmaktadır.

İlçenin ekonomik hayat bağlamında öncelikli olarak İnegöl, İznik ve Bursa merkez ilçeleri ile ilişkilerin yoğun olduğu söylenebilir.

Turizm gelirleri yönüyle dikkate değer bir özelliği olmayan Yenişehir ilçesi, bir dönem için Osmanlı imparatorluğunda kısa da olsa başkent olması, özellikle iç turizm yönüyle dikkat çekmektedir. İlçede bu kimliği yaşatan bazı tarihi yapılar (Osman Gazi tarafından yaptırılan Kumluk Cami, Balıbey Cami, Süleyman Paşa Türbesi, Voyvoda Çınarlı Cami, Sinanpaşa Cami ve Baba Sultan Zaviyesi) iç turizm yönüyle önemli değerler olarak ortaya çıkmaktadır. Ancak ilçenin asıl ekonomik potansiyeli tarım, hayvancılık ve ormancılık olarak tanımlanabilir. Yukarıda tarımsal potansiyel yönüyle detaylı verilen ürünler içinde buğday, mısır, ayçiçeği (çerezlik), bezelye, patates ve özellikle “kıl sivri adı verilen yeşilbiber öne çıkmaktadır.

İlçenin bir diğer ekonomik potansiyeli hayvancılıktır. Bursa genelinde hayvancılığıyla tanımlanan ilçe, son yıllarda küçükbaş yanında büyükbaş hayvancılığı da geliştirmiştir. 2011 verilerine göre 9000 adet büyükbaş ve yaklaşık 35000 adet küçükbaş hayvan potansiyeline sahiptir. Çoğunlukla Bursa ve civarı için et ihtiyacını karşılayan ilçe süt ve süt ürünleri yönüyle büyük küçük olmak üzere pek çok tesise sahiptir. Bu tesislere ilave olarak ilçenin tarım ürünlerinin işlenmesi, paketlenmesi ve dağıtımını temel alan ticari işletmeler de vardır. Bu işletmeler içinde tarım havzasını ilgilendiren tesis sayısı oldukça düşüktür. **Tablo15’da** Yenişehir tarım havzasında işletme sayıları verilmiştir.

TESİS	ADET
Meyve ve Sebze Şoklama Fabrikası	1
Un Fabrikası	3
Yem Fabrikası	1
Süt ve Süt Mamülleri İşletmesi	4
Yağ Üretim Tesisi	2
Kuruyemiş Paketleme Tesisi	2
Turşu Üretimi ve Zeytin Paketleme Tesisi	1
TOPLAM	14

Tablo 15 Yenişehir Tarım Havzasında İşletme Sayıları

Bu proje kapsamında düşünülen entegre tesis yapısı başta tarım havzası olmak üzere tüm ilçe için önemli bir katma değer yaratacaktır. Proje kapsamında düşünülen salça fabrikası, kurutma, donmuş gıda tesisi ile birlikte soğuk muhafaza için bir soğuk hava deposu bir bütüncül yapıyla ilçede üretimi destekleyecek, istihdamı arttıracak ve ekonomik potansiyeli geliştirecek bir etki yaratacaktır. Bu konuyla ilgili detay analizler teknik analiz bölümlerinde verilecektir. **Ancak genel kapasite ve istihdam yönüyle bölge de yaratacaktır.**

III. SOSYAL ALTYAPI (NÜFUS, İSTİHDAM, GELİR DAĞILIMI, SOSYAL HİZMETLER, KÜLTÜREL YAPI)

Yenişehir ilçesi toplam nüfusu adrese dayalı kayıt sistemi verilerine göre 2014 yılı için 51.514’dir. Bu sayının % 44,46’sı köylerde yaşarken, % 55,54’ü ilçe merkezinde ikamet etmektedir. İlçenin ana gelir kaynağı tarımdır. Toplam nüfusun %78,7 si tarım ile geçinmektedir. Tüm köyler tarımsal üretim ile geçimini sağlamakta olup bunun yanında ilçe merkezi nüfusunun da yaklaşık 10.789 kişisi tarımsal üretim ile geçimini sağlamaktadır. İlçe arazisinin yaklaşık % 65’ inde tarım yapılabilmektedir.

Yıllar	İl/ilçe merkezleri	Belde/köyler	Toplam
2007	28,454	22,773	51,227
2008	29,128	22,559	51,687
2009	29,275	22,145	51,420
2010	30,194	21,320	51,514
2011	31,203	20,876	52,079

Tablo 16 Yenişehir'in Yıllar İtibariyle Nüfus Dağılımı

Kaynak : Türkiye İstatistik Kurumu- ADNKS (Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi)

Yenişehir'de 2011 yılı sonu itibariyle toplam nüfusun yaklaşık %50,37'sini kadınlar oluşturmaktadır. Özellikle tarımsal gelirlerde azalma geçim zorlukları, yıllar itibariyle belde nüfuslarının azalmasına yol açmıştır. Ancak belde nüfuslarındaki azalmaya karşın merkez nüfus da artmıştır.

Yenişehir 152 km² yerleşim alanı ile Bursa'nın önemli tarım havzasına sahip 14 ilçesinden biridir ve ekonomisi temelde tarım ve hayvancılığa üzerine geliştirmiştir. İstihdamın büyük çoğunluğu tarım ile uğraşırken, 2004 yılında Yenişehir Belediyesinin öncülüğünde kurulan YOSAB (Yenişehir Organize Sanayi Bölgesi) ile birlikte sanayileşme de canlanmaya başlamıştır. YOSAB bünyesinde çelik yapı ve kalıp/freze ulusal ve uluslararası yapılarla ilişkili üretim yapan firmalar bulunmaktadır. Ayrıca başta un, yağ ve yem üretimi yapan kuruluşlar ile birlikte sebze işleme, paketlenme gibi firmalar ilçenin istihdamının geliştirmektedir. Yenişehir bunların yanında sayıları yaklaşık 250'yi bulan ve ilçe ihtiyaçlarını destekleyen otomotiv bakım ve onarımı, ağaç işleri, tarım aletleri bakım ve onarımı, metal, kaynakçılık ve orman ürünleri gibi küçük sanayi firmalarıyla da bu istihdam yapısına katkı vermektedir.

Türkiye'de özellikle tarımsal ürün ihracatında Yenişehir Bursa'nın en önemli ilçesidir. Tarım ürünleri arasında özellikle domates ve biber yetiştiriciliği gibi bazı tarım ürünleri dünyada talep görmektedir. Ayrıca Yenişehir bölgesinde yaş meyve-sebze ve çiçekçilik de önemli bir potansiyele ulaşmıştır.

III.1. EĞİTİM

İlçe Merkezinde 7 tane İlkokul-Ortaokul, 1 Anaokulu, 7 tane Lise ve 1 Yüksek Okul olmak üzere 16 okulumuz mevcuttur. Köylerimizde ise 11 İlkokul-Ortaokul olmak üzere 27 okul bulunmaktadır. 47 adet yerleşim yerinde ise okullar kapatılarak taşıma sistemi içine alınmıştır. Ayrıca ilçemizde; 1 Adet Mesleki Eğitim Merkezi, 1 Adet Halk Eğitim Merkezi, 2 Adet M.T. S. Kursu, 2 Adet Özel Dershane, 4 Adet Öğrenci Yurdu, 1 Adet Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, 1 Adet Öğretmen Lokali bulunmaktadır. Yenişehir ilçesi başta okuryazarlık olmak üzere eğitim alt yapısını sağlamış bir ilçedir. Yenişehir'de hem kadın hem de erkek nüfusunun okuma yazma oranları %94,73, kadın okuma yazma oranı %91,29, erkek okuryazarlık oranı %98,24'dür.

Yenişehir ilçesinde yaklaşık 10000'ni bulan öğrenci potansiyeli ile birlikte okul ihtiyaçlarını da çözmüş bir ilçedir. Mesleki alt yapı sağlamak ve meslek kazandırmak amaçlı ilçede Uludağ Üniversitesi'ne bağlı olarak faaliyet gösteren Yenişehir İbrahim Orhan Meslek Yüksekokulu bulunmaktadır.

IV. KURUMSAL YAPILAR

Yenişehir Havzası Tarımsal Potansiyeli ve Enerji İhtiyacı 7. Bölümde ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Yenişehir Tarım Havzası Yenilenebilir Enerji Kaynaklı Tarımsal Destekleme Projesi fizibilite çalışmasının detayında verilen kriterler başta olmak üzere sulama ve enerji

yönetimini temel alan, tarım havzasının ihtiyaç duyduğu ürün işleme, paketleme, soğuk depolama ve soğuk zincir gibi tarımı düşük karbon teknolojileriyle destekleyen tesisleri kurmak amacıyla bir anonim şirket kurulması örnek model olarak sunulmaktadır. Bursa Büyükşehir Belediyesi Tarım A.Ş., Yenışehir Belediyesi, Sulama Birliğı ve Enerji Verimliliğı Derneğı ile birlikte Yenilenebilir Yenışehir Anonim Şirketinin kurulması önerilmektedir.

V. ÇEVRESEL ETKİLERİN ÖN-DEĞERLENDİRMESİ

Mustafa Özyurt, Güncel DÖNMEZ, Alternatif Enerji Kaynaklarının Çevresel Etkilerinin Değerlendirilmesi başlıklı makalesinde; Doğal çevreyi tüm insan faaliyetleri etkilemekte olduğunu ve bu faaliyetlerin başında enerji geldiğini belirtmişlerdir. Sanayi devriminin başlangıcından beri giderek artan ve aşırı boyutlara ulaşan, tükenme pahasına sürdürülen fosil yakıt kullanımı enerji-çevre sorunlarının oluşmasının temel nedenidir. Diğer enerji kaynaklarının da doğal çevre üzerinde etkileri vardır. Onların kullanımı fosil yakıtlar düzeyine ulaşmadığından teknolojilerinin farklılığından etkileri daha sınırlı olmaktadır. Ancak teknik ve teknolojik açıdan “enerjinin kirlisi yoktur ama üretim teknolojisinin kirlisi vardır”. Bu nedenle temiz üretim, temiz ürün çözüm yolu görülmelidir. Çevre teknolojilerinin dünyadaki gelişim sürecine bakıldığında, 1970’li yıllarda geliştirilen ilk teknolojiler kirlilik kontrol amaçlıdır. Kirleticilerin havaya, suya ve toprağı atılmadan engellenmesini ya da azaltılmasını amaçlayan uygulamalardır. 1980’lerin başında çevre yönetimi yaklaşımı ile üretim sürecinin her aşamasında çevre ve enerji verimliliklerini arttıracak tasarımlar üzerinde durulmaya başlanmıştır. 1980’lerin sonuna doğru çevre politikaları endüstriyel ekoloji görüşü ile biçimlendirilmiş, üretim sistemlerindeki madde ve enerji akışının irdelenmesi ve atıkların girdi olarak değerlendirilmesi üzerinde durulmaya başlanmıştır. 1990’larda çevre yönetim fonksiyonlarına toplam kalite yaklaşımı eklenmiştir. Çağdaş çevre politikası, işlem ve üretimlerin atık önlenmesi ve temiz üretim ilke edinilmiştir. Gerek 1992’de Rio de Janerio’da yapılan “Çevre ve Kalkınma Konferansı” sonuçları ve gerekse Avrupa Birliğı 5.Çevre Eylem Programı, sürdürülebilirlik temeline göre hazırlanmış olup hedef sektörler arasında enerji sektörü ağırlıklı biçimde yer almaktadır. Belirlenen ve enerji ile ilgili olan hedef alanlar ise; iklim değışikliğı, asit etkileri ve hava kalitesi, atık yönetimi, gürültü kirliliğı, çevre riskleri ve kazaları şeklinde sıralanabilir. 1997’de Kyoto toplantısında konu olan “İklim Değışikliğı Akitleri” nde ise özellikle CO2 emisyonu ve küresel ısınma üzerinde durulmuştur. Türkiye’de 1982 Anayasası ile yurttaşların sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakları tanınmış, 1983 yılında Çevre Kanunu çıkarılmış, 1991 yılında Çevre Bakanlığı kurulmuştur. 7.Beş Yıllık Kalkınma Planı’nın önerisine de uygun olarak Ulusal Çevre Eylem Planı (UÇEP) oluşturulmuştur. Yanma reaksiyonu ile ortaya çıkan fosil yakıt emisyonları, birincil ve ikincil kirleticiler olarak ayrılmaktadır. Sera etkisi oluşturan gazların başında CO2 gelir ve bu etki küresel karakterlidir. Bazı kirleticilerin etkileri ise SO2 emisyonunun neden olduğu asit yağmurları gibi yerel karakterlidir. Enerji üretiminin neden olduğu çevre etkileri; asit kirleticiler, sera etkisi (küresel ısınma), insan sağlığı ve emniyet sorunu, partiküller, ağır metaller, atık sorunu, görüntü-gürültü-ışık ve radyasyon kirliliğı, arazi gereksinimi olarak gruplandırılabilir. Bununla birlikte yeterli güvenlik önlemleri alınmak koşulu ile her teknolojiyen yararlanılabilir. (49)

VI. ALTERNATİFLER, YER SEÇİMİ VE ARAZI MALİYETİ (KAMULAŞTIRMA BEDELİ)

Eylem 7, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı 2010 Enerji Yapılarının Planlanmasında Ve Yapılaşmasında Karşılaşılan Sorunlar YOİKK Yatırım Yeri Teknik Komitesi Çalışma Raporuna göre santralin tesis edileceği bölgenin, yılda en az 2000 saat güneşlenme süresine ve metrekaresine başına yıllık 1500 KWh 'lık bir güneş enerjisi değerine sahip olması gereklidir. Ayrıca, 4 saatlik güneşlenme süresine sahip gün sayısının 150 den az olmaması gereklidir. Güneş termal güç santrallerinin tasarımında dikkate alınması gereken en önemli parametreler şunlardır;

- ✚ Bölge seçimi
- ✚ Güneş enerjisi ve iklim değerlendirmesi
- ✚ Parametrelerin optimizasyonu
- ✚ Bölge Seçimi

Santralin tesis edileceği ideal bölge seçilirken aşağıdaki kriterler göz önünde bulundurulmalıdır.

- ✚ Yıllık yağış miktarının düşük olması,
- ✚ Bulutsuz ve sissiz bir atmosfere sahip olması,
- ✚ Hava kirliliğinin olmaması,
- ✚ Ormanlık ve ağaçlık bölgelerden uzak olması,
- ✚ Rüzgar hızının düşük olması.

Dünyanın en büyük ve maksimum 20 Megawattlık bir enerji kapasitesine sahip fotovoltaik güneş enerjisi çiftliği, İspanya'da açılmıştır. Yaklaşık 100 hektar olan bu alan, içinde 120,000 adet güneş paneli barındırarak 20 Megawatt elektrik üretebilmekte ve 20.000 eve güç sağlamaktadır.

Türkiye'de enerji santralleri ile ilgili olarak ilk yasal çerçeve, 08.06.1994 tarihinde kabul edilen 3996 sayılı Yap-İşlet-Devret Kanunu ile oluşturulmuştur. Adı geçen Kanun'un amacı, "...kamu kurum ve kuruluşlarınca ifa edilen, ileri teknoloji veya yüksek maddi kaynak gerektiren bazı yatırım veya hizmetlerin, yap-işlet-devret modeli çerçevesinde yaptırılmasını sağlamaktır." şeklinde belirlenmiştir. 3996 sayılı Kanun'un 2. Maddesinde belirtilen "Bu Kanun, köprü, tünel, baraj, sulama, içme ve kullanma suyu, arıtma tesisi, kanalizasyon, haberleşme, (Ek ibare: 20/12/1999 - 4493/1 Md.) elektrik üretim, iletim, dağıtım ve ticareti maden ve işletmeleri, fabrika ve benzeri tesisler, çevre kirliliğini önleyici yatırımlar, otoyol, trafiği yoğun karayolu, demiryolu, gar kompleksi, lojistik merkezi, yeraltı ve yerüstü otoparkı ve sivil kullanıma yönelik deniz ve hava alanları ve limanları, yük ve/veya yolcu ve yat limanları ile kompleksleri, sınır kapıları, milli park (özel kanunu olan hariç), tabiat parkı, tabiatı koruma alanı ve yaban hayatı koruma ve geliştirme sahalarında planlarda öngörülen yapı ve tesisleri, toptancı halleri ve benzeri yatırım ve hizmetlerin yaptırılması, işletilmesi ve devredilmesi konularında, yap-işlet-devret modeli çerçevesinde sermaye şirketlerinin veya yabancı şirketlerin görevlendirilmesine ilişkin usul ve esasları kapsar." hükmü çerçevesinde enerji santrallerinin yapımına hız verilmiştir.

3213 sayılı Maden Kanununa, kabul tarihi 10/06/2010 olan 5995 sayılı "Maden Kanununda ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun" ile düzenleme getirilerek, uygulamada sorun yaratan lisans alanlarının maden ruhsatı kapsamındaki alanlarla çakışabilmesi durumuna çözüm getirilmiştir.

Daha sonra, 20.02.2001 tarihinde kabul edilen 4628 sayılı Kanun ile 18.04.2001 tarihinde kabul edilen 4646 sayılı Doğalgaz Piyasası Kanunu, 04.12.2003 tarihinde kabul edilen 5015

Sayıllı Petrol Piyasası Kanunu hükümleri kapsamında enerji tesisleri yapım ve işletilmesine ilişkin esaslar yeniden ele alınmıştır.

4628 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu, 4646 sayılı Doğalgaz Piyasası Kanunu ve 5015 Sayılı Petrol Piyasası Kanunu hükümleri gereğince elektrik, doğalgaz ve petrol piyasasında faaliyette bulunacak tüzel kişilere Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) tarafından lisans verilmekte olup, 4646 sayılı Doğalgaz Piyasası Kanunu ve 5015 sayılı Petrol Piyasası Kanunu uyarınca gerekli olan Kamulaştırma ile Hazine mülkiyetindeki ve Devletin hüküm ve tasarrufu altındaki taşınmaz mallarda irtifak hakkı tesis edilmesi ile kiralama işlemleri de EPDK tarafından yürütölmektedir.

EPDK tarafından verilen lisans ilgili Kurum ve Kuruluşların kurulması istenilen Enerji Santraline uygun görüş verilmesi koşulu ile verilmekte ve uygun görüşler çerçevesinde ilgili Kurumca onaylanan İmar Planı çerçevesinde Kamulaştırma yapılmaktadır.

Enerji Yapılarında yürütölen kamulaştırma işlemleri ve aşamaları ilgili mevzuat uyarınca aşağıdaki gibidir:

1. Kamulaştırılacak Proje Alanının Şirketçe Belirlenmesi
2. Kamulaştırma, İzin ve İrtifak İşlemleri

2.1. Tapusuz Gayrimenkuller Söz Konusu Olduğunda

4650 Sayılı Kanunla Değışik 2942 Sayılı Kamulaştırma Kanunu'nun "Tapuda Kayıtlı Olmayan Taşınmaz Malların Tescili ve Zilyedin Hakları" başlıklı 19.Maddesi uyarınca 3402 sayılı Kadastro Kanunu'nun 16. maddesinde belirtilen Kamu Malları araştırmasının neticesine göre yine 2942 Sayılı Kamulaştırma Kanunu'nun ilgili hükümlerinde belirtilen şartlarda kamulaştırma işlemleri yürütölür.

2.2. Tapulu Gayrimenkuller Söz Konusu Olduğunda

2.2.1. Kamu Malı Niteliğindeki Taşınmazlar İçin İzin ve İrtifak İşlemleri

2.2.1.a. Orman Arazileri İçin

Şirket tarafından doğrudan Orman Genel Müdürlüğü, Kadastro ve Mülkiyet Dairesi Başkanlığına müracaat edilerek, 6831 Sayılı Orman Kanunu hükümleri gereğince Orman Genel Müdürlüğü'ne ait taşınmaz malların kullanımı için izin alınır.

2.2.1.b. Mera Alanları İçin

4342 Sayılı Mera Kanunu'nun 14. maddesine göre mera alanlarının tahsis amacının değıştirilmesi için Tarım İl Müdürlüklerince istenen belgeler Şirket tarafından Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu'na (EPDK) iletilir, EPDK tarafından Tarım İl Müdürlüklerine müracaat edilir.

2.2.1.c. Hazineye Ait Taşınmaz Mallar İçin

Hazineye ait taşınmaz mallarda irtifak hakkı tesisi veya kiralama işlemlerinin yapılabilmesi için, söz konusu taşınmaz mallara ilişkin bilgiler Şirket tarafından EPDK'ya iletilerek, Kurul Kararı alınması talep edilir. EPDK tarafından alınan Kurul Kararı Maliye Bakanlığı Milli Emlak Genel Müdürlüğü'ne iletilir. Milli Emlak Genel Müdürlüğünün belirlediğı bedeller üzerinden Şirket lehine irtifak hakkı tesis edilir veya kiralama yapılır.

2.2.1.d. Diğler Kamu Kurumlarına Ait Taşınmazlar İçin

Diğer kamu kurum ve kuruluşlarına ait olan taşınmaz malların 2942 Sayılı Kamulaştırma Kanunun 30. maddesine göre Hazine adına devir işleminin yapılabilmesi için söz konusu taşınmaz mallara ilişkin bilgiler Şirket tarafından EPDK'ya iletilir. EPDK tarafından alınan Kurul Kararı ilgili kuruma iletilerek, taşınmaz malların EPDK'ca belirlenen bedelleri üzerinden devri konusunda anlaşma sağlanmaya çalışılır. Anlaşma sağlanamadığı durumlarda Danıştay'a müracaat edilir.

2.2.2. Özel Şahıslara Ait Taşınmaz Malların Kamulaştırılma İşlemleri

4650 Sayılı Kanun ile değişik 2942 Sayılı Kamulaştırma Kanunu'nun özellikle m.7., m.10 ve m.27 hükümleri doğrultusunda belirtilen işlemler uygulanır. Kanunun 27. Maddesi kapsamında yapılan kamulaştırmalarda, ilgili kamu kurumu ve vatandaşlar arasında düzenlenen uzlaşma toplantılarında uzlaşma sağlanamaması halinde tapuya şerh verilerek işlem nihayetlendirilirken, uzlaşma sağlanamaması halinde ise kamulaştırma işlemleri m.10 üzerinden nihayetlendirilir.

3. Kamulaştırma Bedelinin İlgililere Ödenmesi Suretiyle Proje Sahasına Girilmesi

4650 Sayılı Kanun ile değişik 2942 Sayılı Kamulaştırma Kanunun özellikle m.27, m.10, m.11 ve m.12 hükümleri doğrultusunda belirtilen işlemlerin yapılması ile yatırımcı Şirket Proje sahasına girmeye ve "kamulaştırma amacı doğrultusunda" kullanmaya hak kazanır.

Enerji yapılarına ilişkin süreçte İmar Planı; 3194 sayılı İmar Kanunu'nun 9. maddesinde belirtilen, "Bayındırlık ve İskân Bakanlığı'na gerekli görülen hallerde, enerji tesisleriyle ilgili alt yapı, üst yapı ve iletim hatlarına ilişkin imar planı ve değişikliklerini yapmaya, yaptırmaya, değiştirmeye ve re'sen onaylamaya yetkilidir." hükmü gereğince, 1/5000 ve 1/1000 ölçekli imar planı tekliflerinin onaylı hâlihazır haritalar üzerine, 3194 sayılı İmar Kanunu ile imar planı çizim tekniğine uygun olarak hazırlanmalı ve enerji santrallerine ait tüm altyapı, üstyapı ve iletim hatlarını içerecek şekilde düzenlenmelidir.

Ancak, Enerji Tesislerine ilişkin plan onaması yapan Belediye ve İl Özel İdarelerince söz konusu planlar 5302 sayılı İl Özel İdaresi Kanunu, 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu ve 5393 sayılı Belediye Kanunu uyarınca da onaylanmakta olup, ilgili Kurumlarca söz konusu mevzuatlar uyarınca verilen yetkiler kullanılmaktadır. İlgili tüm İdarelerce onaylanacak imar planlarının 3194 sayılı İmar Kanunu, Plan Yapımına Ait Esaslara Dair Yönetmelik ve ilgili mevzuata uygun olarak hazırlanması ve onaylanması gerekmektedir.

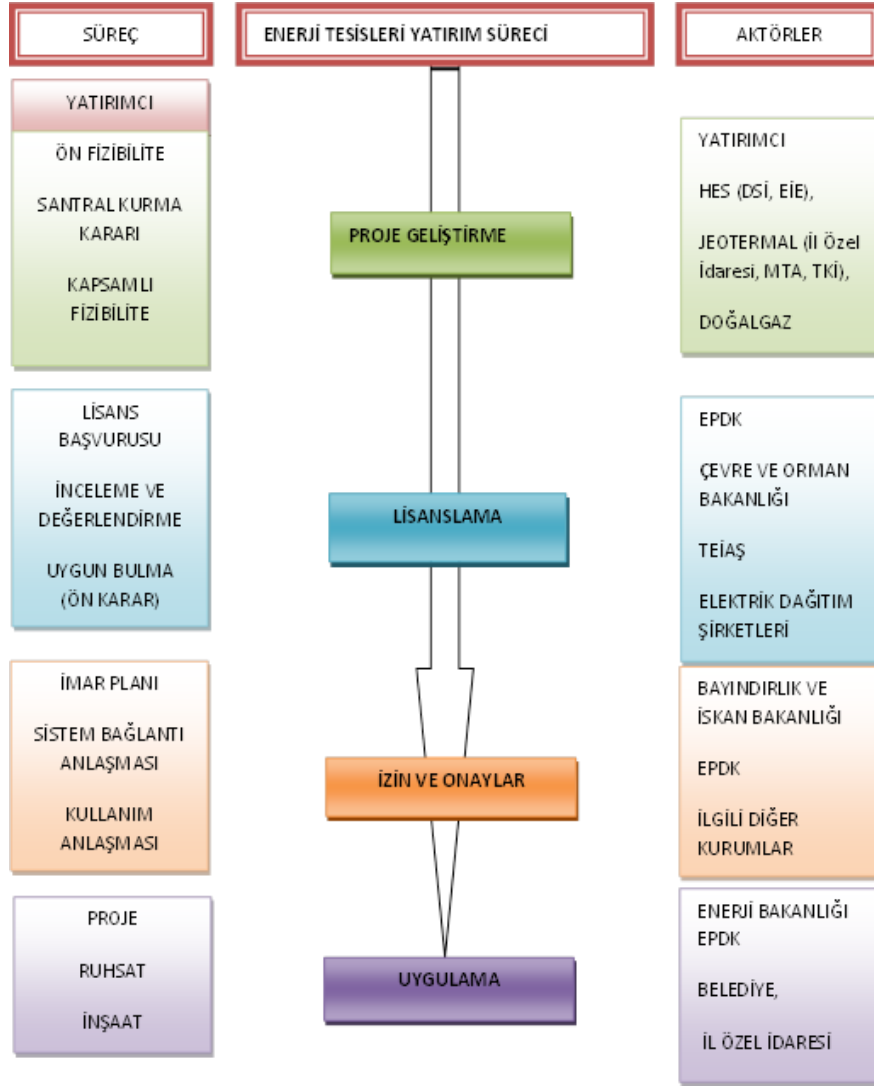
Enerji yapılarına ilişkin süreçte yatırımcılar tarafından uyulması gereken iş ve işlemler net olarak belirlenmediğinden her yatırım için ilgili kurumlarca farklı uygulamalar yapılmaktadır. Enerji yapıları yatırım süreci ve bu süreçte yer alan aktörler **Resim 5'de** gösterilmektedir:

Uluslararası enterkoneksiyon dahil, 36 KW gerilim seviyesinin üstü enerji tesislerinin planlanması, yapımı, işletilmesi ile ulusal elektrik sisteminin operatörlüğü ve elektrik piyasası mali uzlaştırma hizmetlerinin yürütülmesi ile görevlendirilmiş kurum TEİAŞ' dır.

TEİAŞ, bu kamu hizmetini yerine getirmek amacıyla ihtiyaç duyduğu taşınmaz malları, Resmi Gazete'nin 29.06.2001 tarih ve 24447 sayılı nüshasında yayımlanan Ana Statüsü ve 233 sayılı Kamu İktisadi Teşebbüsleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname'de belirlenen yetkileri çerçevesinde, Kamulaştırma Kanunu'ndaki esaslara göre yaptığı kamulaştırmalarla edinmektedir.

TEİAŞ kamulaştırma çalışmaları, Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı'na onaylanan TEİAŞ Yatırım Program'larındaki enerji iletim hatları ile trafo merkezlerinin yanı sıra, iletim

sistemini genişletmenin veya yeni yatırımın gerekli olduğu ancak, yeterli finansmanın mevcut olmadığı hallerde (bedeli sonradan yatırımcıya geri ödenmek üzere) yapılması gerekli olan enerji tesisleri için 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu kapsamında sistem kullanıcısı özel sektör yatırımcıları ile TEİAŞ arasında imzalanan Bağlantı ve Sistem Kullanım Anlaşmaları çerçevesinde tesis edilecek olan ve tesisinden sonra TEİAŞ'a devredilecek olan enerji iletim hatları ile trafo merkezleri bütününden oluşan iletim tesislerinin geçeceği güzergâhlar ve kurulacağı alanların kamulaştırılmasını kapsamaktadır.



Resim 5 Enerji yapıları yatırım süreci ve bu süreçte yer alan aktörler

Enerji iletim hatları, diğer bir ifadeyle elektrik havai hatları, direkler (pilonlar) ve bunlar arasına çekilen tellerden oluşmaktadır. TEİAŞ, enerji iletim hatlarının geçtiği özel mülkiyete konu taşınmazlardaki direk yerlerinde ve trafo merkezlerinin kurulacağı sahalarda mülkiyet edinimi amacıyla kamulaştırma yapmakta; havai hatlardaki tellerin ve bunların emniyet mesafeleri de dahil yatay salınım diyagramlarına karşılık gelen alanlar ile dikey salınım diyagramlarına karşılık gelen belirli yükseklikleri için kamulaştırma yoluyla irtifak hakkı tesis etmektedir. Bu mesafeler, Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği'ndeki esaslara göre hesaplanmakta ve uygulanmaktadır.

TEİAŞ, ana faaliyetini Trafo Merkezleri ile Enerji İletim Hatlarından oluşan “İletim Tesisleri” vasıtasıyla gerçekleştirmektedir. Trafo merkezlerinin kurulacağı alanların ve enerji iletim

hatlarının geçeceği güzergahların seçimleri bir dizi teknik ve idari çalışmalar sonrasında yapılmaktadır. Bu yapılırken, teknik yönüyle 30.11.2000 tarihli ve 24246 sayılı Resmî Gazete’ de yayımlanan Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği’ndeki esaslara uyulmakta, idarî anlamda ise fizikî mekân organizasyonuna dair yürürlükteki diğer ilgili mevzuat dikkate alınmaktadır.

Yeni tesisleşmeler sırasında ihtiyaç duyulan güzergah ve sahalara isabet eden taşınmazlar; sadece arazi vasfındaki taşınmazlardan değil, ayrıca arsa vasfındaki taşınmazlar dan da oluşmaktadır. TEİAŞ, tesisleri için ihtiyaç duyulan taşınmazları edinirken tarım arazilerinin kamulaştırma bedellerinin takdirinde “yıllık ortalama net gelir”, “kapitalizasyon faiz oranı” gibi alt bileşenlerden yola çıkılarak ulaşılan gelir yöntemini kullanırken; arsa vasfındaki taşınmazlar için emsal satışlarını dikkate almakta, yapılarda ise resmi birim fiyatları ve yapı maliyet hesapları ile yıpranma paylarını gözeterek değerlendirme yapmaktadır.

TEİAŞ tarafından gerçekleştirilecek olan iletim tesislerinin geçeceği/kurulacağı güzergâh ve sahaların kamulaştırmaya tabi tutulabilmesi bakımından ihtiyaç duyulan tesis projelendirme çalışmaları, etüt-plan-profil çalışmaları, Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği’ne göre yürütülen ÇED çalışmaları ile kamulaştırma ve imar planı çalışmaları için ihtiyaç duyulan süreler, tesislerin hizmete girmesi için öngörülen süreleri sağlayabilecek kadar kısa zaman dilimlerinde gerçekleştirilmesi mümkün olan işlerden olamadıklarından kimi zaman 2942 sayılı Kamulaştırma Kanunu’nun “acele kamulaştırma” başlıklı 27. maddesine göre, ilgili mahkemelerden elde edilen acele el atma kararları uyarınca sahaya el atma sağlanmakta ve tescile ilişkin işlemler daha sonra tamamlanmaktadır.

TEİAŞ, iletim tesislerinin kurulacağı saha ve güzergahların kamulaştırmasını, hazırlanan kamulaştırma planlarına göre yapmaktadır. Ancak, teknik zorunluluklar sebebiyle bazı tesislerin yer ve güzergahları yürürlükteki bir imar planı içerisinde yer alabilmektedir. Bu durumda, kamulaştırma çalışmalarına başlanılabilmesi için diğer koşulların yanı sıra, imar planındaki tahsis ve tasdik işlemlerinin de yerine getirilmesi gereği bulunmaktadır. İlgili Danıştay kararlarında; onaylı imar planı bulunan alanlarda gündeme gelen bir kamulaştırmanın yapılabilmesindeki ön şartın; ilgili tesisin amacına yönelik imar planı tadilatı ve tasdiki olduğuna işaret edilmektedir. Bu durumdaki tesislerin kullanım amacına yönelik tahsislerinin bir tadilat imar planı vasıtasıyla teminine ihtiyaç bulunmakta olup, plan onayına ilişkin süreç yine aynı Kanun’un 8. maddesindeki esaslara göre ve 9. maddesindeki yöntemle işletilmektedir. (50)

8. TEKNİK ANALİZ VE TASARIM

Yenişehir Tarım Havzası Yenilenebilir Enerji Kaynaklı Tarımsal Destekleme Projesi, öncelikle tarım havzasının su kaynaklı enerji ihtiyacı ile birlikte tarım havzasının ekonomik potansiyeline değer verecek entegre tesis enerji ihtiyaçları değerlendirilmiştir. Bu kapsamda her iki enerji ihtiyacı üzerinden yenilenebilir enerji potansiyelinden hareket edilerek santral projesinin karşılaştırmalı analizleri ele alınmıştır. Yapılan fizibilite çalışması teknik çalışmasında birinci aşama yenişehir için düşünülen yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin kısa bilgi, sistemler ile birlikte potansiyellerin verildiği kapasite analizi ve seçimi, ikinci

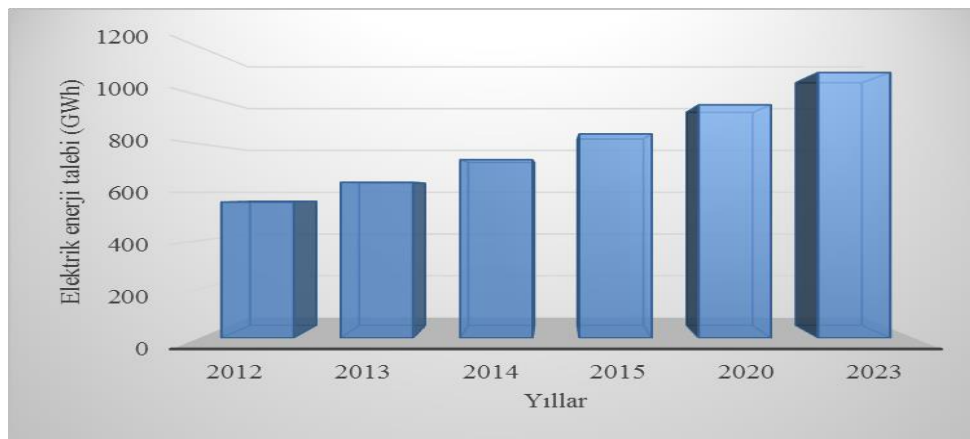
aşama tarım havzası için geliştirilmiş alternatif teknoloji analizleri ve seçimi, üçüncü aşaması düşünülen model projenin tarım havzasında öngörülen yerleşim alt yapısı, dördüncü aşamada ise projeye ilişkin teknik tasarım ve yatırım maliyetleri olarak planlanmıştır.

I. KAPASITE ANALİZİ VE SEÇİMİ

Yenişehir tarım havzası yenilenebilir enerji kaynaklı tarımsal destekleme projesinde kapasite analizlerinden önce, havzanın yenilenebilir enerji üretim modelleri araştırılmıştır. Bir entegre tesis ile birlikte çalışması düşünülen enerji üretim modelinin ihtiyaçlara da cevap vermesi önemlidir. Bu kapsamda öncelikle mevcut yenilenebilir enerji üretim modelleri incelenmiştir.

I.1. TARIMSAL HAVZADA YENİLENEBİLİR ENERJİ POTANSİYELİ VE ENERJİ ÜRETİM MODELLERİ

Tarımsal havzalar son yıllarda artan çevresel problemlerle beraber, büyüyen nüfus ve buna bağlı gıda ihtiyaçlarındaki artışlar nedeniyle önem kazanmaya başlayan tarım alanlarıdır. Bu alanlar için enerji ihtiyacı artan taleplere bağlı olarak artmaya devam edecektir. Ziraat Mühendisleri Odasının Türkiye tarım alanları enerji ihtiyaçlarına yönelik yaptığı araştırmada 2008-2010 yılları için ortalama 455 GWh enerji ihtiyacı tespit edilmiş, bu talep Türkiye'nin toplam enerji potansiyelinin yaklaşık %1,90'nını tüketmektedir. Enerji talep artışı ve doğum oranı referans alındığında Türkiye'nin 2023 yılı için tarımsal enerji ihtiyacındaki değişimi incelenmiş ve sonuçlar **Grafik 22'de** verilmiştir.



Grafik 22 2023 Yılı İçin Tarımsal Enerji İhtiyacındaki Değişim

Tarı alanlarının enerji ihtiyacı 2020 yılı için %30,66'lık bir artış öngörülürken, 2023 yılı için bu değer %48,81 olarak gerçekleşebileceği öngörülmüştür. Özellikle gelişmiş ülkelerdeki enerji yoğunlukları referans alındığında Türkiye oldukça düşük değerlere sahiptir. Bu enerji üretim modelleri için artı bir durum olsa da enerji yoğunluğu yönüyle kötü bir durumdur. Ancak bu yönüyle tarım alanlarında enerji kullanımı, ülkenin teknolojik gelişimi ile birlikte artacağı da değerlendirilmelidir. Aslında özellikle tarım havzalarında temel sorun tarımsal alanlarda enerji kaynaklı kirliliğin ve enerjiye bağlı kontrolsüz kullanımın nasıl yönetileceğidir.

Endüstri devriminden bu yana tarımsal üretimde makinalaşma, bu alanlarda fosil yakıt tüketimini ve onun neden olduğu olumsuzlukları yanında getirmiştir. Özellikle tarım havzalarının kontrolsüz kullanımı, ürün yetiştirmede ihtiyaç duyulan su ihtiyacı, kontrolsüz yapılaşmayla birlikte havzalarda enerji ihtiyaçlarını arttırmıştır. Bu kontrolsüz büyüme tarım havzalarında kirliliğe neden olduğu gibi verimsiz enerji kullanımının getirdiği problemler ürün kalitesini düşürdüğü gibi ürün maliyetlerini de olumsuz etkilemiştir. 2000 yıllarında itibaren enerji üretim teknolojilerinde yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelişmesi, özellikle elektrik ihtiyacının karşılanmasında güneş, rüzgar gibi bölgesel iklim koşullarına bağlı yenilenebilir enerji teknolojileri lokal bazlı uygulamalar ile sisteme kazandırılmıştır. Ancak düşük verimli ve maliyet etkin olmayan çözümler havzalarda etkin bir çözüm sağlayamadığı gibi mevcut yapısal kirliliği geliştiren ve tarım alanlarında yeni bir problem oluşturmaya başlamıştır.

Yenişehir tarım havzası için geliştirilen bu proje çalışmasında öncelikle tarım havzalarında hangi tür yenilenebilir enerji teknolojileri kullanılmalıdır ve hangi üretim modelleri bu alanlar için geliştirilebilir sorularına cevap aranmıştır. Bu amaçla öncelikle yenilenebilir enerji teknolojileri ve bunların yapısal özellikleri aşağıda verilmiştir.

I.1.1. YENİLENEBİLİR ENERJİ

Endüstri devriminden bu yana artan enerji ihtiyacının karşılanması öncelikle fosil kaynak tüketimini referans almıştır. 19. yüzyılın sonunda küresel ısınma ve iklim değişikliğine bağlı gelişen çevre bilinci temiz enerji kullanımını yaygınlaştırmıştır. Bu amaçla tüm sektörlerde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması öncelikli çalışmalar haline gelmiştir. Fosil yakıtlardaki maliyet artışları ve çevreye verdiği zararlar dikkate alındığında yenilenebilir enerji avantajları teknolojik gelişmelerle birlikte yaygınlaşmaya başlamıştır. Dünya enerji ajansının 2013 raporuna göre; 2020 yılına kadar yaklaşık % 50 artışı öngörülmektedir ve 2013 yılında 1690 GW kapasitenin 2020 yılından 2555 GW'a ulaşacağı öngörülmektedir. (51)

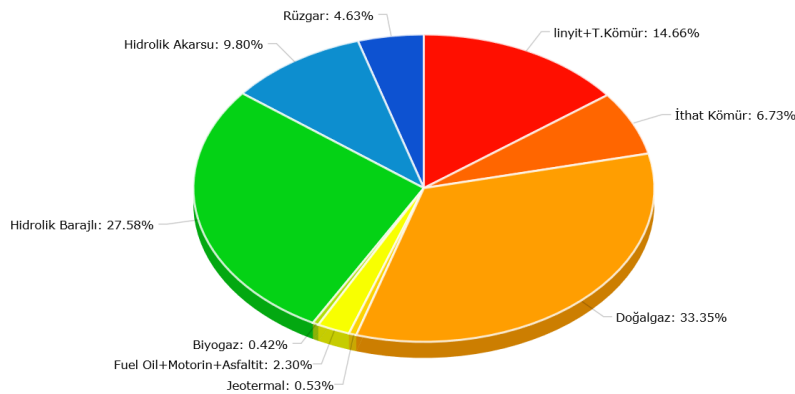
Bu kapasite artışı dünyada yenilenebilir enerji yatırımlarını ve buna bağlı istihdamdan teknoloji üretimine tüm pazarında doğrudan potansiyelinin artması anlamına gelmektedir. Nitekim her yıl için yaklaşık 200-250 Milyon Dolarlık bir yatırım maliyetlerini öngörülmektedir. Ancak yenilenebilir enerji teknolojilerinde yatırım maliyetlerinin yüksek olması özellikle teknolojinin gelişmesi ve nicelik uygulama artışları ters yönde bir etki yaratacak ve sektörel büyümeye rağmen maliyetlerde azalma görülecektir.

Nitekim, güneş enerji teknolojilerinin uygulamalarında ve rüzgar enerji uygulamalarında bu ortaya çıkmıştır. Buna rağmen yenilenebilir enerji kaynaklarını temel alan tüm yapılar için özellikle 2030 yılına kadar toplamda yaklaşık 10,5 trilyon dolarlık bir yatırım potansiyeli görülmektedir. Yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte OECD ülkeleri için bu enerjinin toplam enerjideki payı %25 olarak öngörülmüştür. Özellikle sera gazı emisyonlarının azaltılması, fosil yakıtlara bağlı bağımlılığın azaltılması, ülkelerinde enerji arz güvenliğinin yarattığı endişeler, uzun vadeli yenilenebilir enerji maliyet avantajları başta OECD ülkeleri olmak üzere tüm gelişmiş ülkelerde hedef uygulamaları doğrudan etkilemiştir. Nitekim %6 gibi bir hedef belirleyen Avrupa Birliği kısa vadede yenilenebilir enerji kaynaklı enerji tüketim hedefini %12'ye çıkarmıştır.

2020 yılına kadar pek çok sektörü referans alan çalışmalarında yenilenebilir enerji kaynaklarını genel enerji potansiyeli içindeki payını %20'lere çıkarmıştır. Bu kapsamda örneğin; 2001/77/EC sayılı Elektrik İç Pazarında Elektriğin Yenilenebilir Enerji Kaynaklardan Üretiminin Teşvikine İlişkin Direktifinde, kısa vadede Birlik ülkelerinde tüketilen elektriğin yaklaşık % 22,1'inin yenilenebilir kaynaklardan üretimini öngörmüştür. Bu direktifi 2012 yılında revize ederek, 1 Ocak 2012 tarihinden itibaren 2001/77/EC sayılı Direktif'in yerini alacak ve ondan daha kapsamlı olan 2009/28/EC sayılı Direktifi çıkarmıştır. Buna göre Avrupa birliği üyesi her ülke, sektörel yapıları içinde (örneğin ulaştırma, elektrik üretimi ve ısıtma uygulamaları) 2020 yılına kadar sağlayabileceği bir yenilenebilir kaynakların oranı için hedef belirleyecektir. Nitekim revize edilen bu direktif tüm Avrupa Birliği ülkeler için başta sera gazı salınımlarını azaltılması, sektörel bazda daha temiz bir yapıyı teşvik edilmesi, yenilenebilir enerjinin kullanımına ilişkin ortak bir çerçevenin belirlenmesi ile birlikte her üye ülke için ulusal eylem planları oluşturmasını içermektedir. (52)

Türkiye yenilenebilir enerji kaynaklarıyla buluşması özellikle güneş enerjisinden sıcak su üretimi olmak üzere 1970'lerden sonra tanışmaya başlamıştır. Ancak bunun bir devlet politikası olması 2000 yılından sonra uygulamaya girmiştir. Nitekim 2005 yılında çıkartılan Yenilenebilir enerji Kaynakları kanun öncelikle elektrik enerji üretimi amaçlı kullanımının yaygınlaştırılması, üretim kaynaklarının güvenilir, ekonomik ve kaliteli şekilde ekonomiye kazandırılması, enerjide kaynak çeşitliliğinin artırılmasını hedeflemiştir. Bu kapsamda ulusal bazda sera gazı emisyonlarının azaltılması, atıkların yönetilmesi ve değerlendirilmesi, çevrenin korunmasını esas almıştır. Kanun bu amaçların yenilenebilir enerji kaynak üretimi için ihtiyaç duyulan imalat sektörünün geliştirilmesini de amaçlamıştır.(53)

Türkiye enerji tüketiminde fosil kaynaklı enerji tüketim payı yaklaşık % 59, hidrolik ve yenilenebilir enerji üretim payı ise yaklaşık %41'ler seviyesindedir. Enerji tüketim indeksleri referans alındığında 2014 yılı için birincil enerji üretimi 69.516 MW kurulu güce sahiptir. Bu kurulum gücünün enerji kaynaklarına göre dağılımı **Grafik 23'de** verilmiştir.



Grafik 23 Kurulu Gücün Enerji Kaynaklarına Göre Dağılımı (54)

Enerji kurulum potansiyeli içinde yenilenebilir enerji kaynakları; jeotermal 36843,48 MW, biyogaz 29196,72 MW, rüzgar 321859,1 MW olmak üzere yaklaşık %5,58'lik bir orana

sahiptir. Türkiye özellikle yenilenebilir enerji uygulamalarında, özellikle rüzgar enerjisi olmak üzere önemli gelişmeler gösterse de mevcut potansiyeller düşünüldüğünde oldukça düşük olduğu söylenebilir. 2023 strateji belgesinde yenilenebilir enerji teknolojilerini temel alan hedefler tanımlanmıştır. Bu strateji belgesine göre; 2023 yılında, 2000 Yılı ABD Doları değeriyle ve 1998 GSYH serisiyle 1.000 Dolarlık GSYH başına birincil enerji kullanımının 2008 yılı değeri olan 282 litreden en az 225 litreye, 1 Dolarlık GSYH başına elektrik kullanımının ise 2008 yılı değeri olan 0,53 kWh' den en az 0,42 kW'a indirilmesi temel hedefler olarak kabul edilmiştir. (5)

Strateji belgesinde 2008 yıl tüketim verilerinin altına inebilmesinde yenilenebilir enerji kaynak potansiyelinin yükseltilmesi de önemli bir süreçtir. Özellikle enerjisinin yaklaşık % 72'sinin dışa bağımlı olduğu ülkemizde arz güvenliği başta olmak üzere yenilenebilir enerji kullanımı önemli katma değer yaratacaktır. 1990 yılında 4,6 Milyar dolar olan enerji ithalatı, 2012 yılında toplam ithalatın %25,3'lük bir payla birlikte 59,8 Milyar dolar olarak gerçekleşmiştir.

Tarım havzaları enerji ihtiyacı ve kullanımı, 1950'lerden bu teknoloji ile birlikte sürekli artan bir eğilim göstermektedir. 1990 yıllarında genel tüketim potansiyelinin yaklaşık %5'ine sahipken, bu oran 2008 yılında %6 seviyesini geçmiş, 2011 yılında ise %6,62'ye ulaşmıştır. Fosil kaynak tüketiminin yoğun olduğu bu sektörde yenilenebilir enerji uygulamaları özellikle güneş ve rüzgar kaynaklı uygulamalar ile öne çıkmıştır. Ancak maalesef tarım sektöründe yenilenebilir enerji kullanım oranı veya potansiyelini temel alan istatistiksel öngörü çalışmaları oldukça azdır.

Tarımda ve özellikle tarım havzalarında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılabilirliği, bölgesel iklim koşullarına göre değişir. Türkiye için tarım sektöründe ve tarım havzalarında etkin olarak yararlanılabilecek başlıca yenilenebilir enerji kaynakları;

- ✚ Güneş enerjisi,
- ✚ Rüzgar enerjisi
- ✚ Jeotermal enerji,
- ✚ Bio-kütle enerjisidir.

Tüm tarım havzaları için önemli bir potansiyel tanımlanan bu yenilenebilir enerji türleri ve bunların yapısal özellikleri ile yöntemlerine ilişkin aşağıda her biri için kısa bilgi verilmiştir.

I.1.1.1. GÜNEŞ ENERJİSİ

Güneş enerjisi kısaca güneş kaynaklı bir füzyon sürecine bağlı ışıma enerjisi olarak tanımlanabilir ve güneş çekirdeğinden başlayan temelde hidrojen gazının helyuma dönüştüğü bir füzyon yapısından kaynaklanan enerjidir. Atmosfer yüzeyinde yaklaşık 1370 W/m² değerine sahip enerji potansiyeli dünya yüzeyinde yaklaşık 0-1100 W/m² bir etkiye sahiptir. Güneş enerji teknolojileri 1970'li yıllardan itibaren gelişim göstermiş teknolojilerdir. Bu teknolojiler temelde iki yapı içinde ele alınır.

i. Isıl kaynak teknolojileri: Güneş enerjisinden doğrudan veya dolaylı ısı elde etmek amacıyla kullanılan teknolojilerdir. Güneş teknolojilerinde özellikle kollektör yapı bileşenlerinde ve malzeme teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak ısı verimlerinin yaklaşık %90'lara ulaştığı görülmektedir.

ii. Elektrik üretim teknolojileri: Özellikle 2000 yıllarından itibaren malzeme teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak doğrudan elektrik üretimi veya elektrik üretimiyle birlikte ikincil ısı enerjisi üretiminin gerçekleştirildiği teknolojilerdir. Doğrudan elektrik üretiminde fotovoltaiik piller (PV) yarı iletken teknolojiler ile elektrik üretimini güneş ışı nım şiddetine bağlı üreten teknolojilerdir. Son yıllarda etkinli ğ i gittikçe artan ve üretim verimleri PV teknolojilere göre daha yüksek olan yoğunlaştırılmış güneş teknolojileri, pek çok uygulama teknolojileri ile ö ne çı kmıştır. Aşa ğ ıda bu teknolojiler ile ilgili kısa bilgi verilmiştir.

I.1.1.1.1. ISIL KAYNAK TEKNOLOJILERI

Isıl kaynak teknolojileri, güneş enerjisini toplayan kollektörler yardımıyla, birincil akışkanın ısıtılması ve buna bağlı sıcak su, ısıtma ön rezerv gibi ihtiyaca bağlı ısı kaynağ ın kullanılmasını sağlayan teknolojilerdir. Sistem bileş enleri talep edilen ısı ihtiyacına göre doğrudan (akışkanın doğrudan kollektör üzerinden geçirilmesi) veya dolaylı (ihtiyaç duyulan ısı ihtiyacın ikincil bir akışkan veya akümülatör tank vasıtasıyla karşılanması) olarak şekillendirilir. Ancak sistemin temel bileş enleri ısınan suyu toplayan bir depo, yalıtımlı bir borulama sistemi, pompalar ve kontrol elemanlarından oluşmaktadır. Güneş enerjisinde ısı kaynak teknolojileri için düzlemsel güneş kollektör sistemlerinin yanı sıra yoğunlaştırıcı kollektör sistemleri, (bu sistemler daha yüksek sıcaklıklara ulaşmayı sağlar) kullanılmaktadır. yapısal özellikleri farklı olsa da düzlemsel kollektörleri için kullanılan tanımlamalar ve işlevler, yoğunlaştırıcı kollektörler için de ifade edilir. Ancak özellikle teknolojik gelişmelerle birlikte yoğunlaştırıcı kollektörler daha karmaşık yapıya sahiptir ancak verimleri daha yüksektir. Bu kollektörlerde güneş enerjisi öncelikle toplayıcı yüzey üzerinde yansıtıcı veya ışın kırıcı etkilerle noktasal (odaklayıcı) veya doğrusal şekilde yoğunlaştırılır. Orta ve düşük sıcaklıklar için doğrusal yoğunlaştırıcı özelli ğ ine sahip kollektörler kullanılırken, yüksek sıcaklıklarda noktasal yoğunlaştırıcı özelli ğ ine sahip kollektörler tercih edilir. Kollektörlerde güneş enerji potansiyelini yükseltmek için güneş izleme yapısına sahip kollektörler kullanılır. Örneğ in doğrusal kollektörlerde tek yönlü takip sistemi kullanılırken, noktasal kollektörlerde çift yönlü kollektörler tercih edilir. Özellikle çift yönlü izleme sistemleri, parabolik çanak uygulamaları ile merkezi alıcı özellikli sistemler için geçerlidir.

I.1.1.1.2. ELEKTRİK ÜRETİM TEKNOLOJILERI

Güneş enerjisinden elektrik üreten sistemler son yıllarda teknolojinin pek çok alanında kullanılan sistemlerdir. Hemen hemen her sektörde değişik uygulama örneklerine sahip bu sistemler lokal kullanımlardan merkezi güç üretim teknolojilerine kadar geniş bir yelpazeye sahiptir.



Resim 6 Güneş Enerjisi Elektrik Enerji Üretim Teknolojileri

Tarım havzasının enerji ihtiyaçları dikkate alındığında güç üretim teknolojileri içinde santral olarak çalışabilecek teknolojiler öne çıkmıştır. Bu çalışmada referans alınan merkezi üretim güç santralleri, bazı yapısal ve iklimsel özelliklere bağlı olarak yapırlar. Nitekim bir güç santralinin tasarım sürecinde dikkat edilmesi gereken önemli parametreler vardır. Bunlar;

- ✚ Santral bölgesinin seçimi
- ✚ Bölgesel iklim verileri ve potansiyel incelemesi,
- ✚ Yıllık yağış miktarı
- ✚ Rüzgâr hız parametreleri
- ✚ Hava kirliliği
- ✚ Bitki örtüsü ve ağaçlar
- ✚ Atmosferik koşullar (Bulut veya sis)
- ✚ Arazinin yapısı ve toprak özellikleri
- ✚ Gölgeleme etkileri
- ✚ Yerleşim alanlarına uzaklığı
- ✚ Enerji hatlarına yakınlığıdır.

Ticari uygulamalar yönüyle, 2000 yıllardan bu yana gelişen teknoloji ile birlikte güneş enerjisinden elektrik üretimi iki ana bölümde gelişmiştir. Bunlardan birincisi güneş enerjisini doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren PV teknolojiler, ikincisi ise güneş enerjisinin yoğunlaştırılmış yönlendirici sistemlerle, güneş enerjisini dolaylı olarak elektrik enerjisine dönüştüren sistemlerdir. Özellikle PV teknolojileri lokal uygulamalardan merkezi güç üretim santrallerine kadar geniş bir yelpazede kullanılan en yaygın teknolojiler olarak gelişmeye devam etmektedir.

I.1.1.1.2.1. PV TEKNOLOJİLER

Fotovoltaik teknolojiler temelde güneş ışınlarının hücre yapılarında atomik harekete bağlı yarı iletken malzemelerle elektrik enerjisi üretme teknolojilerine dayanır. Bir hücre özelliğine sahip sistem içinde çalışan ve panel olarak şekillendirilen yapılarda elektrik talebine bağlı olarak seri veya paralel şekillendirilebilirler. Paneller birbiriyle ilişkili fotovoltaik hücrelerden

ve çok sayıda modülden meydana gelmiştir. Kristal, ince film ve esnek olmak üzere üç ayrı yapıya sahiptir. Resim 7’de bu panellere ilişkin örnekler verilmiştir.



a. Monokristalin

b. Polikristalin

c. İnce film

ç. Esnek panel

Resim 7 Panellerin Yapısal Özellikleri

Kristal paneller yaklaşık 90 yıl gibi uzun ömürlü paneller olup monokristalin ve polikristalin hücrelerden oluşmuştur. Tüm hücre yapısının kristalinden oluştuğu ve atomik yapının homojen özelliğe sahip olduğu monokristalin paneller imalat süreçlerinin uzunluğuna karşın verimleri yüksek panellerdir. Özellikle süreç maliyet analizleri yönüyle avantajlı panellerdir. Buna karşın polikristalin hücreler tek kristalinden oluşmayan ve homojen olmayan yapılardır. Monokristaline göre daha düşük verimlere sahip paneller olmasına karşın (%1-2) en yaygın kullanılan panellerdir. Işık yutma oranı yüksek olan esnek paneller, çok kristalin bir özelliğe sahip ince film yarı-iletken malzemelerdir. Hücrelerin verimlilik dağılımları %7-14 aralığında değişen diğer panellere göre düşük verimliliğe sahip panellerdir. PV sistemlerde ihtiyaca uygun veya uygulama alanlarına göre geliştirilen esnek panellerin yapısal özellikleri kristalin veya ince film şeklinde olabilir. Düşük verimlere sahip bu paneller düşük enerji üretim taleplerinde avantajlıdır. Özellikle son 10 yılda PV teknolojisinde marketin arz talep dengesi üretimi arttırmış, bu da panel maliyetlerini oldukça düşürmüştür. Nitekim son 10 yılda Pazar %20’ler seviyesinde artarken, 1997 yılına göre pazarın büyüme oranı %40’lara ulaşmıştır. Ancak yine de panel verimlerinin teorikte %20’lerde olmasına karşın gerçek performansları %10-15’ler seviyesinde kalmıştır.

1.1.1.1.2.2. YOĞUNLAŞTIRILMIŞ SİSTEMLERLE ELEKTRİK ÜRETİMİ

Yoğunlaştırılmış güneş teknolojileri, son yıllarda pek çok ülkenin güneş kaynaklı enerji üretim stratejilerini ve politikalarının değişimlerine yol açmış son derece etkin teknolojiler olarak ortaya çıkmıştır. PV teknolojilerinde üretim tekellerinin olması, hücre üretim teknolojisindeki zorluklar, PV teknolojilerindeki düşük verim ve sürdürülebilir enerji maliyetlerinde 15-20 yıllık geri dönüşüm maliyetleri gibi nedenler yoğunlaştırılmış güneş teknolojilerini öne çıkartmıştır.

Yoğunlaştırılmış güneş teknolojileri, “Güneş Isıl Güç Santralleri” olarak ta tanımlanır ve elektrik enerjisinin bir güç sistemiyle birlikte üretildiği sistemlerdir. Bu sistemlerde ısı enerjisinin bir kısmı elektrik enerjisine dönüştürülürken, kalan enerji de ısı enerjisi olarak kullanılır. Enerji dönüşüm sistemlerinin sağladığı avantajlara bağlı olarak yoğunlaştırılmış güneş teknolojileri, fosil yakıtlı diğer enerji sistemleri içinde bir destek sistemi olarak da

kullanılabilir. Son yıllarda geliştirilen enerji depolama teknolojileri de bu tür sistemlerin sitem termal verimleri geliştirmiş, enerjiden yararlanma sürecini arttırmıştır. Elektrik üretimi dikkate alındığında, Yoğunlaştırılmış güneş teknolojileri **Tablo 17’de** olduğu gibi bir sınıflandırılabilir.



Tablo 17 Elektrik Üretimi Açısından Yoğunlaştırılmalı Sistemlerin Sınıflandırılması

Yoğunlaştırılmış güneş kolektörleri yukarıda verilen sistem türlerine göre 200 °C ile 1500 °C arasında değişen sıcaklık aralıklarına sahiptir. Yüksek sıcaklıklarda ısı kaynağına bağlı olarak kullanılan güç çevrimleri ile elektrik enerjisi üretilir. Ancak yoğunlaştırılmış güneş teknolojileri işletme yapılarına bağlı olarak farklı sıcaklıklara sahiptir. Yoğunlaştırılmış sistem teknolojileri çalışma sıcaklıklarına göre **Tablo 18’de** verildiği gibi sınıflandırılabilir.

Düşük sıcaklık <100 °C	Orta sıcaklık (Hat odaklamalı) ≈ 400 °C	Yüksek sıcaklık (Nokta odaklamalı) >400 °C
•Düzlem kolektörler •Güneş kuleleri •Güneş havuzları	• Parabolik yoğunlaştırucular • Fresnel yoğunlaştırucular	•Merkez alıcılar (merkezi kule sistemleri) •Yoğunlaştırılmış çanak (Stirling motor)

Tablo 18 Yoğunlaştırılmış Güneş Teknolojileri

Yoğunlaştırılmış güneş teknolojileri bilimsel araştırma ve ticari uygulamalar olmak üzere pek çok çalışma yapılan teknolojilerdir. Bu çalışmada referans alınan santral uygulamaları yönüyle parabolik uygulamalar ve merkezi güç santralleri öne çıkmıştır. Dünyada bu tür sistemlere ilişkin uygulama istatistikleri **Tablo 19’da** verilmiştir.

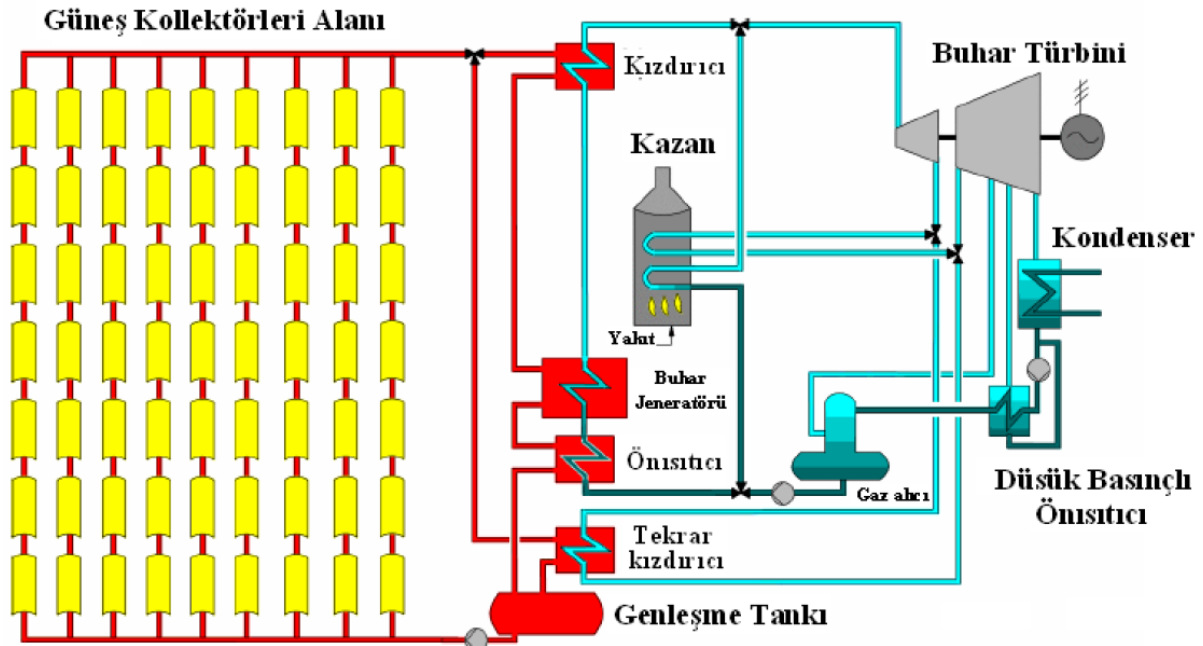
Sistemler	Çalışan	Yapım aşamasında	Planlanan	Toplam
Merkezi alıcılar	44	17	1603	1664
Parabolik yoğunlaştırıcılar	778	1400	8144	10322
Fresnel yoğunlaştırıcılar	9	30	134	173
Çanak yoğunlaştırıcılar	2	1	2247	2250
Toplam	833	1448	12128	14409

Tablo 19 Yoğunlaştırılmış Güneş Teknolojilerinin Uygulama Verileri

Yoğunlaştırılmış güneş teknolojilerinde santral özellikli uygulamalarda teknolojisi diğerlerine göre gelişmiş ve uygulama yoğunluğu bulan sistemler, Parabolik yoğunlaştırıcı sistemler ve merkezi alıcılı güç santralleri olarak öne çıkmaktadır. Bu teknolojiler tarım havzalarının farklı enerji ihtiyaçlarını karşılamak için uygun teknolojiler olarak değerlendirilmiştir.

I.1.1.1.2.2.1. PARABOLİK YOĞUŞTURUCULU SİSTEMLERLE ELEKTRİK ÜRETİMİ

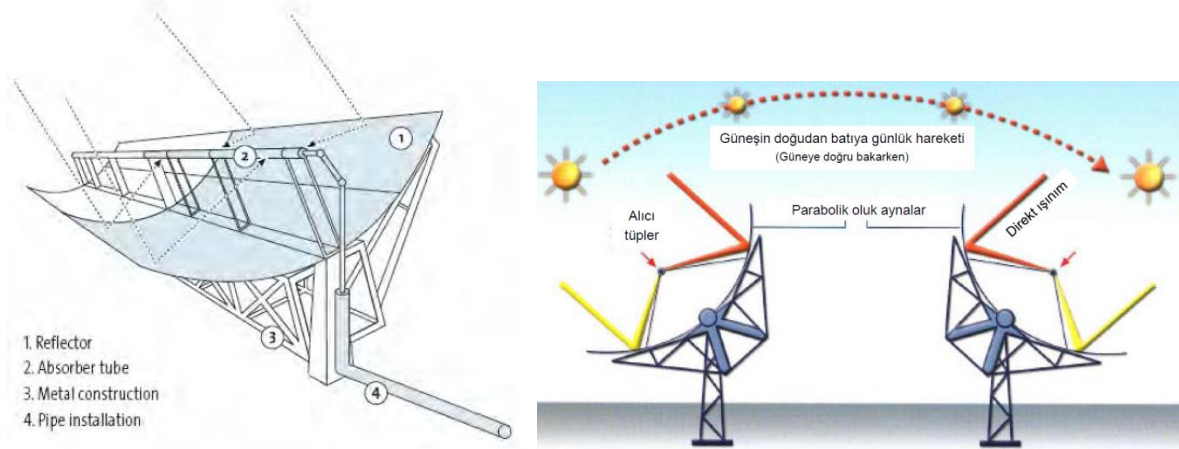
Parabolik yoğunlaştırıcı sistemler yoğunlaştırılmış güneş teknolojilerinde en yaygın uygulama alanı bulan teknolojiler olarak öne çıkmıştır. Bu teknolojiler temelde Parabolik oluk kollektörlerinden oluşan güneş tarlası, enerji dönüşümünün gerçekleşeceği buhar ve elektrik üretim sistemlerinden meydana gelmiştir. Parabolik yoğunlaştırıcı elektrik üretim sistemi Resim 8'de görülebilir.



Resim 8 Parabolik Yoğuşturucu Elektrik Üretim Sistemi

Parabolik yoğunlaştırıcı sistemler, enerji talebine bağlı olarak koojen (elektrik ve ısı enerjisi üretmek) özellikli çalıştırılabileceği gibi, trijen özellikli de (elektrik, ısı ve soğutma enerjisi üretmek) çalıştırılabilir. Güneş enerjisi, öncelikle parabolik oluklu güneş tarlasında oluk merkezlerinden geçen ısı transfer hızı yüksek bir boru sisteminden geçen akışkana iletilir. Bu tür sistemlerde genellikle ısı transfer akışkanı olarak yüksek sıcaklıklara dayanıklı termal

yağlar tercih edilir. Sistem kapasitif yapısına ve güneş ışınlam şiddetine bağlı olarak termal yağ sıcaklığı 300-350 °C sıcaklık aralığına kadar yükselir. Parabolik yoğunlaştırıcı kollektör yapısı **Resim 9'da** verilmiştir.



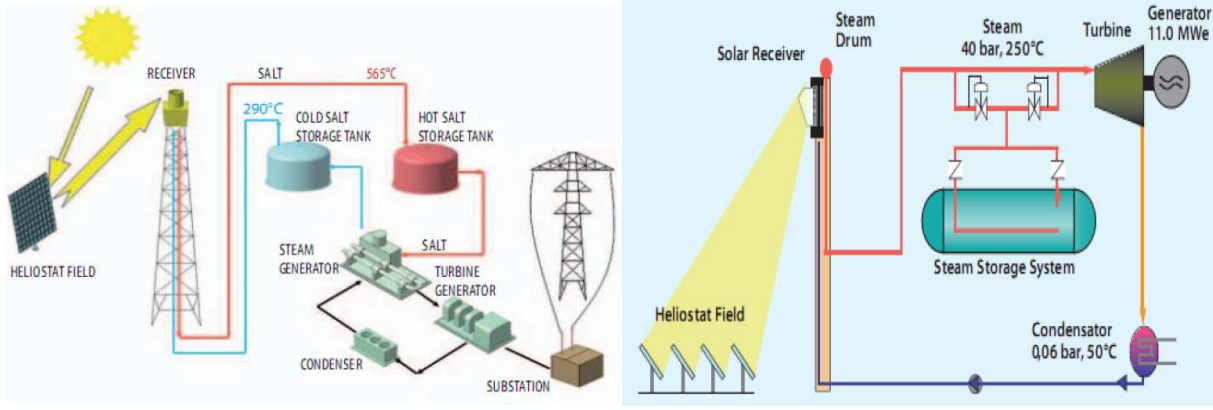
Resim 9 Parabolik yoğunlaştırıcı kollektör yapısı

Parabolik kollektörlerde açık alan 1- 6 m² olup, kollektörlerin açıklık uzunluğu genişliği dikkate alındığında daha yüksektir. Odaklama oranının ve kenar açıları oransal değişime sahiptir. Odaklama oranı 1-80 arasında değişirken kenar açıları 70°-120° aralığındadır. Parabolik çanak merkeze paralel olan absorber tüp ise 2,5-5 cm çap aralığındadır. Tüplerde ısı transfer hızı ve sürtünme etkileri önemlidir. Bu tüpler çoğunlukla bakır veya çelikten yapılırlar ve borular ısı rezistanslı siyah boya ile kaplanırlar. Boruların dış kısmı, boru merkezde kalacak şekilde 1,2 cm 'lik cam bir zırhla kaplanmıştır.

Bu santrallerde proses ısısı için, doğrusal yoğunlaştırma yapılarak, güneş enerjisinden 300-350 °C sıcaklık elde edilir ve odaklanan ısının taşınımı için kullanılan ısı transfer akışkanı, yüksek sıcaklıklarda çalışabilen termal yağlar, faz dönüştüren maddelerdir. Parabolik yoğunlaştırıcı sistemlerde termal verim güneş radyasyonunun taşıyıcı akışkan yükünü arttırmak ile mümkündür. Bunun için geliştirilmiş izleme kontrol sistemleri performansı etkileyen önemli parametredir. Yoğunlaştırılmış parabolik güneş tarlası, genel kontrol sistemiyle birlikte her kollektör üzerinde bulunan lokal kontrol sistemiyle şekillendirilir. Enerji potansiyeli ve ışınlam şiddetine bağlı yapılan kontrol sistemi, sistemde akış kontrolü için de önemlidir. Böylelikle lokal kontrol üniteleri birbiriyle etkileşim içinde ve yönlendirici etkiyle çalışır. Enerji talebi doğrudan santrale bağlı çalışıyorsa; sistemin sürekli enerji ihtiyacı için ilave ısıtma sistemleri kullanılmalıdır. Fosil kaynaklara veya doğalgaza bağlı çalışan bu hibrit sistemlerde süreklilik için aynı sıcaklık ve basınçta buhar üretimi sağlanır. Ancak özellikle elektrik üretim maliyeti, fosil kaynak ve doğalgaz için analiz edilmelidir. Parabolik yoğunlaştırıcılar teknoloji deneyimi en yüksek uygulamalar olarak görülmektedir. Nitekim bu santraller, 778 çalışan olmak üzere 1400 proje yapım sürecindedir.

I.1.1.1.2.2.2. MERKEZİ ALICI GÜÇ SANTRALLERİ

Güneş enerjisini yoğunlaştırarak elektrik üreten diğer bir uygulama da merkezi alıcı güç santralleridir. Bu santrallerde güneşten gelen ışınlar, kapasiteye bağlı olarak yaygın bir dağılım gösteren heliostatlar (yansıtıcı aynalar) yardımıyla, santral kulesi üzerinde yer alan toplayıcı üzerinde yoğunlaştırılır. Bu sistemlerde ısı etki yoğunlaştırıcı veya ısı transfer alanı için ikincil akışkan ile ısı korunur ve taşınır. İki farklı uygulama alanı bulan merkez alıcı güç santrallerinin akış şemaları **Resim 10'da** verilmiştir.



a. Isı depolamalı sistem

b. Doğrudan enerji dönüşüm uygulamaları

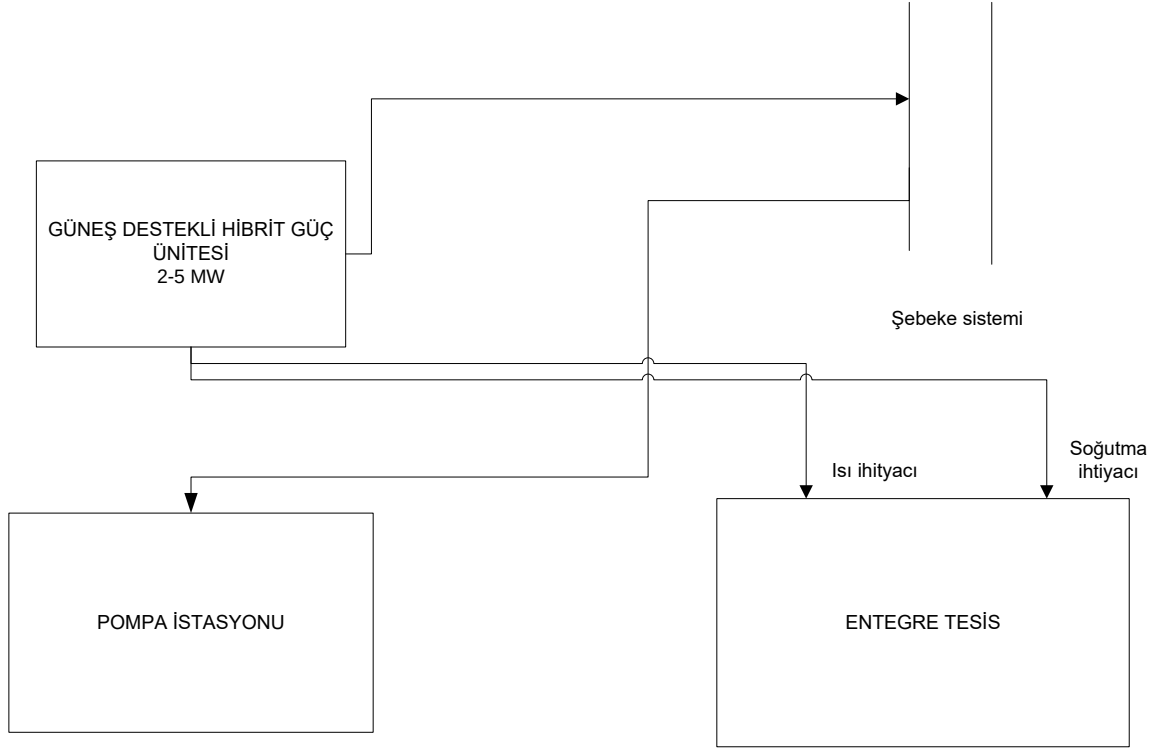
Resim 10 Merkez Alıcı Güç Santralleri Uygulamaları

Isıl depolama sistemlerinde en yaygın uygulamalar ısıl depolama yeteneği yüksek olan tuz eriyiği depolama sistemleridir. Merkez alıcı içerisinde dolaştırılan tuz eriyiği, alıcı üzerinden ısı alarak sıcaklığını yükseltir. 250-300 °C sıcaklık aralığında eriyik, soğuk depolama tankından merkez alıcıya pompalanır. Kule yüksekliği ve heliostat sayısına bağlı olarak sıcaklığı 600-800 °C aralığında ısıyı yükseltilecek eriyik önce sıcak tanka yönlendirilir. Bu noktada bir ısı değiştirici sayesinde yüksek sıcaklıklı buhara dönüşerek elde edilen buhar türbine gönderilir. Bu tür sistemlerde kapasitif özelliklere bağlı olarak ısı transfer hızı ve yoğunlaşma oranları oldukça yüksektir. Bu nedenle sistemde merkez alıcı sıcaklığı 1500 °C'lere kadar çıkabilir. Yoğunlaştırılmış güneş teknolojilerinde en yüksek sıcaklığa sahip sistemlerdir. Bu nedenle sistem kontrolleri, güvenilirlik ve işletme emniyeti ısıl kontroller yönüyle önem kazanır. Santral performansını etkileyen en önemli özellik güneş ışınımına bağlı olarak heliostatların kontrolüdür. Tam otomasyonlu ve otomatik kontrol alt yapısının bir işletme programıyla şekillendirildiği santral uygulamasında işletme yönetimi, santralin işletme performansını doğrudan etkiler.

Yenişehir tarım havzasında güneş enerji kaynaklarının kullanımı yoğunlaştırılmış çanak ve merkezi alıcılı sistemler referans alınarak incelenmiştir. Çalışmada öncelikle havzada düşünülen proses için bir kapasite analizi yapılmıştır.

I.2. KAPASITE ANALIZI VE SEÇİMİ

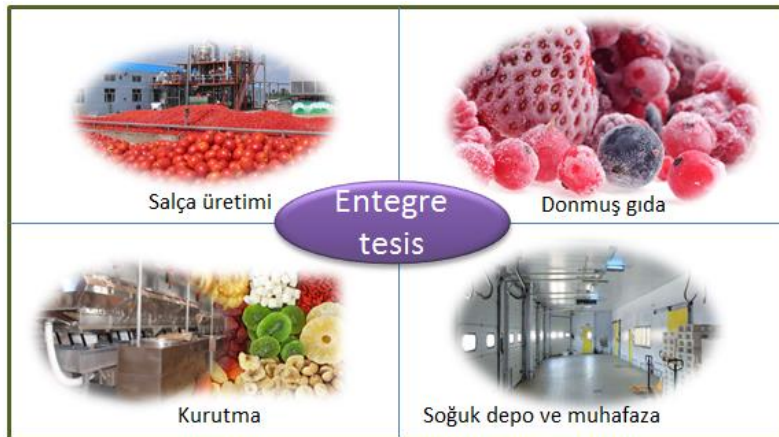
Güneş enerji santrali için kapasite analizleri toplam enerji ihtiyacının temel alındığı bir yapıda ele alınmış, tarım havzasının ihtiyacı olan entegre tesisle birlikte sorgulanmıştır. Tarım havzasında köklü bir firma tarafından var olan salça fabrikası kapatılarak taşınmıştır. Bu durum 3320 da. Olan domates üretimini olumsuz etkilemiştir. Havzanın sulu tarıma yakınlığı bu tür bir ihtiyaç için potansiyelin geliştirilebileceği değerlendirilmiştir. Bu durumda tarım havzasında enerji ihtiyacı su yönetimine ilişkin pompaların enerji ihtiyacı yanında entegre tesisin elektrik ve ısı enerji ihtiyaçları da değerlendirilmelidir. Sistem tercihten bağımsız olarak tesisin taslak sistem şeması **Resim 11'**de verilmiştir.



Resim 11 Taslak Sistem Şeması

Sistemde tercih edilecek entegre sistem yapısı bir bütün olarak ele alınmalıdır. Bu durumda mevsimsel ihtiyaçlar göz önüne alınarak salça, kurutma ve donmuş gıda üretim prosesleri ağırlıklı olarak Temmuz ve Ağustos ayları için kullanılacaktır. Ürün muhafaza ve lojistik zincir amacıyla proses için bir soğuk depo alanı planlanmıştır. Bu kapsamda tesisini kapasite ve üretim alt yapısı havzanın tarımsal üretimi dikkate alınarak yapılmıştır. Aşağıda entegre tesis için bir üretim modeli geliştirilerek tesisini ihtiyaçları, yapısal özellikleri ve enerji talebi değerlendirilmiştir.

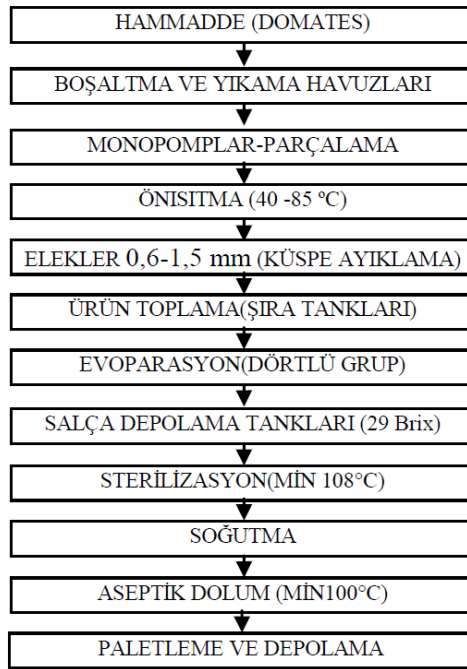
Entegre tesis modeli salça, kurutma, donmuş gıda ve soğuk depo olmak üzere dört farklı üretim ve işletme tesisi için bir yapı düşünülmüştür. Bu tesislerini üretim prosesleri her biri için ayrı bir yapıya sahiptir. **Resim 12'**de entegre tesisi model yapısı verilmiştir.



Tarım havzasının üretim yapısı düşünüldüğünde tesis kapasiteleri ve yapıları ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Ayrıca enerji ihtiyaçları yönüyle de farklılık gösterilen tesis için proje ve gerekli ihtiyaçlar aşağıda ayrı ayrı verilmiştir.

I.2.1. SALÇA FABRİKASININ ÜRETİM VE ENERJİ POTANSİYELİ

Salça üretimi temelde yıkama, ayıklama, ön ısıtma ince elekten geçirme, buharlaştırma, pastörizasyon, kutu doldurma, kutu ambalajlama, depolama ve satış aşamalarından oluşur. Bir salça fabrikasının üretim süreçleri **Resim 13**'de verilmiştir.



Resim 13 Bir Salça Fabrikasının Üretim Süreçleri

Üretim süreçlerinde tarladan depolama sonrasına kadar elektrik ve ısı enerji ihtiyacı vardır. Üretim aşamalarında traktörlerle tarladan getirilen domates basınçlı su ile ön yıkamanın yapılacağı havuzlara boşaltılır. Burada domateslerle birlikte gelen yabancı maddeler için fiziksel bir eleme yapılır. Monopomplar vasıtasıyla, 5 ppm değerine sahip klorlu su ile birlikte domates kırıcılara gönderilir ve ön parçalama işleminden geçirilir. Bu noktadan sonra 80-100 °C sıcaklıkta yaklaşık 3 dakika ısıtılırken dairesel ve helezon bıçaklarla domatesin parçalanma işlemi devam eder. Bu sırada domates ile birlikte sisteme giren hava vakum altında (0-(-1) Atm. Sistemden uzaklaştırılır. Buradan ön ısıtıcı (0,6-1,5 mm eleklerle sahip Butterfly tipi ısıtıcı) ünitesine gönderilir ve şıra ile küspe birbirinden ayrılır. Bir ön elekten geçirilen şıra genellikle dörtlü gruba sahip evaporasyon ünitesine gönderilir ve burada Brix oranına dikkat edilerek şıra 600–650 mmHg vakumda 40- 85°C ye ısıtılır ve salça stok tanklarında soğutulmaya gönderilir. Brix oranı uygun hale getirilen salça önce sterilize edilerek aseptik torbalarda paketlenir. Tüm bu işlem sürecinde fabrikada yaklaşık 150-190 °C buhar hattı ile ısıtma sağlanırken fabrikanın üretim güç sistemleri ve idari işletme ve aydınlatma ihtiyaçları için elektrik enerjisi talebi vardır. Yaklaşık 40 günlük üretim sürecine sahip salça fabrikasında yaklaşık 2500-3700 TEP enerji ihtiyacı görülmektedir. Bölgenin toplam üretim alt yapısı düşünüldüğünde entegre tesis için günlük ortalama 200 Ton salça

kapasitesi değerlendirilmiştir. Salça fabrikasının toplam enerji talebi değerlendirilmiş sonuçlar Tablo 20’de verilmiştir.

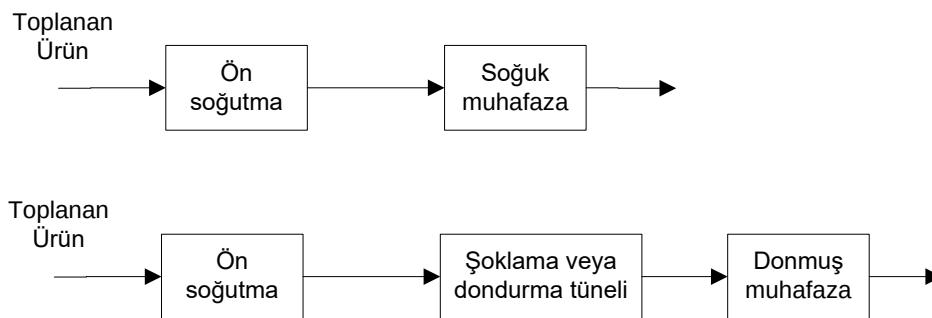
Parametreler	Birim	Miktar
Günlük salça üretim kapasitesi	ton/gün	200
Toplam sezonluk üretim kapasitesi	ton/yıl	7500
Günlük enerji ihtiyacı	kWh/gün	481,26
Sezonluk üretim enerji ihtiyacı	kWh/yıl	18047,11
Elektrik talebi	kWh/gün	38,50
Isı talebi(Buhar 150-180 C)	kWh/gün	442,76

Tablo 20 Salça Fabrikası Üretim ve Enerji Verileri

Günlük 1200 ton/gün domates işleme kabiliyetine sahip olacak fabrika sezonluk yaklaşık 45000 ton/yıl domatesi işleyerek toplamda 7500 ton salça üretimini gerçekleştirebilecektir. Bu kapsamda günlük enerji ihtiyacı üretim prosesleri dışında ihtiyaçlar da göz önüne alındığında, kurulu kapasitesi 750 kWh gün olarak planlanmıştır.

1.2.2. DONMUŞ GIDA ÜRETİM VE ENERJİ POTANSİYELİ

Donmuş gıda üretimi 2000 yıllardan itibaren talebin artışına bağlı olarak kendine pazar bulmuş ve hızlı gelişen bir sektördür. Ürün özelliğine göre üretim yapısı ve teknolojisi değişen sistemlerde, genel üretim yapısı son yıllarda gelişen Bireysel Hızlı Dondurma teknolojisiyle (IQF- Individual Quick Frozen) ortak bir üretim teknolojisine kavuşmuştur. Ürünün yapısına göre -18 °C ile -40 °C şoklama sıcaklıklarında dondurma işleminden sonra donmuş muhafaza için depolanır. Donmuş gıda üretim süreçleri Resim 14’de verilmiştir.

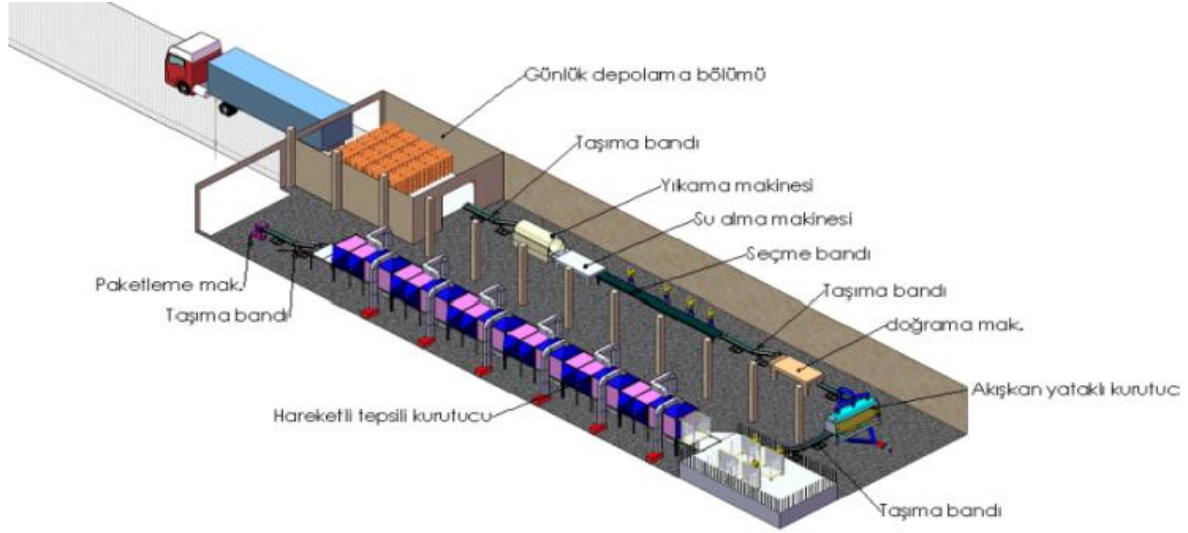


Resim 14 Donmuş gıda üretim süreçleri

Donmuş gıda üretimi tarımsal havzada ürün çeşitliliğine bağlı olarak sebze ve meyve ağırlıklı ele alınmıştır. Nisan ve Ekim süreçlerinde ağırlıklı üretim yapısı düşünülerek kapasite çalışması ele alınmıştır. Bu amaçla günlük 1,5 ton/h kapasiteli bir üretim hedeflenmiş ve bu üretim için ortalama 590 kWh trafo kapasitesi planlanmıştır.

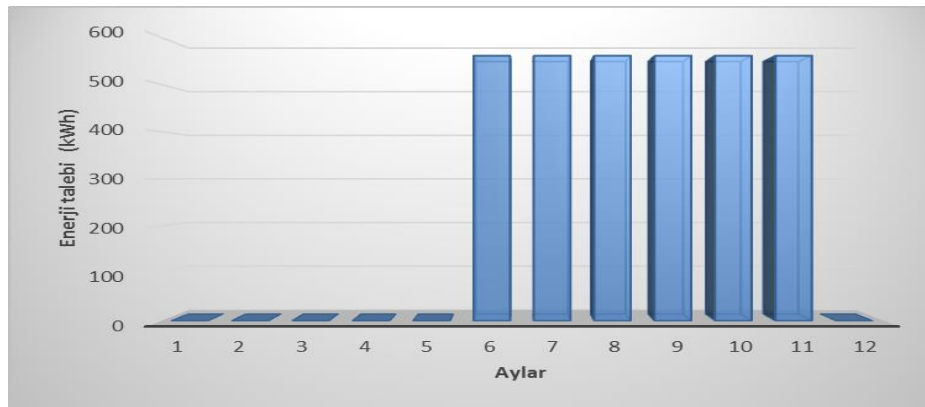
I.2.3. KURUTMA TESİSİ ÜRETİM VE ENERJİ TALEBİ

Meyve ve sebze kurutma, bazı meyve sebzeler için ürünün uzun süreli muhafazası için sıkça başvurulan bir uygulamadır. Günümüzde teknoloji ile birlikte yüksek kapasiteli ve hızlı üretim uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Artan talebe bağlı olarak özellikle sebze ve meyve üretiminde doğal ürünlerin kurutulması markette önemli bir potansiyele ulaşmıştır. Kurutma prosesleri 45-70 C sıcaklık aralığında sıcak hava, buhar gibi değişik enerji kaynaklarını kullanan proseslerdir. Havzanın tarım potansiyeline olumlu katkı yapacak böyle bir tesisin akış şeması Şekil xx'da verilmiştir.



Resim 15 Kurutma Prosesi

Mevcut atık buhar kapasitesi de dikkate alındığında yaklaşık 1 ton/h'lık kapasiteye sahip bir kurutma prosesi öngörülmüştür. Kurutma prosesleri üretim süreçleri dışında işletme, çevresel aydınlatma, ikincil proses enerji talepleri olmak üzere elektrik ve ısıtma enerji talepleri vardır. Öngörülen üretim kapasitesi ve diğer ihtiyaçlar için toplam enerji talebi günlük 560 kWh olarak öngörülmüştür. Tarım ürünlerinin yetiştirme süreçleri dikkate alındığında kurutma prosesinin yıllık enerji dağılımı kurulu kapasitesi Grafik 24'de verilmiştir.



Grafik 24 Kurutma Prosesi Enerji Talebi

Tarımsal havza için üretim süreçleri için yıllık üretim dağılımı dikkate alındığında haziran ve kasım ayları aralığında bir değerlendirme yapılmıştır. Üretim işlemi için %100 kapasite dikkate alınmış yenilenebilir enerji potansiyeli için değerlendirme buna göre yapılmıştır.

Soğuk depo ve soğuk zincir üretim ve enerji talebi



(1)



(2)



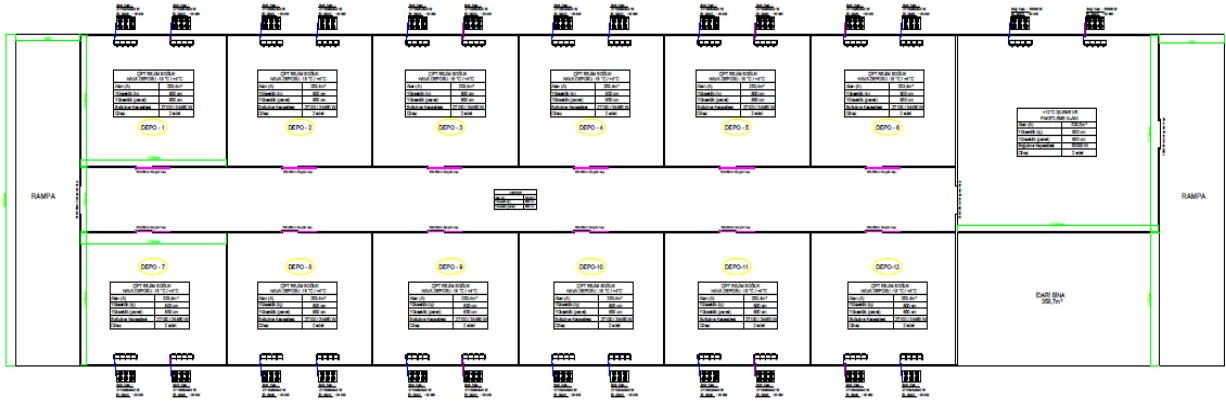
(3)



(4)

Resim 16 Tarım Havzası İçin Soğuk Depo ve Lojistik Zincir

Havzanın tarım kapasite ve üretim yapısı değerlendirilerek entegre tesis ile bütüncül özelliğe sahip bir soğuk depo tasarımı gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda soğuk zincir akışının kolaylaştıracak ürün giriş ve çıkışını temel alan bir tesis planlanmıştır. Tesisin plan şeması **Resim 17'**de verilmiştir.



Resim 17 Soğuk Depo Plan Şeması

Plan şemasında 254 m² alana sahip çift etkili (-18 °C/+4 °C) 12 adet depo alanı tasarlanmış ve toplamda yaklaşık 5000 m² bir oturma alanına sahip yapı olarak tasarlanmıştır. Her biri 20 kW olmak üzere 12 oda ile birlikte toplamda 515 kWh gün enerji tüketim yükü hesaplanmıştır. Deponun enerji talebi havzanın büyüklüğü de dikkate alındığında bütün yıl için günlük temel alınan bir yük olarak hesaplanmıştır.

Pompa istasyonları enerji talebi



(1)



(2)

Resim 18 Yenişehir Pompa İstasyonları

Yenişehir tarım havzasında sulu tarım bölgesi 5052 ha. Alanın sulama ihtiyacı için geliştirilmiş proje kapsamında 56 adet derin kuyu pompa ile sulama yapılacaktır. Bu kapsamda 171500 m kanal uzunluğuna sahip sistem dört farklı pompa istasyonu ile beslenmektedir. Sulama kurulu kapasitesi toplamda 12 saat ihtiyacı karşılayacak sistem için her bir istasyon pompa verileri **Tablo 21-22-23-24'de** verilmiştir.

Sıra numarası	Kuyu numarası	Akış debisi	Hm	N
		(lt/s)	(mSS)	(kW)
1	SK14	50	89	70

2	SK15	50	90	70
3	SK16	40	102	70
4	SK38	50	102	80
5	SK39	50	92	70
6	SK40	50	90	70
7	SK41	50	90	70
8	SK48	50	94	80
9	SK49	40	85	55
10	SK50	20	96	30
11	SK54	40	93	55
12	SK55	30	81	37
Toplam		520	1104	757

Tablo 21 İstasyon (1) Pompa Verileri

Sıra numarası	Kuyu numarası	Akış debisi	Hm	N
		(lt/s)	(mSS)	(kW)
1	SK1	40	79	55
2	SK2	40	78	55
3	SK3	40	77	55
4	SK4	40	79	55
5	SK5	40	80	55
6	SK6	40	82	55
7	SK7	40	88	55
8	SK25	40	87	55
9	SK26	40	101	70
10	SK27	40	80	55
11	SK28	40	91	55
12	SK29	40	79	55
13	SK30	40	94	55
14	SK31	40	87	55
15	SK32	40	108	70
Toplam		600	1290	855

Tablo 22 İstasyon (2) Pompa Verileri

Sıra numarası	Kuyu numarası	Akış debisi	Hm	N
		(lt/s)	(mSS)	(kW)
1	SK8	40	79	55

2	SK9	40	90	55
3	SK10	40	92	55
4	SK11	40	90	55
5	SK12	40	95	55
6	SK13	40	106	70
7	SK33	40	77	55
8	SK34	40	78	55
9	SK35	40	81	55
10	SK36	40	89	55
11	SK37	40	94	55
12	SK46	40	92	55
13	SK47	40	95	55
Toplam		480	1079	675

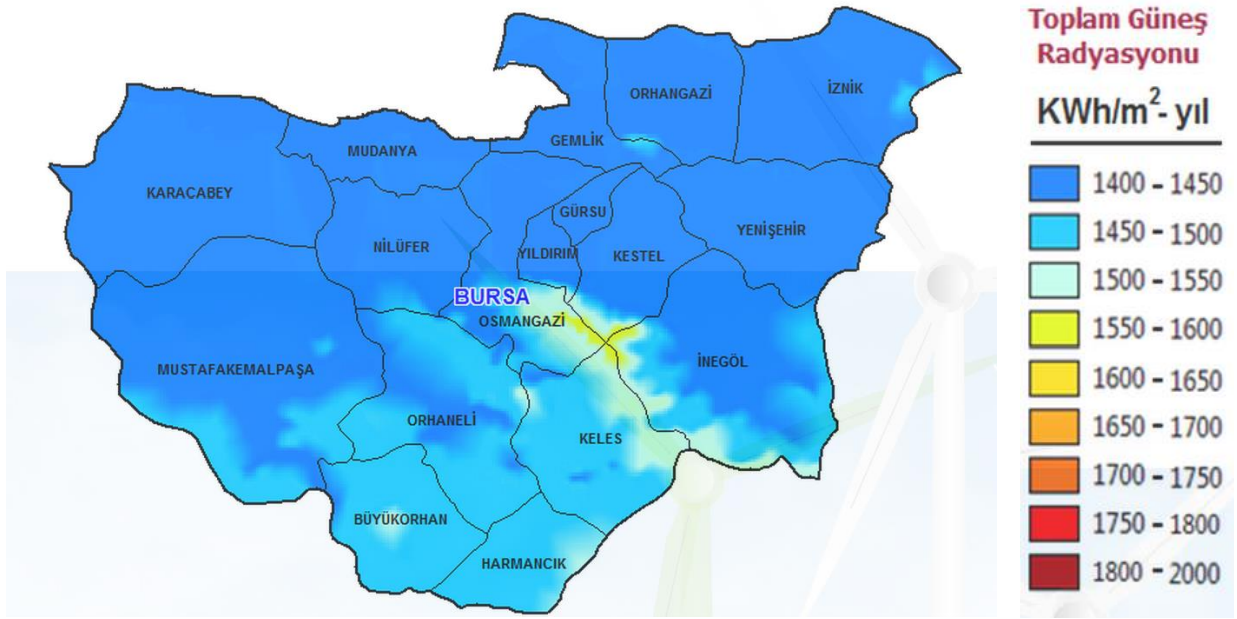
Tablo 23 İstasyon (3) Pompa Verileri

Sıra numarası	Kuyu numarası	Akış debisi	Hm	N
		(lt/s)	(mSS)	(kW)
1	SK17	40	107	70
2	SK18	40	99	70
3	SK19	40	93	55
4	SK20	40	93	55
5	SK21	50	93	80
6	SK22	50	103	80
7	SK23	50	116	95
8	SK24	50	96	80
9	SK42	50	108	80
10	SK43	50	102	80
11	SK44	50	94	80
12	SK45	50	118	95
13	SK53	40	92	55
Toplam		560	1207	905

Tablo 24 İstasyon (4) Pompa Verileri

I.2.4. GÜNEŞ ENERJİ POTANSİYELİ VE KAPASİTE SEÇİMİ

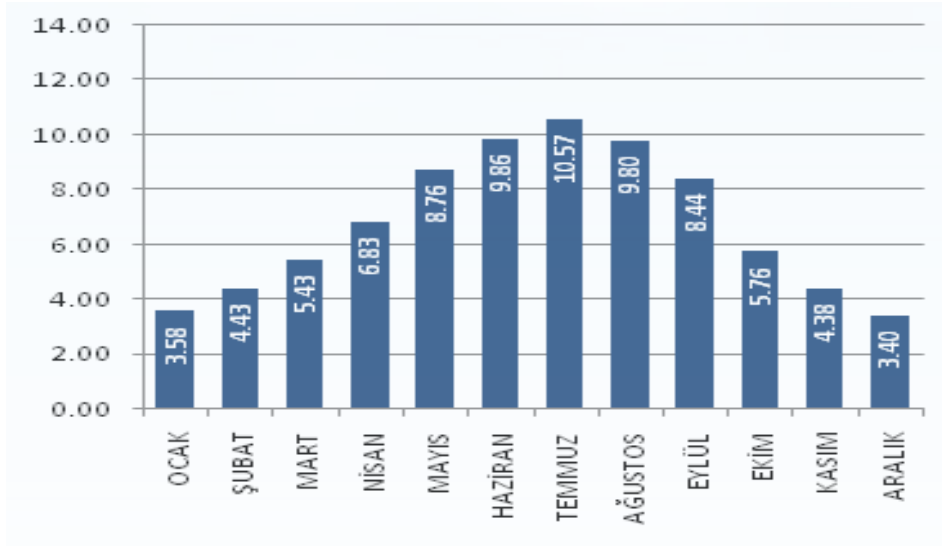
Yenişehir Bursa güneş enerji verileri ile paralellik gösteren bir yapıya sahiptir. Bursa gibi ülke ekonomisinde önemli yeri olan ve güneş, rüzgâr, jeotermal gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına sahip kentlerimizde, sanayi ve ticaret faaliyetlerinin ve ilgili yatırımların iklimle dost olması ve desteklenmesi de bu kapsamda ele alınması enerji arzında %75 dışa bağımlı ülkemizde önemli bir kazanımdır. Bu yönüyle çalışmada öncelikle **Resim 19'da** Bursa ili güneş enerji radyasyon değeri ele alınmıştır.



Resim 19 Bursa İli Güneş Enerji Radyasyon Değerleri

Yenişehir ili toplam güneş radyasyon değeri yıllık ortalamada 1400 kWh/m².yıl ile 1450 kWh/m².yıl değerine sahip bir ilçemizdir. Bu yönüyle Türkiye ortalamasının (1311 kWh/m².yıl) üzerinde olduğu görülmüştür. Ayrıca yıl ortalaması 1168 kWh/m².yıl olan Marmara bölgesi için de oldukça etkin bir değere sahiptir.

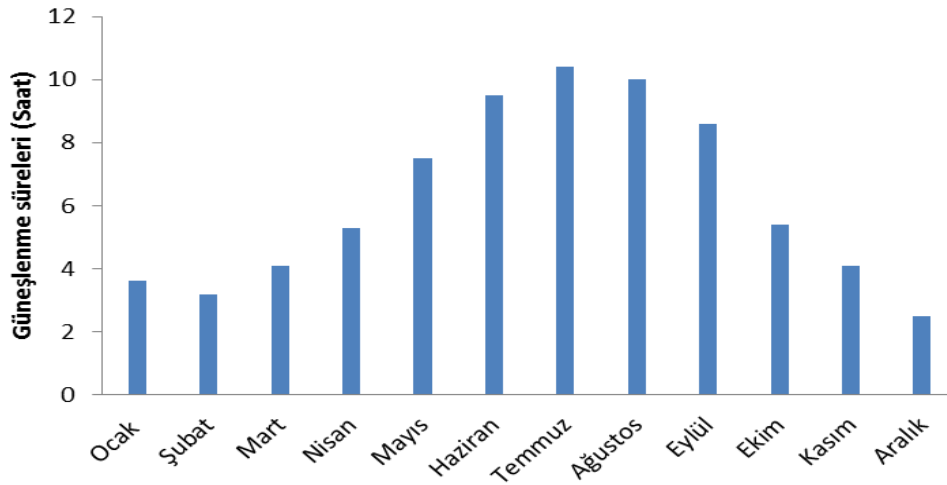
Yenişehir ilinin aylara göre kWh/m².gün için güneş radyasyon değerleri incelenmiş ve bu değerlerin dağılımı **Grafik 25'de** verilmiştir.



Grafik 25 Yenişehir İlçesi Güneş Radyasyon Değerleri

Güneş radyasyon değerlerinin dağılımına göre ortalama radyasyon değeri 6,77 kWh/m².gün değerine sahiptir. Bu dağılımda en düşük radyasyon değeri Aralık ayı 3,4 kWh/m².gün ve en yüksek radyasyon değeri ise 10,57 kWh/m².gün ile temmuz ayıdır. Güneş radyasyonu ile birlikte güneş enerji potansiyeli yönüyle güneşlenme süreleri de önemlidir. Doğrudan güneş

ışınımının gün boyunca geldiği süre olan Güneşlenme gün süreleri ve bunların ortalama değerleri İklim verilerine göre Yenişehir için **Grafik 26**'da verilmiştir.



Grafik 26 Yenişehir İlçesi Güneşlenme Süreleri

Güneşlenme gün süreleri yönüyle Türkiye ortalaması 7,2 saat/yıl'dır. Yenişehir için bu değer 6,18 saat/yıl'dır. En düşük güneşlenme süresi 2,5 saat (aralık ayı), en yüksek güneşlenme süresi ise 10, 4 ile temmuz ayı olduğu görülmüştür.

Güneş radyasyon yük değerleri ile ihtiyaç duyulan enerji kapasitesi için öncelikle tarımsal havzanın ihtiyaç duyduğu enerji potansiyeli değerlendirilmiş ve bunun için iki senaryo geliştirilmiştir. Bu enerji kaynağının yatırım maliyetleri dikkate alındığında ihtiyaca bağlı bir optimizasyon ihtiyacı öne çıkmaktadır. Bu amaçla öncelikle minimum ve maksimum güç talepleri değerlendirilerek santralin karşılama yükleri değerlendirilmiştir.

Santral analizleri genellikle yıllık enerji talepleri dikkate alınarak planlanır. Ancak tarımsal havzalarda üretim ve işletme yükleri mevsimsel etkilere göre değişir ve olası yıllık yük verilerini tahmin etmek oldukça zordur. Bu amaçla anlık yük değerleri dikkate alınarak günlük kapasite üzerinden ihtiyaçların değerlendirilmesi daha sağlıklı sonuçlar verecektir. Çalışmada öncelikle pompa istasyonları ve diğer entegre tesis ihtiyaçları ayrı ayrı değerlendirilerek aylık bazda yük talepleri incelenmiştir. Tablo 25'de %100 kapasite için yıllık bazda enerji talepleri **Tablo xx**'de verilmiştir.

Aylar	Salça üretimi kWh	Donmuş Gıda Üretimi kWh	Kurutma kWh	Soğuk Depo kWh	Pompa istasyonları kWh	Toplam Enerji ihtiyacı kWh	Elektrik kWh	Termal kWh
Ocak	0	0	0	515	0	515	515	0
Şubat	0	0	0	515	0	515	515	0
Mart	0	0	0	515	0	515	515	0
Nisan	0	590	0	515	3192	4297,00	3007,90	1289,10
Mayıs	0	590	0	515	3192	4297,00	3007,90	1289,10
Haziran	0	590	560	515	3192	4857,00	3007,90	1289,10
Temmuz	481,26	590	560	515	3192	5338,26	3736,78	1601,48
Ağustos	481,26	590	560	515	3192	5338,26	3736,78	1601,48
Eylül	481,26	590	560	515	2394	4540,26	3178,18	1362,08
Ekim	0	590	560	515	1596	3261,00	2282,70	978,30
Kasım	0	590	560	515	0	1665,00	1165,50	499,50
Aralık	0	0	0	515	0	515	515	0

Tablo 25 Tarım Havzasının %100 Yük İçin Aylara Göre Günlük Tüketim Enerji Talebi

Tarım havzasının yıllık enerji talebi 515 kWh ile 5338,26 kWh aralığında pik değerler olarak tespit edilmiştir. Bu yük dağılımında özellikle yaz ayları için entegre tesis ihtiyaçları genel yükün yaklaşık %40,21’lik bir potansiyelini tüketmektedir. Bu kapsamda günlük ihtiyaçlarda pik yük değişimleri de dikkate alındığında 5 MW’lık bir kapasite öngörülebilir. Ancak sistemin tam yükte çalışmayacağı öngörülebilir Bu durum için tarım havzasında ihtiyacın minimum %50 kapasiteli durumu değerlendirilerek minimum ve maksimum pik yük dağılımları ele alınmıştır. Tarım havzasının %50 yük için pik yük dağılımları **Tablo 26’da** verilmiştir.

Aylar	Salça üretimi kWh	Donmuş Gıda Üretimi kWh	Kurutma kWh	Soğuk Depo kWh	Pompa istasyonları kWh	Toplam Enerji ihtiyacı kWh	Elektrik kWh	Termal kWh
Ocak	0	0	0	515	0	515	515	0
Şubat	0	0	0	515	0	515	515	0
Mart	0	0	0	515	0	515	515	0
Nisan	0	590	0	515	1596,00	2701,00	1890,70	810,30
Mayıs	0	590	0	515	1596,00	2701,00	1890,70	810,30
Haziran	0	590	0	515	1596,00	2701,00	1890,70	810,30
Temmuz	481,26	590	560	515	1596,00	3742,26	2619,58	1122,68
Ağustos	481,26	590	560	515	1596,00	3742,26	2619,58	1122,68
Eylül	481,26	590	560	515	1596,00	3742,26	2619,58	1122,68
Ekim	0	590	560	515	1596,00	3261,00	2282,70	978,30
Kasım	0	590	560	515	0	1665,00	1165,50	499,50
Aralık	0	0	0	515	0	515	515	0

Tablo 26 Tarım Havzasının %50 Yük İçin Aylara Göre Günlük Tüketim Enerji Talebi

Çalışmada %50 yük dağılımı için enerji talebi özellikle entegre tesis ihtiyaçlarının devrede olduğu süreç için değerlendirilmiştir. Soğuk depola ihtiyaçlarının tarım havzası üretim potansiyeli değerlendirildiğinde tüm yıl için sabit olması kabul edilmiştir. Bu kapsamda pik enerji talebi endüyük oranda 515 kWh ile sabit kalırken, maksimum değerde 3742,26 kWh'e düşmüştür. Bu durumda santral talebinin minimum seviyede talebin en yüksek koşulları için 3,8 MW'lık bir kapasite öne çıkmaktadır.

Tüm bu değerlendirmelere bağlı olarak tarım havzasında entegre tesis ve pompa istasyonları için sürdürülebilir enerji talebinin yenilenebilir enerji ile karşılanması için 5 MW'lık bir santral projesinin uygun olacağı, bu projede termal yüklerin mevcut türbin yapısı değerlendirilerek hibrit bir model geliştirilmiştir. Bu kapsamda öncelikle santral yükü dikkate alınarak ısıl enerji ihtiyacı karşılanırken, talebe bağlı kaynak yetersizliğinde doğalgaz beslemeli bir system geliştirilmiştir. Bu durum için entegre tesis ihtiyaçları değerlendirilerek 1122,68 kWh kapasiteli bir ısı merkezi de projeye dahil edilmiştir.

II. ALTERNATİF TEKNOLOJİLERİN ANALİZİ VE TEKNOLOJİ SEÇİMİ

Tarım havzasının enerji talebi yenilenebilir enerji kaynakları yönüyle enerji potansiyelleri de dikkate alındığında güneş enerji teknolojileri esas alınarak çalışma yapılmıştır. Yukarıda kapasite analizleri de dikkate alındığında tarım havzasının enerji talepleri, elektrik ve ısı enerjisi olarak ifade edilebilir. Genelde parabolik çanak, güneş kuleli merkez alıcı, doğrusal Fresnel ve stirling motor kaynaklı çanak yoğunlaştırıcılar öne çıkmaktadır. Bu teknolojiler arasında Fresnel ve Stirling teknoloji uygulamalar Ar-ge ve sınırlı uygulamaları nedeniyle

çalışmaya dâhil edilmemiştir. Ancak yoğunlaştırılmış çanak ve merkez alıcı uygulamalar gelişen teknolojileriyle birlikte uygulama alanı bulan teknolojilerdir. Yenişehir tarım havzası için bu iki teknolojiyi referans alan bir çalışma yapılmıştır. Aşağıdaki tabloda bunlara ilişkin bir değerlendirme tablosu verilmiştir.

Özellikler	Parabolik çanak	Merkez alıcı	Fresnel kollektör	Stirling sistem
Kapasite aralığı (MW)	1-300	5-200	10-200	0,01-0,025
Çalışma sıcaklığı (°C)	350-550	250-565	300-400	550-750
Tesisin pik verimi (%)	14-20	23-35	18-30	30-40
Yıllık kapasite faktörü	25-28 29-48	55	22-24	25-28
Yıllık elektrik net verimi (%)	11-16	7-20	13	12-25
Kollektör yoğunluğu	70-80	>1000	>60	>1300
Proje şekli	Ticari talep	Pilot proje uygulama	Pilot proje uygulama	Özel projeler
Teknoloji sağlayıcılar	Abengoa solar, Solar millennium, Sonergroup, Acciona, Siemens, NextERA, ACS, SAMCA,	Abengoa solar, Brightsource, Energy, esolar, SolarReverse	Novatech solar, Areva	
Depolama sistemleri	Doğrudan(550 °C) /Dolaylı (380 °C) 2 adet tuz tankı	Doğrudan(550 °C) 2 adet tuz tankı	Kısa süreli (10 dk) buhar depolama	Depolamasız
Teknolojik risk	Düşük	Orta	Orta	Orta
Alıcı/absorber	Kollektörle birlikte bir bütün	Özel kule üstünde bir ısı değiştirici özellikte	Yansıtma odaklı bir hat üzerinde	Stirling motor ile birlikte
Şebeke stabilitesi	Orta-yüksek	Yüksek	Orta	Düşük
Çevrim	Kızgın buhar çevrimi	Kızgın buhar çevrimi	Kızgın buhar çevrimi	Stirling
Buhar koşulları (°C/bar)	540/100 için 380	540/100 için 160	260/50	-
Su talebi m ³ /MWh	3 (yaş soğutma) 0,3 (kuru soğutma)	2-3 (yaş soğutma) 0,25 (kuru soğutma)	3 (yaş soğutma) 0,2 (kuru soğutma)	0,05- 0,1 (ayna yıkama)
Güneş alanında maksimum eğim	< 1-2	< 2-4	< 4	> 10
Uygulama şekli	Şebekede aktif	Şebekede aktif	Şebekede aktif	Şebekede kapalı
Hava soğutma için uygunluğu	Orta	İyi	Düşük	En iyi
Erimiş tuz depolama	Uygun	Uygun	Olabilir ancak uygulanmamış	Olabilir ancak uygulanmamış
İkincil kaynakla uyumluluğu	Uygun	Uygun	Uygun	Uygulanmamış

Tablo 27 Güneş Enerji Teknolojileri Karşılaştırma Tablosu(55)

Tablo 27'de detaylı özellikleri verilen güneş teknolojilerinde bu çalışma yoğunlaştırılmış parabolik çanak ve merkez alıcı sistemler üzerinde durulmuş ve talep edilen enerji yükleri değerlendirilmiştir. Çalışmada kapasite ve özellikleri yönüyle öncelikle yük analizleri yapılarak mühendislik olarak elektrik ve ısı yük ihtiyaçlarında olası kayıp sınırları üzerinden pik enerji yük analizleri ele alınmıştır. Bu amaçla sisteler ayrı ayrı ele alınmıştır.

II.1. PARABOLİK ÇANAK GÜNEŞ ENERJİ SİSTEMİ



(1)



(2)

Resim 20 CSP'lerde Kullanılan Parabolik Yansıtıcı ve Toplayıcı(56)

Parabolik oluk yoğunlaştırıcı sistemler. Güneş teknolojileri içinde en yaygın tercih edilen ve kullanılan sistemlerdir. Parabolik yoğunlaştırıcılarda ısı odaklaması cam tüp hatlarıyla sağlanır ve bu tüplerin yüzleri yaklaşık %97'lik bir soğurma özelliğine sahiptir. Bu tüpler bütüncül bir yapı içinde çelik alıcı boru ve cam-metal birleştiricilerden oluşmaktadır. Yüksek sıcaklıklarda ısı transferi kolaylaştırmak için cam tüp ile çelik boru arası (0,1 atm. iç basınç) vakumlandırılmış ve radyasyon kayıplarının azaltılması için yansıtmayan bir yapıdadır. Kollektör yerleşimleri kuzey-güney cephe akışlı yapıda kollektörler güneş takip sistemiyle hareket ederek odaklamayı maksimum performansta tutmaktadır. Özellikle tercih edilen sisteme göre (doğrudan ısıtmalı veya ısı depolu sistem) sistemde ısı taşıma amacıyla sentetik yağ veya ergimiş tuz kullanılır. Parabolik yoğunlaştırıcılar talep edilen kapasiteye göre seri veya paralel bağlantılarla ısı toplaması yapılır ve enerji türbin çevrimindeki akışkana iletilir. Parabolik yoğunlaştırıcı sistemler, parabolik kollektörler, buhar üretim sistemi, elektrik üretimi, atık yönetimi, buhar işleme, ısıtma ve soğutma enerjileri ile bir bütün oluşturur. Yoğunlaştırıcılarda 350°C ve 400 °C aralığında ve yaklaşık 100 bar basınç altında oluşan kaynak yönetimi, öncelikle ikincil bir çevrimle elektrik üretimine ve buna bağlı üçüncül bir çevrimle de ısıtma ve soğutma enerjisinin üretimine yönlendirilir. Amerika'da SEGS (Kaliforniya) ve Solar One (Nevada) santralleri, İspanya'da Almanya'da çok sayıda santral buna örnek verilebilir. Işınımın en yüksek olduğu şartlar için kurulu santral kapasiteleri 200 MW'a ulaşmaktadır. Bu tip santrallerde kWh başına enerji maliyeti \$ olarak en düşük üretim teknolojisi. Resim 20'de parabolik yoğunlaştırıcı çanak uygulamalı santral alını ve tesisleri verilmiştir.

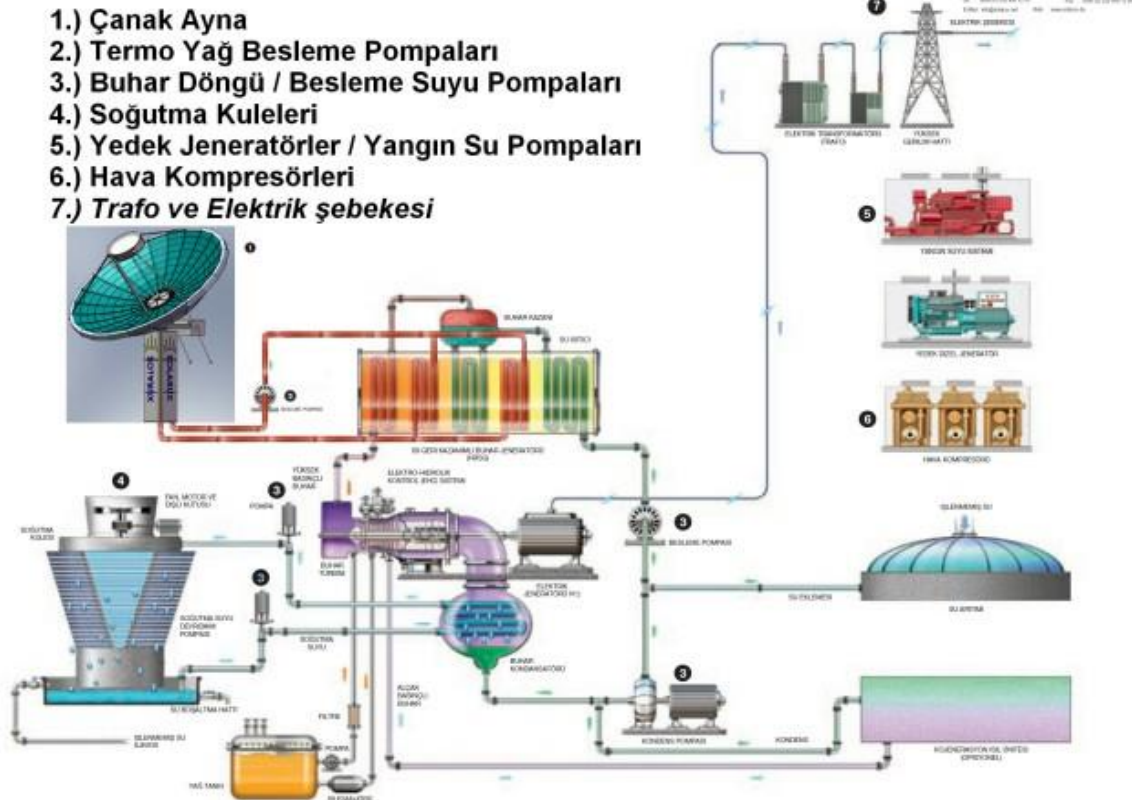


Resim 21 CSP Santrali Isı Depolarının ve Soğutma Kulelerinin Görünümü(57)

(Anonim, 2011k)

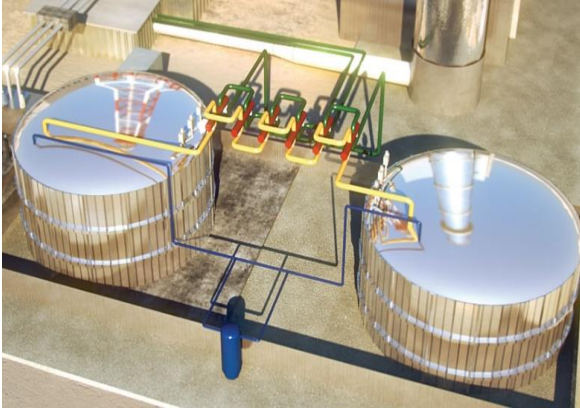
Yoğunlaştırılmış çanak uygulamalarında farklı uygulamalar göze çarpmaktadır. En yaygın uygulamalar bir tür yay kesitli ayna teknolojilerle ortadan geçen akışkanın odaklanması olarak görülebilir. Ancak dairesel kesitli yoğunlaştırılmış güneş teknolojileri de geliştirilmiştir. İzmir de TÜBİTAK destekli geliştirilen proje, çanak aynalar, türbin devresi, buhar çevrim devresi, soğutma kulesi ve aksesuarlardan meydana gelmektedir. Sistemde 8 m çaplı çanaklar tercih edilirken, yağ devresi 180 °C/ 350 °C aralığında çalışmaktadır. Sistem akış şeması Resim 22’de verilmiştir.

Yoğunlaştırılmış Güneş Isısıyla Elektrik Üretme Sistemi



Resim 22 Yoğunlaştırılmış Çanak Ayna Güneş Enerji Teknolojisi

II.2. MERKEZ ALICI GÜNEŞ ENERJİ SİSTEMİ



(1)



(2)

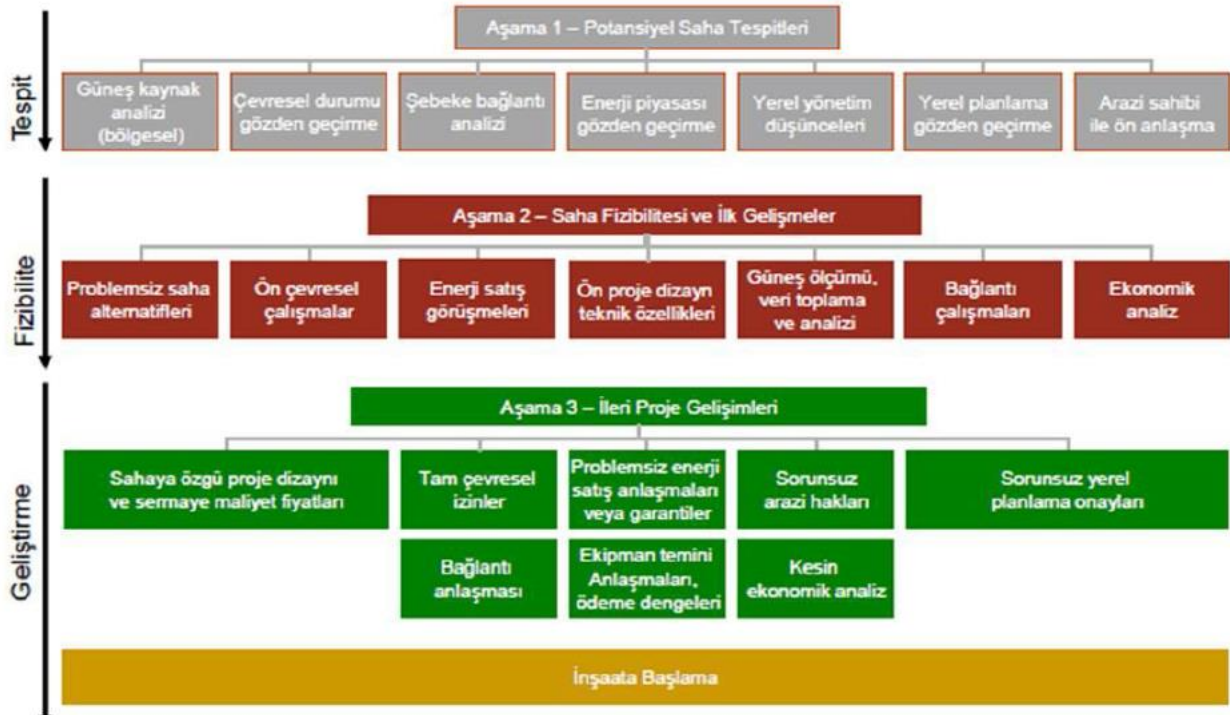
Resim 23 Merkez Alıcılı Güneş Enerji Santrali

Türkiye’de yeni yeni uygulama bulan merkez alıcı güneş enerji santralleri yerli teknoloji gelişimine en açık uygulamalardan biri olarak görülebilir. Merkezi alıcı nokta dışında tüm teknolojilerin yerli kaynaklarla sağlanması yapılabilir. Santralin üretim gücü odaklama enerjisi ile doğrudan ilişkilidir. Günümüzde heliostat verimleri % 94'lere ulaşsa da güneş takibinde heliostat yerleşimi odaklama potansiyelini doğrudan etkileyecektir. Bu nedenle güç üretimine göre heliostat miktarında artışlar kaçınılmazdır. Bu tür sistemlerde ısı depolama teknolojisi gelişmiştir. Bu teknoloji yük ve kapasiteye göre maliyetlerde önemli artışlara yol açar. Ancak yüksek sıcaklıklarda depolanan tuz eriyiği (550°C -770°C) enerjide sürekliliğin sağlanması yönüyle önemli kazanımlar yaratır. Bu tür sistemlerde yoğunlaştırma oranı (300-1500 Aralığında değişir) önemli bir faktördür. Güneş teknolojilerinde en verimli ancak yüksek heliostat maliyetleri yönüyle yüksek yatırım maliyetlerine sahiptir.

III. SEÇİLEN TEKNOLOJİNİN ÇEVRESEL ETKİLERİ, KORUMA ÖNLEMLERİ VE MALİYETİ

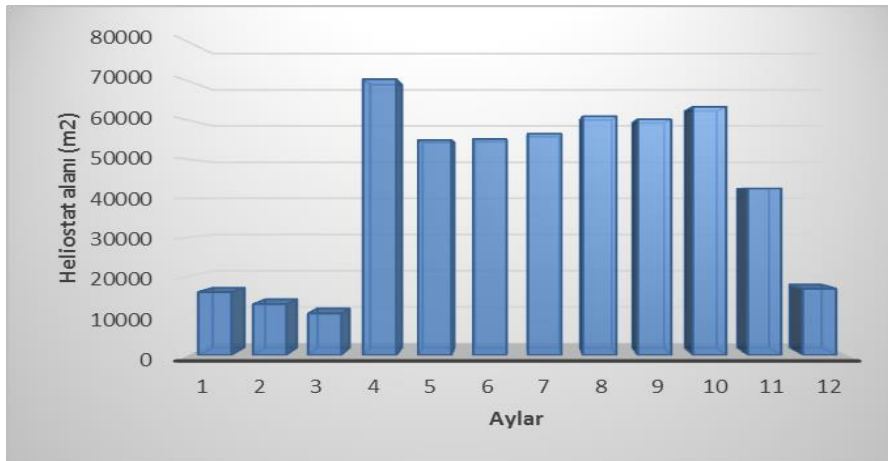
Enerji üretim teknolojileri ve santral uygulamaları çevresel etkiler yönüyle önemli problemler üreten tesislerdir. Santral alanları çoğunlukla üretilebilir araziler üzerinde ve oldukça geniş hacimleri kapsamaktadır. Benzer etkiler hidroelektrik santraller için de geçerlidir. Ancak özellikle baraj havzalarında oluşturulan ekili alanlar ve balıkçılık gibi yeni üretim alanlarının yaratılması kısa süreli çevresel tehditleri göz ardı etmektedir. Termik santraller ile nükleer santraller çevresel kirlilik yanında yaşam alanları için tehdit alanlardır.

Yenişehir tarım havzası için geliştirilen güneş enerji kaynaklı enerji üretim santrali, incelenen her iki model içinde sınırlı çevresel etkilere sahiptir. Güneş santralleri yapısal süreç olarak **Resim 24’de** tanımlanan yapıyla kurulacaktır.



Resim 24 Bir CSP Santrali Kurulumu İçin Araştırma Başlangıcından İnşaat Başlangıcına Kadar Geçen Süre

Santral proje çalışmalarında kapasite tespitleri yapıldıktan sonra santralin işletmeye alınması sürecine kadar çalışmalar çoğunlukla sahada yapılır. Bu kapsamda önce santralin alan tespiti ve saha uygulamaları ele alınır. Santralin yerleşim alanı, öncelikle yerleşim alanlarına çok yakın olmayan, gölgeleme faktörleri ile rüzgâr etkisinin oldukça düşük olduğu tesisler üzerinden ele alınmalıdır. Bu kapsamda her iki santral modeli için Yenişehir tarım havzasında üretim tesisi ve yerleşim alanları arasında değerlendirme yapılmıştır. Tarım havzalarında santral alanları için bir başka etki ekilebilir araziler yönüyle ele alınmalıdır. Üretim kapasitesinin 5 MW'tı bulduğu santral için güneş tarlası ve tesis alanları düşünüldüğünde 50-70 dönüm bir arazi kullanımı öngörülmektedir. Bu dağılım merkez alıcı sistemler için enerji talebine bağlı heliostat alan ihtiyacı hesaplanmış, sonuçlar **Grafik 27'de** verilmiştir.



Grafik 27 Enerji Talebine Bağlı Heliostat Alan İhtiyacı

Alan ihtiyacı ve çevresel etkiler iki yönlü ele alınmıştır. Öncelikle pik enerji talebi dikkate alınarak santral kapasitesi buna göre düzenlenmiştir. Ancak tarımsal alan tespiti enerjinin alt

limit sınırı içinde ele alınarak birinci aşama sürecinde saha ölçümlerine bağlı yapılacak gerçek tespitlerle şekillendirilecektir. Yukarıda **Grafik 27'**de verilen heliostat alan ihtiyacı Yenişehir tarım havzasının enerji talebi %100 kapasite için verilmiştir. Buna göre tam kapasite yükte 199,77 m yarı çaplı bir saha içinde toplam 80 dönüm bir arazi öne çıkmaktadır. Bu arazilerin mevcut havza içindeki payı değerlendirildiğinde yaklaşık 521 da. Alan için oldukça düşük bir pay 'dır. Bu amaçla 100 hektar üzerinden alınan maliyet hesaplamalarında basit maliyet analizi referans alınmıştır. Bu amaçla birim hektar için yapılan masraf toplamı, faaliyete bağlı araziden alınan ürün miktarına bölünerek bulunmuştur. Bu amaçla birim maliyet(TL/kg); Toplam üretim masrafları (TL) / Üretim miktarı (kg) şeklinde hesaplanır. Bir hektar alan için toplam buğday üretimi 15000 TL/he. bir hektar alan için alınacak buğday ortalaması 300 kg olduğuna göre, birim buğday maliyeti: 40 TL /kg olarak hesaplanır. 100 hektar için toplam 3000 kg ürün için toplam üretim maliyeti 120000 TL olarak hesaplanmıştır. (58)

Mevcut santral havzası çevresel kirlilik yönüyle bir tehdit yaratmayacaktır. Ancak yaklaşık 50 he. alan için düşünülen entegre tesiste işleme kapasitesine bağlı olarak özellikle Nisan ve Ekim ayları arasında günlük ortalama 1 ton atık çıkış düşünülmelidir. Atık tüketiminin yıllık maliyeti (organik atık olarak öngörülmüştür.) ton başına 70 TL/ton olmak üzere üretim sürecinde toplamda 12.600 TL/yıl bir kapasite görülmektedir. Ayrıca entegre tesis ve santralin mevcut su kaynakları yönüyle bir tüketici olacağı unutulmamalıdır Bu kapsamda su ihtiyacı ve tüketim analizleri; salça fabrikası için 300 ton/gün, donmuş gıda 75 ton/gün ve kurutma için 25 ton/gün olmak üzere toplam 300 ton/gün su kapasitesi değerlendirilmiştir. Suyun birim maliyeti m³ başına 2,12 TL olarak toplamda 114.480 TL/yıl olarak hesaplanmıştır. Ayrıca % 75 geri dönüşüm maliyeti dikkate alındığında işletme kaynaklı 225 ton/gün için birim fiyat 0,82 TL olmak üzere yıllık 33.280 TL/ Yıl atık su bedeli ödenecektir.

Tarım havzasının mevcut yapısı değerlendirildiğinde işletmeler için çevresel maliyetler alan üretim potansiyeli ve su kaynaklarının tüketimine ilişkin değerlendirme yapılarak fizibilite değerlendirilmiştir. Havzanın yıllık bazda atık deşarjı da değerlendirildiğinde toplam çevresel maliyetleri **Tablo 28'**de verilmiştir.

Maliyetler	Kurulu kapasite	Kullanım/Üretim kapasitesi	Birim maliyeti	Toplam Maliyet TL/yıl
Üretim(Buğday)	100 Hektar	3000 ton/yıl	40 TL/yıl	120000
Santral su tüketimi	25 ton/gün	10 ton/gün	2,12 TL/m3	6636
Temiz su	300 ton/gün	300 ton/gün	2,12 TL/m3	114480
Atık su	300 ton/gün	225 ton/gün	0,82 TL/m3	33280
Organik atık	1 ton/gün	1 ton/gün	70 TL/ton	14000
TOPLAM				288396

Tablo 28 Çevresel Etkileri, Koruma Önlemleri ve Maliyeti

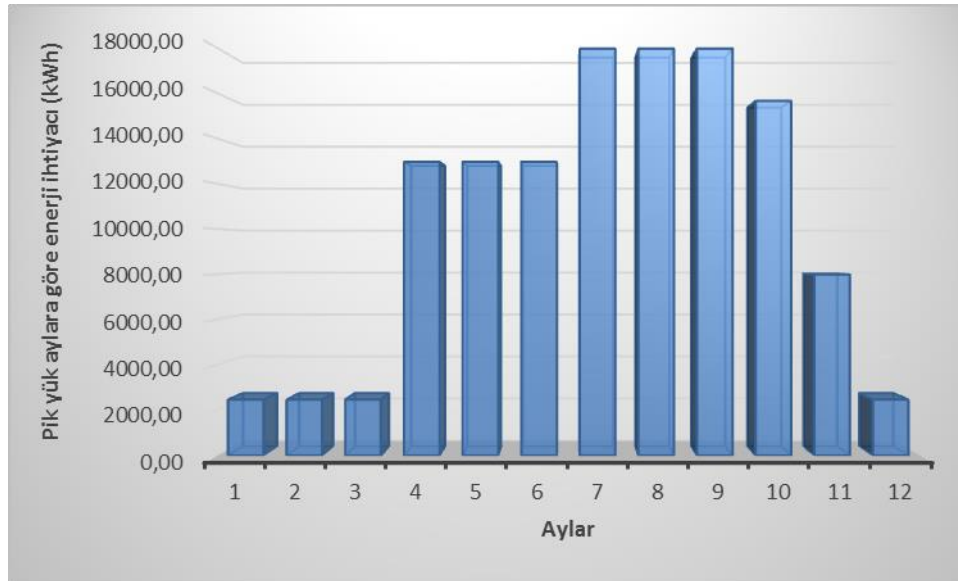
Yenişehir tarım havzasında ortalama 100 dönüm arazinin kapatılacağı yapısal uygulama için santralin ve entegre tesisin, havza içinde, ulaşım, insan yoğunluğu, yapısal kirlilik gibi sübjektif kriterler santral ÇED sürecinde sorgulanacak kriterler olarak değerlendirilmiştir. Tüm bu yapısal koşullarda uygulamadan kaynaklanan yapısal dönüşümler, bir uygulama

sürecine sahiptir. Santralin işletmeye alınması aşamasına kadar çevresel kirlilik maliyetleri mevcut ulaşım maliyetleri ile birlikte santral maliyetleriyle tanımlanacaktır. Ancak havzanın çevresel yükleri yönüyle santralin ömür sürecinde, çevresel etki maliyeti yıllık ortalama 288.396 TL/yıl olarak hesaplanmıştır.

IV. TEKNİK TASARIM (SÜREÇ TASARIMI, MAKİNE-DONANIM, İNŞAAT İŞLERİ, ARAZİ DÜZENLEME, YERLEŞİM DÜZENİ VB.)

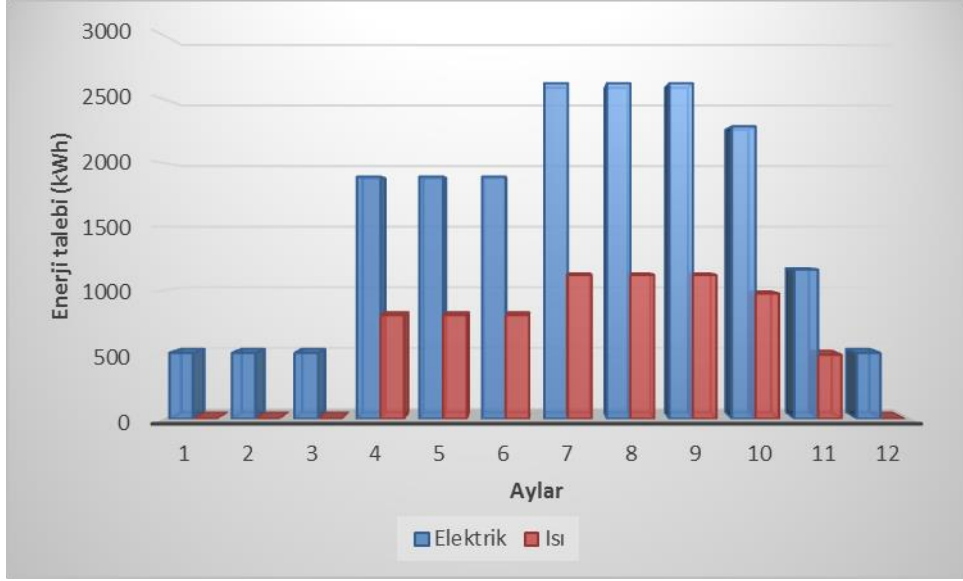
Tarım havzasında güneş enerji santrali ve entegre tesisi iki farklı proje bütünlüğüdür. Bu çalışmada entegre tesis teknik tasarımı sadece santralin kapasite tercihi için değerlendirilmiştir. Santralin sadece pompa istasyonları ile değerlendirilmesi ve yük analizi ile birlikte maliyet analizleri bundan sonraki bölümde ele alınmıştır.

Santralin teknik tasarımı santralin sistem tercihleri düşünülerek ayrı ayrı ele alınmıştır. Çalışmada yoğunlaştırılmış çanak sistemleri iki ayrı modelle, merkez alıcı yoğunlaştırılmış güneş teknolojisi bir modelle sorgulanmış ve tasarım kriterleri oluşturulmuştur. Tarım havzasının enerji ihtiyacı her üç modelde referans olarak kullanılmıştır. Buna göre enerji talebi analizleri tasalanen tesis kurulu kapasiteleri dikkate alınarak yapılmıştır. Buna göre güneş tarlasında pik enerji talebi tüm kayıplar değerlendirilerek şekillendirilmiş ve **Grafik 28**'de verilmiştir.



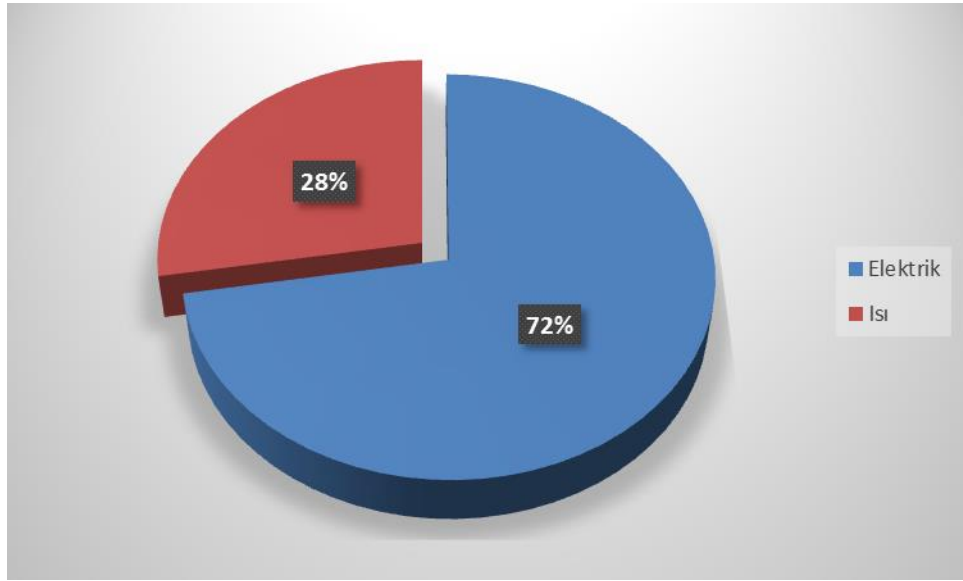
Grafik 28 Tarım Havzasının Aylara Göre Pik Enerji Talebi

Havzanın pik enerji talebinde enerji yoğunluğu için en yüksek değerler Nisan ve Ekim ayları için geçerli olduğu görülmüştür. Yapısal olarak bu tür proseslerde pik yükün tamamının yenilenebilir enerji sistemleriyle karşılanması doğru kabul edilmez. Ancak yükün özellikle yaz ayları için olduğu değerlendirilmiş ve karşılama oranı yüksek tutulmuştur. Özellikle yıllık ortalama enerji talebi tüm yıl için 2192,98 kWh olarak bulunmuştur. Enerji talebinde ısı ve elektrik talebi dikkate alınmıştır. Sistemin enerji talebinde öncelik elektrik enerjisi olarak planlanmıştır. Bu amaçla yüksek kapasiteli türbin üzerinde çalışılmıştır. Sistemde elektrik ve ısı enerji talebi **Grafik 29**'da verilmiştir.



Grafik 29 Yenişehir Tarım Havzasının Elektrik ve Isı Ttalebi

Havzanın kış aylarında enerji ihtiyacı tamamıyla elektrik enerjisidir. Nisan ve ekim ayları arası elektrik ve ısı enerji talebi beklenmektedir. Buna göre yıllık ortalamada elektrik talebi 1856,59 kWh, ısı talebi ise 606,59 kWh olarak belirlenmiştir. Tarım havzasının pik yüklerle bağlı olarak ısı ve elektrik enerji talebinin dağılımları incelendiğinde Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları 2.619,58 kWh pik talebiyle öne çıkmaktadır. Buna göre tarım havzasında mevcut enerji dağılım oranları **Grafik 30'da** tanımlanmıştır.

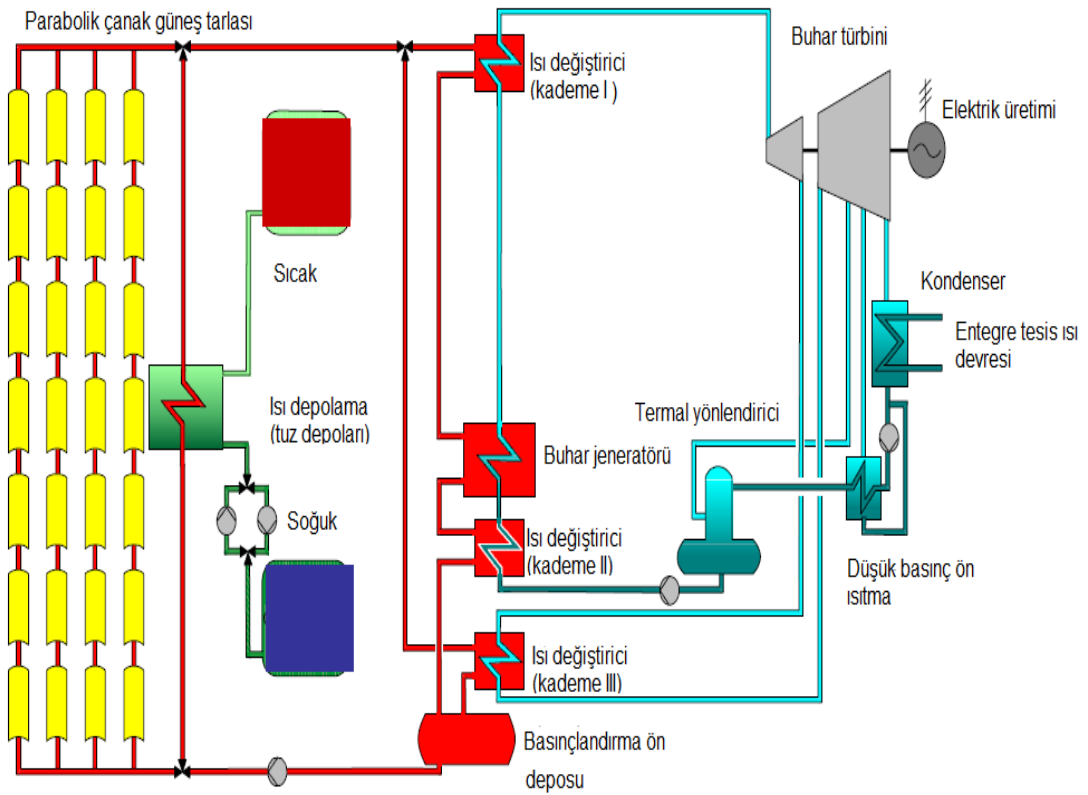


Grafik 30 Enerji Türlerine Göre Yıllık Enerji Talep Oranı

Proje kapasite hesaplarında tersine mühendislik yapılmıştır. Buna göre modellenen sistemler için özellikle türbin verimleri, termal kayıplar, standart kabul edilmiştir. Buna göre termal kayıplar örnekler dikkate alındığında %13, sistemde düşünülen buhar türbin verimi ise %40 olarak alınmıştır. Tüm bu verilere göre modellenen tasarımlar ve her bir eleman özellikleri aşağıda verilmiştir.

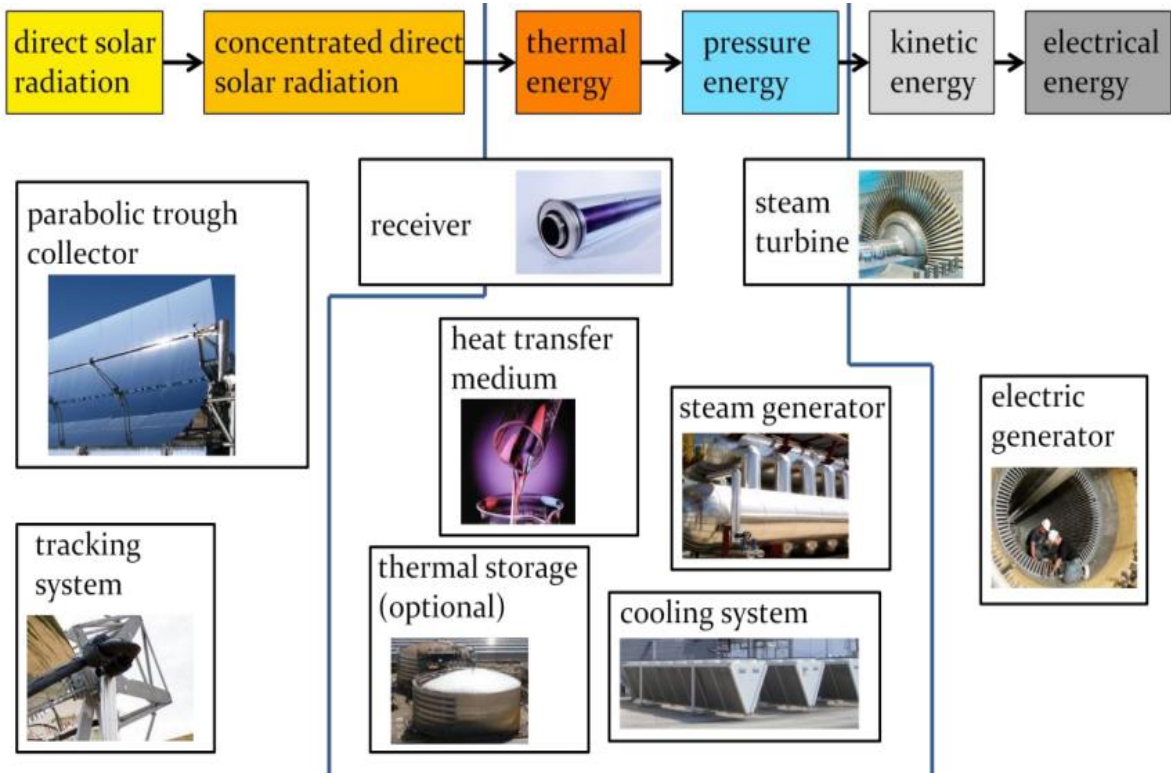
IV.1. MODEL I (PARABOLİK YOĞUŞTURUCU) TEKNİK TASARIMI

Yoğunlaştırılmış çanak teknolojileri içinde parabolik çanakların kullanıldığı ve en yaygın teknolojiye sahip uygulamadır. Sistemin bütün bileşenleri, taşıma iskelesi hariç tamamıyla yurt dışı üretimlere dayanmaktadır. Yerli uygulamalar küçük kapasiteli uygulamalar olmakla beraber, Üretim verimlilikleri ve standartları yönüyle yeterli ticaretleşmiş alt yapıya sahip değildir. Ancak üretim modellerinin oluşturulması ve bunun yerli üretim ile desteklenebilecek modellerinin üretilmesi çok zor değildir. Bu tür yapıda bir santral modeli için yöntem tanımlanması önemlidir. Bu proje kapsamında ısı depolama teknolojisinin içinde olduğu güneş teknolojileri üzerinde durulmuştur. Her ne kadar yatırım maliyetleri üzerinde önemli bir potansiyele sahip olsa da kaynak sürekliliği ve enerji maliyetlerinin azaltılması yönüyle önemli kazanımlar sağlayacaktır. Bu kapsamda yoğunlaştırılmış çanak uygulama modeli **Resim 25**'de verilmiştir.



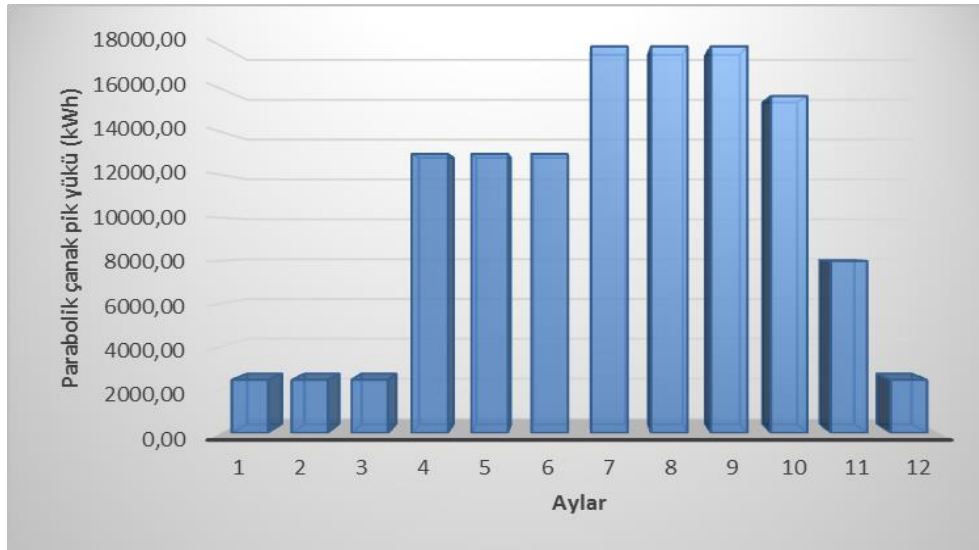
Resim 25 Yoğunlaştırılmış Çanak Isı Depolu Trijenerasyon Enerji Üretim Modeli(Model I)

Tarım havzasında yoğunlaştırılmış parabolik çanak elektrik üretim modeli yukarıda detaylı verilen toplam ihtiyaçlar referans olarak değerlendirilmiş ve modellenmiştir. Güneş radyasyonu ile birlikte son kullanıma kadar enerji akışı **Resim 26**'da tanımlanmıştır.



Resim 26 Parabolik Sistem Enerji Üretim Akış Şeması

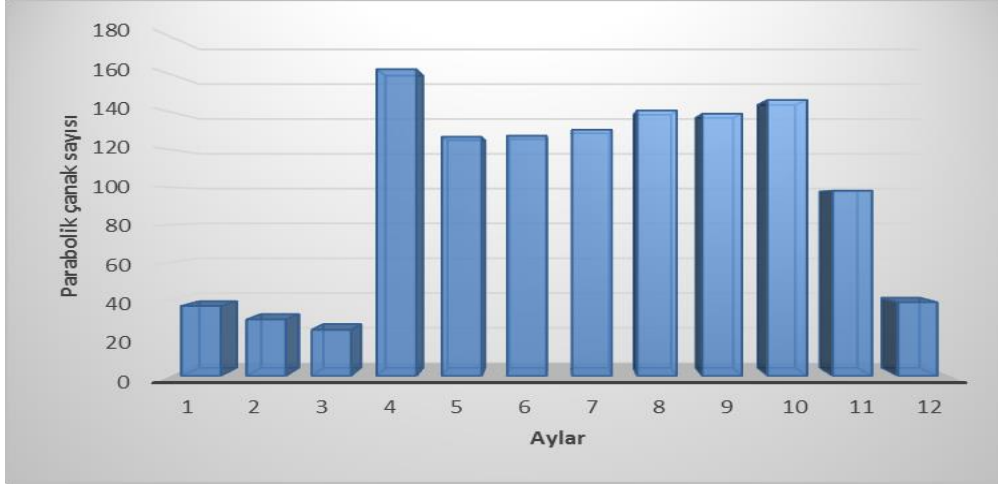
Bu sistemde güneş radyasyon yükü parabolik çanak yardımıyla termal akışkana geçirilir. Burada her bir çanak yapısı önem kazanır modellenen projede çanaklar için yoğunlaştırma faktörü pikte %92 olarak alınmıştır. Ancak yükün zamana bağlı değişimi dikkate alınarak güneş saati için toplam çanak verimi %62 alınmış ve yük dağılımı azaltılmıştır. Buna göre Yenişehir iklim verileri dikkate alınarak parabolik çanak yük dağılımı pik yük için analiz edilmiş sonuçlar **Grafik 31**'de verilmiştir.



Grafik 31 Parabolik Çanak Yansıtma Enerji Yük Dağılımları

Parabolik çanaklarda yük analizleri modellenen bu proje için yıllık ortalama 10521,72 kWh enerji ortalaması sağlamaktadır. Bu enerji yükleri toplam radyasyon değerleri için sistemde model alınan parabolik çanak modeli için analiz edilmiştir. Model alınan parabolik çanak tipi

27,2 m uzunluğunda toplam 54 m² toplama alanına sahiptir. Buna göre yapılan analizlerde toplam yük talebine karşın parabolik çanak dağılımı **Grafik 32**'de verilmiştir.



Grafik 32 Parabolik Çanak Talep Potansiyeli

Yıllık enerji talebi dikkate alındığında santralin pik yük üretimi dikkate alındığında toplam parabolik kollektör sayısı 30 minimum maksimum 146 olarak tespit edilmiştir. Özellikle Nisan-Ekim dönemi referans alınarak yapılan analizlerde ise ortalama parabolik kollektör sayısı 125 olarak bulunmuştur. Bu tasarım referans alınarak sistem bileşenleri ve özellikleri aşağıda verilmiştir.

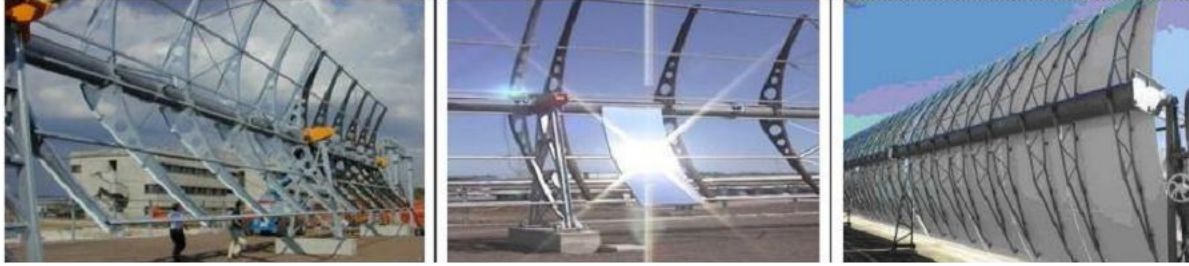
IV.1.1. PARABOLİK YOĞUŞTURUCULU GÜNEŞ SANTRAL BİLEŞENLERİ

Resim 27'de detay planı verilen parabolik yoğunlaştırıcı sistem şemasında da görülebileceği gibi trijenerasyon enerji üretim olarak tasarlanan santralin ana bileşenleri, parabolik toplayıcılar, absorber vakum soğurucu borular, ısı depolama sistemi, türbin, absorpsiyon çiller, ısı değiştiricileri olarak sayılabilir. Bu sistemlerde aktif kontrol sistemleri en önemli bileşenlerdir. Özellikle parabolik toplayıcıları güneş hareketine bağlı izleyen sistemler performansın artmasında en önemli elemanlardır. Aşağıda bu sistem bileşenlerin teknik özellikleri ve Yenişehir tarım havzasının potansiyeli değerlendirilerek etkinlikleri incelenmiştir. Bir parabolik toplayıcı temel bileşen olarak **Resim 27**'de tanımlanan yapı özelliklerine sahiptir.



Resim 27 Parabolik Yansıtıcı Yapı Özellikleri

Parabolik toplayıcılar, toplama yüzeyi, toplayıcıları taşıyan çelik yapı ve güneş ışınımı takp sistemi olmak üzere üç yapıdan oluşmaktadır. Parabolik toplayıcılar bir hat boyu birlikte hareket eden bir yapıya sahiptir. Her bir toplama grubu iki konstrüksiyon yapı üzerinde birleştirilmiştir. Çelik konstrüksiyon toplayıcı yüzeylerini dış etkilere koruyacak, parabolik bir yapı ile imal edilmiştir. Resim 28’de çelik konstrüksiyon yapısı verilmiştir.



Resim 28 Parabolik Yansıtıcıların Monte Edildikleri Tipik Çelik Çerçeveler

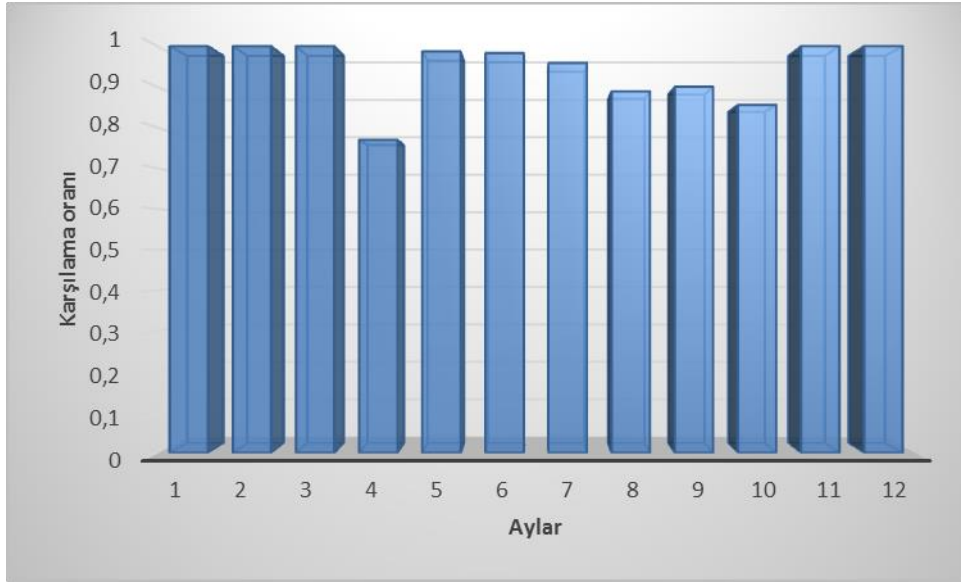
Yenişehir tarım havzası için model alınan toplayıcı yüzey ve konstrüksiyonu İtalyan yapımı Soltigua firmasına ait parabolik yoğunlaştırıcıdır. EN 12975 standardına uygun kırılmaz ayna teknolojisine sahip yüksek modülerite ve yönelim imkânına sahip bir kolektördür. 1 m² yüzeyinde ortalama 150 °C akışkan sıcaklığı için yıllık 1000 kWh enerji üretim potansiyeli olan toplayıcı yüzeylere sahip parabolik çanak, farklı modellere sahiptir. Model alınan ürünün farklı yükler ve yapılar için özellikleri Tablo 29’da verilmiştir.

Model	PTMx-18	PTMx-24	PTMx-30	PTMx-36
Net collecting surface [m ²]	41	54	68	82
Aperture width [m]	2,4			
Length [m]	20,7	27,2	33,2	39,6
Peak power ¹ [kW]	23	31	39	47
Mirrors	Highly reflective tempered glass			
Receiver	Selectively coated tube			
Working temperature	Up to 280°C			
Heat transfer fluid	Water or thermal oil			
Further features	- Completely automatic - Monitoring and diagnosing system - Night or bad weather automatic stowing procedure - Web based remote control - Safety system against overheating			

Tablo 29 Parabolik Çanak Teknik Özellikleri

Yapılan analizlerde parabolik toplayıcı olarak net toplama yüzeyi 54 m² olan kolektörler tercih edilmiştir. Uzunlukları 27,2 m genişlikleri 2,4 m olan bu toplayıcı kolektörlerde ısı transferi için su ve termal yağlar uygundur. Yukarıda kolektör hesabı verilen Yenişehir tarım havzası için parabolik modelin yıllık karşılama oranı ele alınmıştır. Mevcut yük talebi düşünüldüğünde toplayıcı performansı ve bunların karşılama oranı yıllık ortalama 94,53

olarak bulunmuştur. Karşılama oranının aylara göre dağılımı incelenmiş, sonuçlar **Grafik 33**'de verilmiştir.

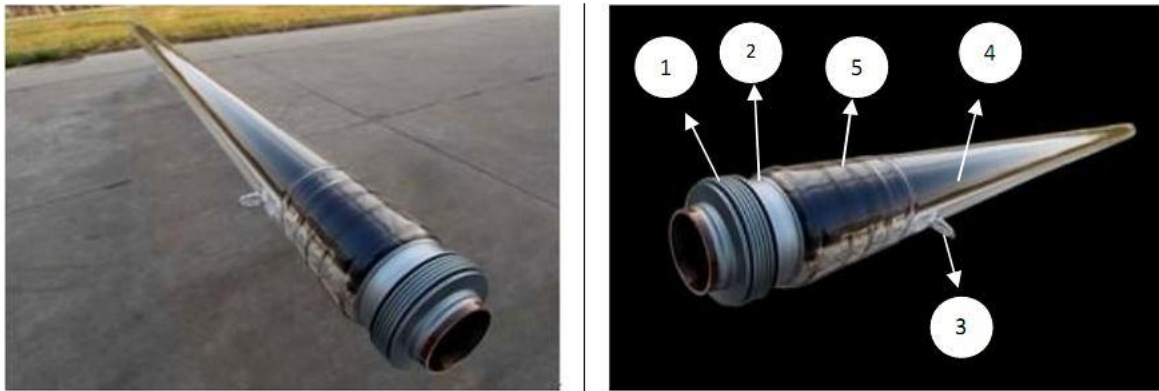


Grafik 33 Toplayıcı Kollektör Sayısına Bağlı Enerji Karşılama Oranları

Yapılan analizlerde karşılama oranı Nisan-Ekim ayları için %100'ün altında bir özellik gösterirken Ekim- Nisan döneminde %100 kapasitenin üzerinde bir dağılım göstermektedir. Bu durum özellikle yıllık mahsuplaşmaya bağlı olarak şebeke hatları için enerji üretim potansiyelini ifade etmektedir.

IV.1.1.1. ABSORBER VAKUMLU BORULAR

Parabolik toplayıcılardan ısının taşıyıcı akışkan üzerine yoğunlaşması ve bunun etkin bir ısıtma ile taşınmasını sağlayan yapıdır. Boruların aksenal ısı akış yoğunlukları en az pik yükler için 28 MW/m^2 'dir. **Resim 29**'da sistemde tercih edilen boru tipi verilmiştir.



Resim 29 Absorber Vakumlu Borular

Işıma işlevi $0,14 \text{ Bq/g}$ ve ısı akışı minimum $14 \text{ MW/m}^2\text{C}$ olan absorber borular metal absorber bir boru, zırh ile boru arasında vakumlanmış bir bölge, yansıtma özelliği olmayan cam bir tüp ve metal cam birleşiminin sağlandığı bağlantı elemanından oluşur. Tarım

havzasında model alınan parabolik çanak sistemi için absorber vakumlu boru sistemi için 4 ve 2 m'lik borular referans alınmıştır Bu boru sisteminin teknik özellikleri **Tablo 30** da verilmiştir.

Tip	Toplayıcı tüp		
Cam	Yüksek borosilikat cam 3.3		
Çelik	SS316	SUS304	SUS304
Dış çap ve kalınlık	Ø125 mm – t=3mm	Ø120 mm – t=3mm	Ø70 mm – t=3mm
İç çap ve kalınlık	Ø70 mm – t=2mm	Ø70 mm – t=2mm	Ø40 mm – t=2mm
Uzunluk	4000mm	2000mm	2000mm
Etkin absorbe etme uzunluğu	3860mm	1800mm	1800mm
Biriktirme yöntemi	DC Reaktif Püskürtme		
Absorbe etme katsayısı	0.95		
Sıcaklık emisyonu katsayısı	<0.14 (400 °C)		
Cam tüptün geçirgenliği	%92		
Vakum	P<0.01 Pa		
Isı kaybı	295 W/m (400 °C)		
Çalışma sıcaklığı	400 °C (Yağ) ya da 500 °C (Erimiş tuz)		
FOB Türkiye (Çin'den)	1500 \$	530 \$	250 \$

Tablo 30 Soğurucu CSP borusuna ait teknik özellikler

IV.1.1.2. ERIYİK TUZ VE YÜKSEK SICAKLIK POMPALARI

Güneş enerji teknolojileri gibi yenilenebilir enerji teknolojileri için en önemli problem enerjide sürekliliğin sağlanamamasıdır. Yoğunlaştırılmış teknolojiler maliyet yüksek teknolojilerdir ve sistemlerde üretilen enerjinin kullanılamaması durumunda veya enerji fazlalığını sürece bağlı yönetmede etkin çözümler geliştirilmiştir. Isı depolama teknolojileri olarak tanımlanabilecek bu yapılar arasında yüksek sıcaklıklı pompalarla birlikte tuz eriyikleri öne çıkmıştır.

CSP 'lerde doğrudan buhar üretilebileceği gibi, hem ısı depolama hem de yüksek sıcaklıklar düşünülerek ikinci bir ısı taşıma akışkanı da kullanılmaktadır. Çizelge xx 'da ısı depolama tercihleri arasında yapılan bir kıyaslama verilmiştir.

CSP 'lerde ısı depolama ve ısı taşınımı için özellikle kule sistemlerinde eriyik tuz kullanımının yaygınlaşacağı öngörülmektedir. Dolayısıyla bu alanda çalışmalar devam etmektedir. Örnek olarak Alabama Üniversitesi'nde yürütülen bir çalışmadan alınan ve kullanımda olan tuz malzemeleri ile yeni geliştirilmekte olan tuz karışımlarının karşılaştırılması içeren Çizelge 11 verilebilir. Aynı çalışmada yeni geliştirilen ve termal ısı depolama için kullanılabilecek aday tuzların bir listesi **Tablo 31'de** gösterilmektedir.

Salt #	SALT SYSTEM	Melting Point °C	Density g/cc	Heat Capacity J/g.K	Energy Density MJ/m ³	Thermal Stability % wt loss
Group 1 (70 – 80 °C)						
9	LiNO ₂ -LiNO ₃ -NaNO ₃ -KNO ₃ -KNO ₂	70.7	1.68	1.58	1141	
8	LiNO ₃ -NaNO ₃ -KNO ₃ -LiNO ₂	77	1.68	1.61	1146	
3	LiNO ₂ -NaNO ₃ -KNO ₂ -KNO ₃	79	1.69	1.50	1073	
7	Li(metal)-LiNO ₃ -NaNO ₃	80.7	0.63	2.39	632	
Group 2 (80 – 100 °C)						
12	LiNO ₂ -LiNO ₃ -KNO ₂ -KNO ₃	90.7	1.67	1.57	1070	
11	LiNO ₂ -NaNO ₃ -KNO ₃	92.7	1.68	1.57	1075	
6	LiNO ₃ -NaNO ₂ -NaNO ₃ -KNO ₂ -KNO ₃	95.7	1.78	1.54	1110	
10	LiNO ₂ -LiNO ₃ -KNO ₃	98.4	1.67	1.61	1076	
5	LiNO ₃ -NaNO ₃ -KNO ₃ -NaNO ₂	98.6 (99)	1.78	1.56	1114	0.38
4	LiNO ₃ -NaNO ₃ -KNO ₃ -MgK	98.6 (101.2)	1.71	1.66	1211	0.05
Group 3 (100 – 116 °C)						
14	LiNO ₃ -NaNO ₃ -KNO ₃ -AgNO ₃	103 (107)	2.79	1.08	1192	
13	LiNO ₂ -LiNO ₃ -NaNO ₃	108.4	1.66	1.73	1125	
1	LiNO ₃ -NaNO ₃ -KNO ₃	116 (117)	1.72	2.32	1524	0.08
18	LiNO ₃ -NaNO ₃ -KNO ₃ -Ca(NO ₃) ₂	113 (108.8)	1.73	1.58	1055	0.09
17	LiNO ₃ -NaNO ₃ -KNO ₃ -Mg(NO ₃) ₂	113.5 (111.6)	1.73	1.61	1081	0.07
15	LiNO ₃ -NaNO ₃ -KNO ₃ -LiCl	114.1 (115.5)	1.71	1.60	1057	0.02
16	LiNO ₃ -NaNO ₃ -KNO ₃ -LiF	115.9	1.72	1.60	1057	
2	KNO ₃ -NaNO ₂ -NaNO ₃	123 (99)	1.84	1.46	1080	

Tablo 31 Kullanımdaki Tuzlar ve Geliştirilmekteki Tuzların Karşılaştırılması

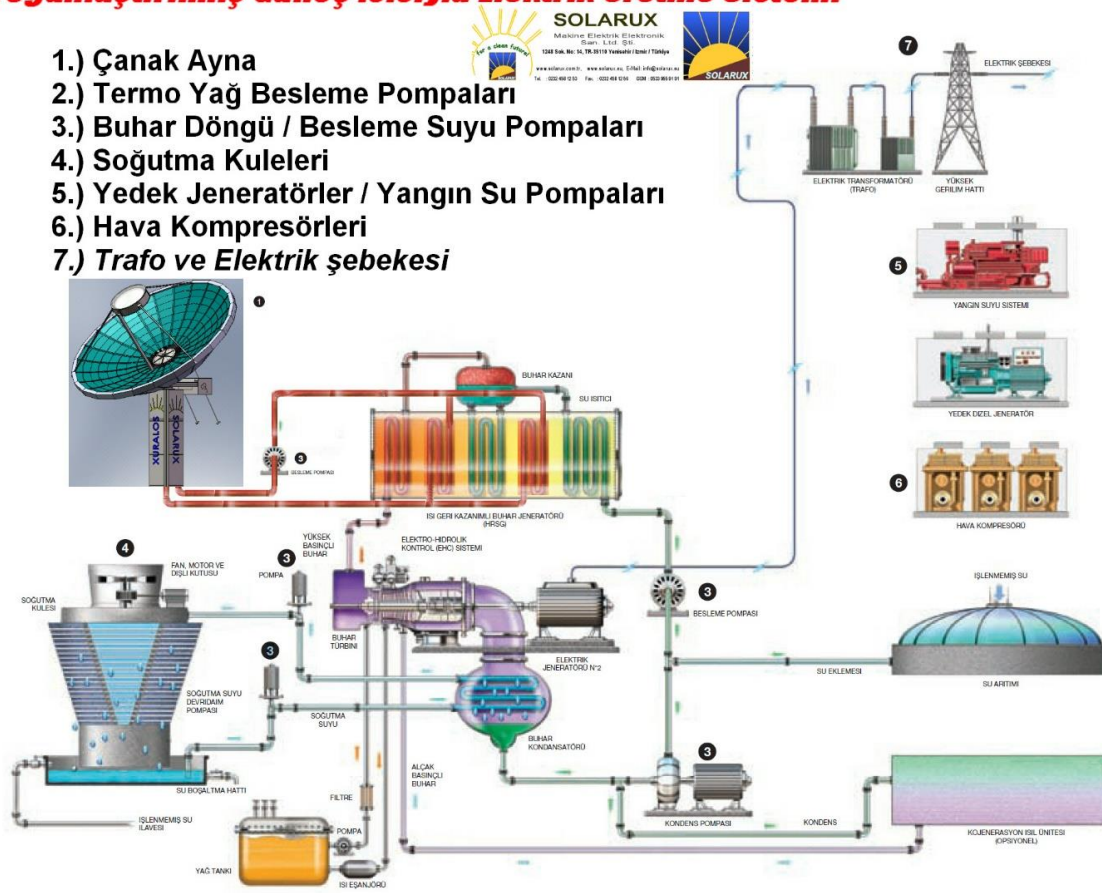
(Reddy, 2011)

IV.2. MODEL II (YOĞUŞTURUCU ÇANAK) TEKNİK TASARIMI

Güneş enerji teknolojilerinde yoğunlaştırma ile birlikte enerji üretim teknolojilerinde gelişmeler süreklilik kazanmıştır. Bu çalışmada Türkiye’de üretimi gerçekleştirilen silindirik çanak kullanan Solarux fimasının TÜBİTAK destekli geliştirdiği teknoloji incelenmiş ve alternatif bir model olarak sunulmuştur. Çalışmada incelenen modelin şematik yapısı **Resim 30’da verilmiştir.**

Yoğunlaştırılmış Güneş Isısıyla Elektrik Üretim Sistemi

- 1.) Çanak Ayna
- 2.) Termo Yağ Besleme Pompaları
- 3.) Buhar Döngü / Besleme Suyu Pompaları
- 4.) Soğutma Kuleleri
- 5.) Yedek Jeneratörler / Yangın Su Pompaları
- 6.) Hava Kompresörleri
- 7.) *Trafo ve Elektrik şebekesi*



Resim 30 Yoğunlaştırılmış Silindirik Çanak Güneş Santral Şeması

Önerilen model temelde elektrik üretirken ısı enerjisi ısıtma ve soğutma işlemleri için ikincil kaynak olarak kullanılmıştır. Modellenen sistemde toplamda 10 saat depolama hacmiyle birlikte sistemin toplam enerji talebine cevap verecek şekilde tasarlanmıştır. Buna göre sistem 360 adet 8 m çaplı çanak ayna, 18 adet yüksek sıcaklıkta ısı enerjisi depolama ünitesi 4000kW Buhar Türbini, 4000 kW Elektrik Jeneratörü, Proses ısısı Depolama kazanları ve sistemin toplam projeye adaptasyonundan oluşur. Düşünülen santralin yapısal özellikleri ve sistemin bileşenleri aşağıda verilmiştir.

Sistem bileşenleri:

1. SOLARUX Çanak Ayna, 8 metre çapında.
2. Yüksek sıcaklıkta ısı depolama tankı.
3. Kurulacak tesisin borulama sistemi.
4. Network Otomasyon sistemi ve bunla ilgili yazılımlar.
5. İnternet üzerinden proses datalarının toplanması ve arşivlenmesi.
6. Kurulumla ilgili doğacak elektrik tesisatının yapılması.
7. Aynaların ve ısı depo tanklarının temel kazma ve beton dökme masrafları.
8. 4000 kW Buhar türbini
9. 4000 kW Jeneratör 380V veya 6.3 kV
10. Buhar kazanı sistemi
11. Soğutma kuleleri

IV.2.1. SİSTEM BİLEŞENLERİ VE TEKNİK ÖZELLİKLERİ

IV.2.1.1. ÇANAK AYNA

Çanak ayna çelik konstruksiyon olarak imal edilecek ve beton ayaklar üzerine oturtulacaktır. Kullanılan aynalar düşük demirli yüksek ışık geçirgenlik özelliği olan özel dış ortam aynalarıdır. Aynalar merkezi data toplama sistemine Network üzerinden bağlanacaktır. Çanak ayna teknik özellikleri Tablo 32’de görülebilir.

Çanak Ayna	120 Adet
Çapı	8 metre
Maksimum termik güç	50 kW/Ayna
Sistemin Kullanım sıcaklığı	-30° C- +70° C
Işın toplayıcı, ısı transfer yağı giriş sıcaklığı	150° C-180° C
Işın toplayıcı, ısı transfer yağı çıkış sıcaklığı	350° C
Kullanılan ısı transfer yağı	Termo Transfer Yağı
Elektrik Bağlantısı	220V/380V 50 Hz
Otomasyon, Network sistemi, Yazılım	SOLARUX



Tablo 32 Çanak Ayna Teknik Özellikleri

IV.2.1.2. YÜKSEK SICAKLIKTAKI ISI DEPOLAMA TANKI

Isı enerjisi depoları çelik saçtan imal edilecektir. Depolar çift cidarlı olup aralarında ısı izolasyon tabakası olacaktır. Isı depolama katı kütle ile yapılacaktır. Depolar merkezi data toplama sistemine Network üzerinden bağlanacaktır. Isı depolama tanklarının teknik özellikleri tablo 33’de verilmiştir.

Yüksek sıcaklıkta Isı Depolama Tankı	6 Adet
Çapı	3 metre
Boy	6,5 metre
Kurulum şekli	dikey
Enerji depolama, maksimum	36 saat
Maksimum termik depolama	3000 kWh/adet
Maksimum depolama sıcaklığı	325° C
Isı transfer yağı Depo tankı giriş sıcaklığı	350° C
Isı transfer yağı Depo tankı çıkış sıcaklığı	150° C-340° C
Kullanılan ısı transfer yağı	Termo Transfer Yağı
Elektrik Bağlantısı	220V/380V 50 Hz
Otomasyon, Network Sistemi, Yazılım	SOLARUX

Tablo 33 Yüksek Sıcaklıklı Isı Depolama Tankının Özellikleri

IV.2.1.3. BUHAR TÜRBİNİ VE OTOMASYONU

Buhar Türbini ve Otomasyonu	1 Adet
Gücü	4000 kW
Kurulum şekli	yatay
Buhar giriş Basıncı	0.5 MPa
Buhar Giriş sıcaklığı	230 C
Soğutma kulesi	18 adet
Buhar kazanı	1 adet
Elektrik Bağlantısı	220V/380V 50 Hz
Otomasyon, Network Sistemi, Yazılım	SOLARUX

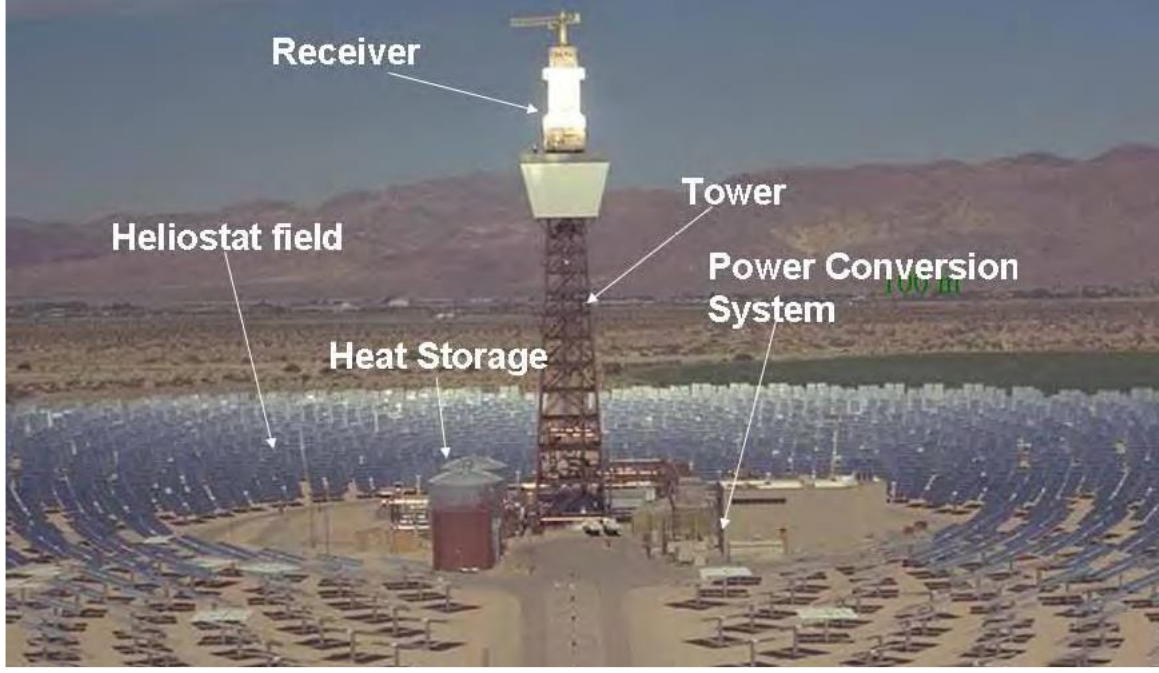
Elektrik Jeneratörü ve Otomasyonu	1 Adet
Gücü	4000 kW
Verimlilik	0.95
Kurulum şekli	yatay
Elektrik Bağlantısı	380V/6300V 50 Hz
Otomasyon, Network Sistemi, Yazılım	SOLARUX

Tablo 34 Buhar Türbini ve Otomasyonu ile Elektrik Jeneratörü ve Otomasyon Sistemine İlişkin Özellikler

Model II için önerilen buhar türbini diğerlerinden farklı olarak 4 MW gücünde bir yapıya sahiptir. Bu sistem bir buhar kazanı ile entegre çalışarak buhar sıcaklığı 230 °C düzeyinde planlanmıştır. Mevcut sistemde entegre elektrik jeneratörü ve otomasyonu ile tam otomasyonlu bir yapıya sahiptir. Sistemde planlanan buhar türbini ve otomasyonu ile elektrik jeneratörü ve otomasyon sistemine ilişkin özellikler **tablo 34**'de verilmiştir.

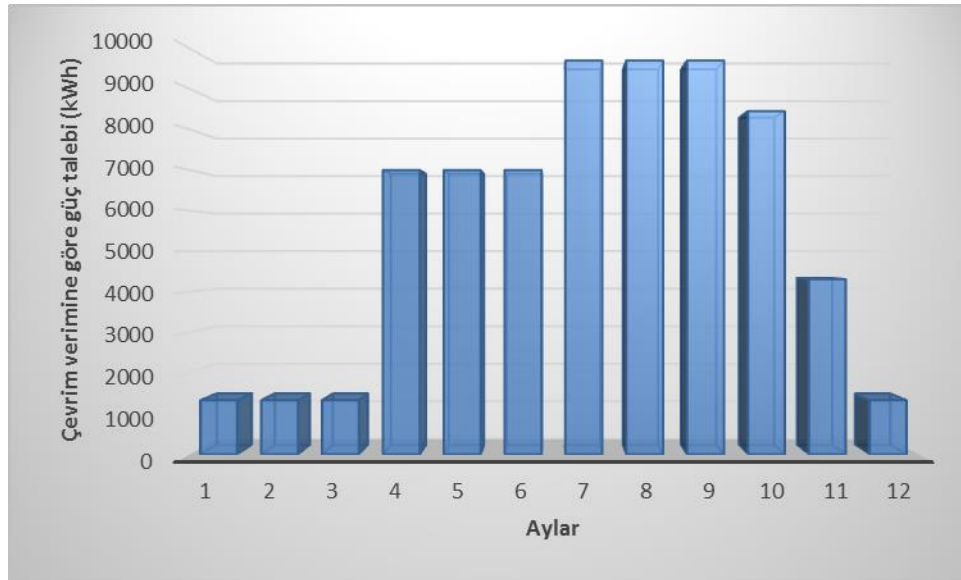
IV.3. MODEL III TEKNİK TASARIMI

Merkez alıcı yoğunlaştırılmış güneş teknolojileri güneş radyasyon yoğunluğunun fazla olduğu uygulamalarda elektrik ve ısı enerjisi olmak üzere gerektiğinde soğutma da dâhil edilerek trijenerasyon özelliklerde enerji üretimini gerçekleştiren sistemlerdir. Diğer yoğunlaştırılmış teknolojilerden farklı olarak bir santral özelliğine sahip sistemlerdir ve genel uygulamalarda 10 MW ve üstü santrallerde tercih edilir. Bu tip santrallerde güneş ışıını heliostat adı verilen yansıtıcılarla merkez bir alıcıya yönlendirilir ve bu merkez alıcıda ısı değişimine bağlı enerji taşınımı gerçekleştirilir. Diğer yoğunlaştırıcı güneş teknolojilerinde olduğu gibi enerjinin sürdürülebilirliği ve kaynak performansının yükseltilmesi için ısı depolama teknolojileri önem kazanır. Güneş saatinin yüksek olduğu bölgeler için buhar kaynaklı ısı depolama teknolojileri önem kazanırken, 10 saatin altında güneş saatine sahip alanlar için eriyik tuz kaynaklı ısı depolama teknolojileri öne çıkmaktadır. Yenişehir tarım havzasının ortalama yıllık güneş saati 6,12 saat olarak tanımlanmıştır. Bu bölgede entegre tesis özellikleri de referans alındığında eriyik tuz kaynaklı ısı depolama sistemi değerlendirmeye alınmış ve III ncü model olarak sunulmuştur. Model olarak üzerinde çalışılan merkez alıcı yoğunlaştırılmış güneş uygulamasının akış şeması **Resim 31**'de verilmiştir.



Resim 31 Yoğunlaştırılmış Çanak ısı Depolu Trijenerasyon Enerji Üretim Modeli(Model I)

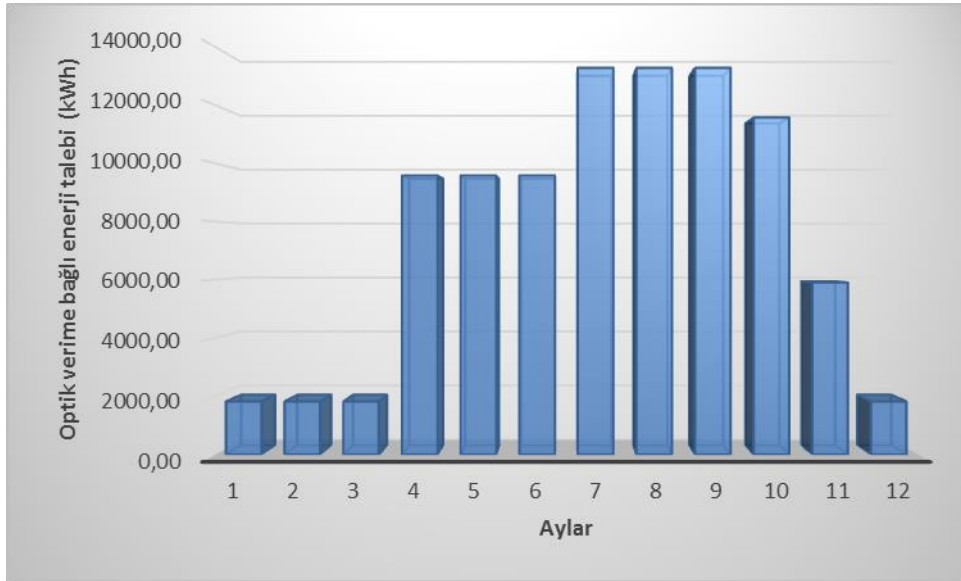
Merkez alıcı sistemler heliostatlar, kule, merkez alıcı, ısı depolama, güç üretim sistemleri olmak üzere beş ana bölümden oluşur. Bu tür sistem bileşenlerin kapasite analizleri ve tasarımı bölgesel iklim koşullarına bağlıdır. Ancak tarım havzasının güç ihtiyaçları sistemin ısı akış zincirine göre değerlendirilip analiz edilmiştir. Bu kapsamda öncelikle tarımsal havzanın güç ihtiyacı değerlendirilerek sistemdeki termal akış ve yüklere göre analiz edilmiştir. Öncelikle tersine mühendislik yapılarak güç ihtiyacına bağlı santralin çevrim verimi dikkat alınarak enerji talebi hesaplanmıştır. Sistemde çevrim verimi yaklaşık %74 bulunmuş ve buna göre enerji talebi **Grafik 34**'de verilmiştir.



Grafik 34 Merkez Alıcı Sistem İçin Çevrim Verimine Göre Güç Talebi

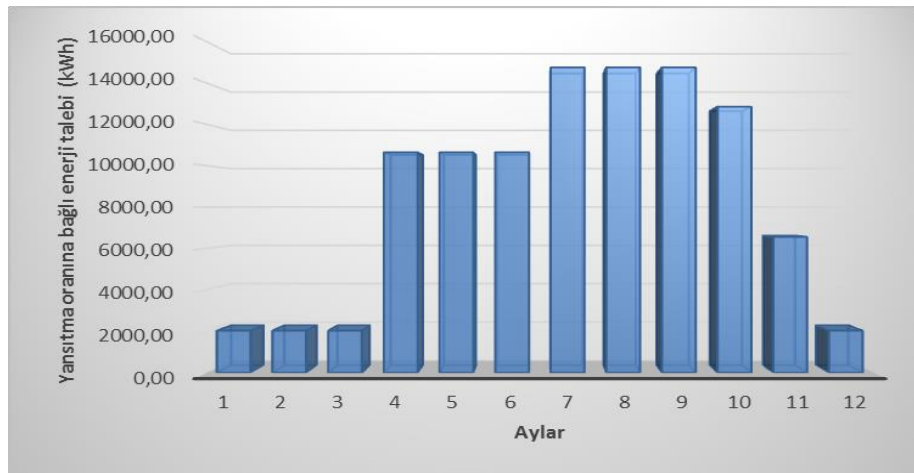
Tarım havzasında güneş radyasyon değeri dikkate alındığında yük kaybı yaklaşık %26 seviyesinde bulunmuştur. Buna göre heliostat kapasiteleri için bu artış göz önüne alınmıştır.

Bundan sonra seçilen heliostat 'ın teknik özelliklerine göre optik verimler dikkate alınarak güç ihtiyacı için sistemin enerji talebine bağlı değişimler incelenmiş ve yük dağılımı buna göre analiz edilmiştir. Yapılan optik verim analizlerine göre tarım havzasının enerji yük dağılımları **Grafik 35**'de verilmiştir.



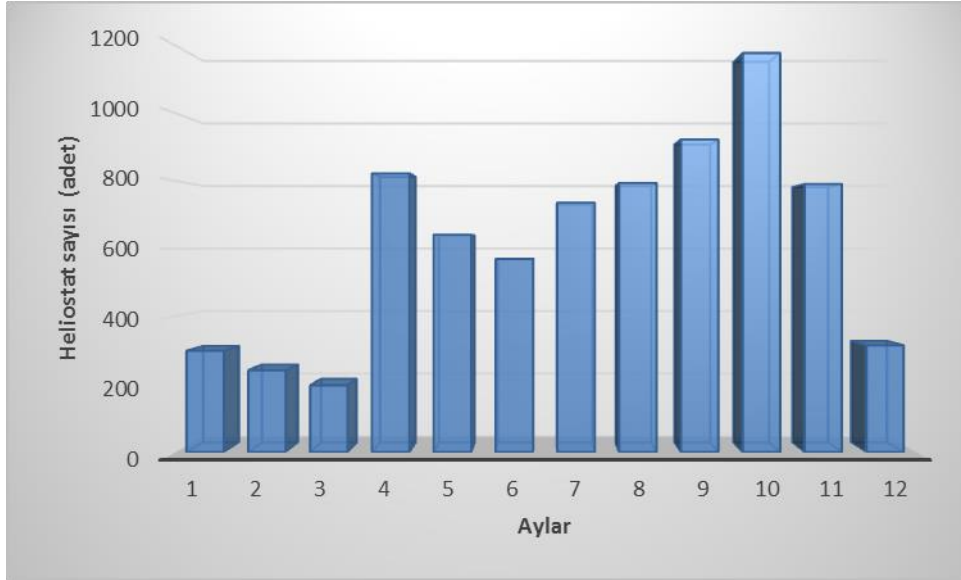
Grafik 35 Optik Verime Bağlı Enerji Talebi

Seçilen heliostatlar için optik yansıtma verimleri % 73 alınmıştır. Yapılan analizlerde pik yükler için enerji kayıpları %27'dir. Özellikle tek merkezli hareketleri nedeniyle heliostat optik verimleri oldukça etkilenmektedir. Havzada rüzgâr etkisinin oldukça düşük olduğu değerlendirilmiştir. Saha ölçümlerinde bu özellikler dikkate alınarak detaylı analizlere ihtiyaç vardır. Avan projelerde bu detaylar ayrı ayrı ele alınacaktır. Heliostat alanlarında pik yük kayıpları sistem performansına doğrudan etki eden unsurdur. Çalışmada heliostatların yansıtma oranları da dikkate alınmıştır. Buna göre yapılan incelemede, heliostatlar için toplam yansıtma oranları %90-94 aralığında değişmektedir. Bu çalışmada yansıtma oranı % 90 olarak alınmıştır. Buna göre toplam enerji talebi hesaplanmış ve sonuçlar Grafik 36'da verilmiştir.



Grafik 36 Yansıtma Oranına Bağlı Enerji Talebi

Yansıtma oranını temel alan analizler enerji potansiyelinde yaklaşık %10'luk bir kaybı yansıtmaktadır. Enerji talebi bu yönüyle bir optimizasyon ihtiyacı duymaktadır. Nitekim toplam kayıplar ile birlikte %60'lara ulaşan yük kayıpları ortaya çıkmaktadır. Bu doğrudan santral kapasitesini ve yatırım maliyetlerini etkileyecektir. Yapılan kapasite analizlerinde pompaların %50 yedekli çalışacağı ve 12 saat ihtiyacı 8 saat olarak planlanmıştır. Bu durumda toplam heliostat sayısı ve heliostat alanları ayrı ayrı çalışılmıştır. Sistemde 70 m bir kule seçilmiştir. Buna göre toplam heliostat sayısı ve bunun aylara göre dağılımı Grafik 37'de verilmiştir.

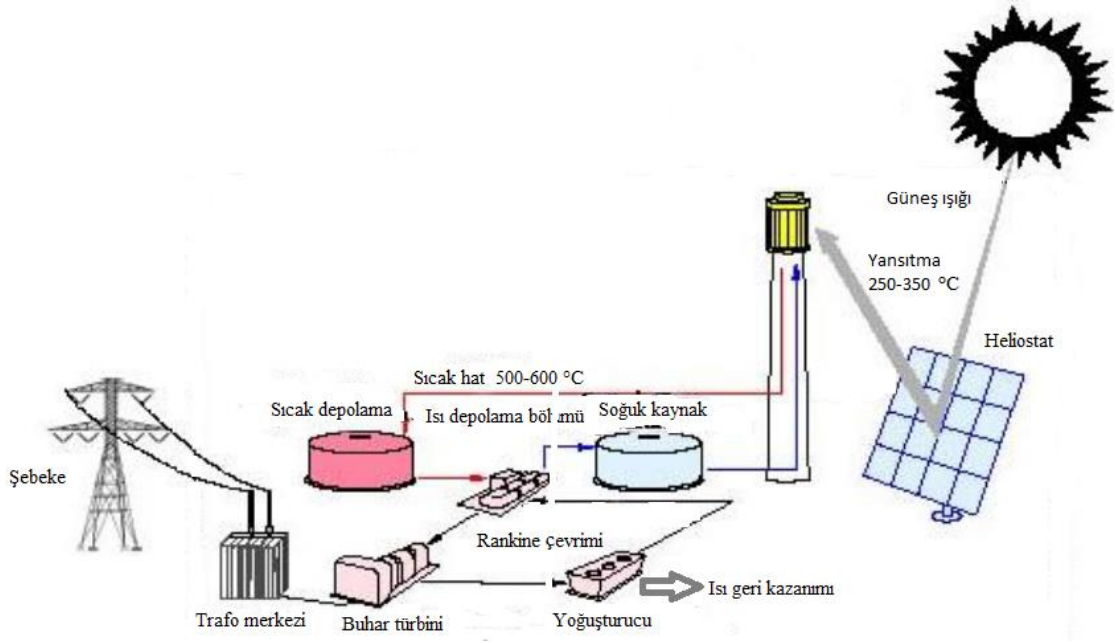


Grafik 37 Heliostat Sayısı ve Aylara Göre Dağılımı

Aylık enerji talepleri kayıp oranlarıyla karşılaştırıldığında yıllık ortalamada karşılama oranı yaklaşık %84,45 olarak bulunmuştur. Yıllık enerji talebini karşılayacak ortalama heliostat sayısı 560 olarak alınmıştır. Bu yük dağılımı gerçekte alan ölçümleriyle birlikte bir optimizasyon ihtiyacı göstermektedir. Ancak heliostatların yukarıda verilen özellikleri dikkate alındığında pik yükler için karşılama oranları oldukça iyi kabul edilebilir. Ancak pik yük talepleri ve tarım havzasının enerji talepleri dikkate alındığında sistemin çalışma verimleri için yıllık enerji ihtiyaçları ve bunu karşılama oranı daha yüksek bir değere sahip olacaktır. Bu yönüyle referans alınan heliostat sayısı yeterli bulunmuştur.

IV.3.1. MERKEZ ALICI YOĞUŞTURUCULU GÜNEŞ SANTRAL BİLEŞENLERİ

Yenişehir tarım havzası için modellenen merkez alıcı yoğunlaştırıculu güneş santrali projesi, ihtiyaçlara bağlı olarak tasarlanmıştır. Bu kapsamda santralin temel bileşenleri Resim 32'de görüldüğü gibi heliostatlar, kule ve merkez alıcı, elektrik üretimi ve ısı depolama bölümü olmak üzere enerji dönüşüm sistemi olan buhar türbini, yoğunlaştırıcı yüksek basınçlı ve yüksek sıcaklık pompaları, şebeke ile bağlantı alt yapısının oluşturulduğu trafo merkezinden meydana gelmektedir.



Resim 32 Merkez Alıcı Yoğuşturuculu Güneş Santral Modeli

Kapasite ve analizlerde her bir sistem bileşeni ayrı ayrı değerlendirilmiş ve bu bileşenler tek tek incelenmiştir. Aşağıda bu bileşenler tek tek ele alınmıştır.

IV.3.1.1. HELIOSTATLAR

Tarım havzası için yapılan kapasite analizlerinde 560 adet heliostat planlanmıştır. Heliostatlar yansıtıcı, güneşten gelen ışınları, heliostat tesisinin merkezindeki kulenin tepesine odaklayan elemanlardır. Projede kapasite analizleri için Apengoa (İspanya) tarafından üretilen ve **Resim 33'de** görüntüsü verilen Sanlucar 90 Heliostat'ı referans alınmıştır.

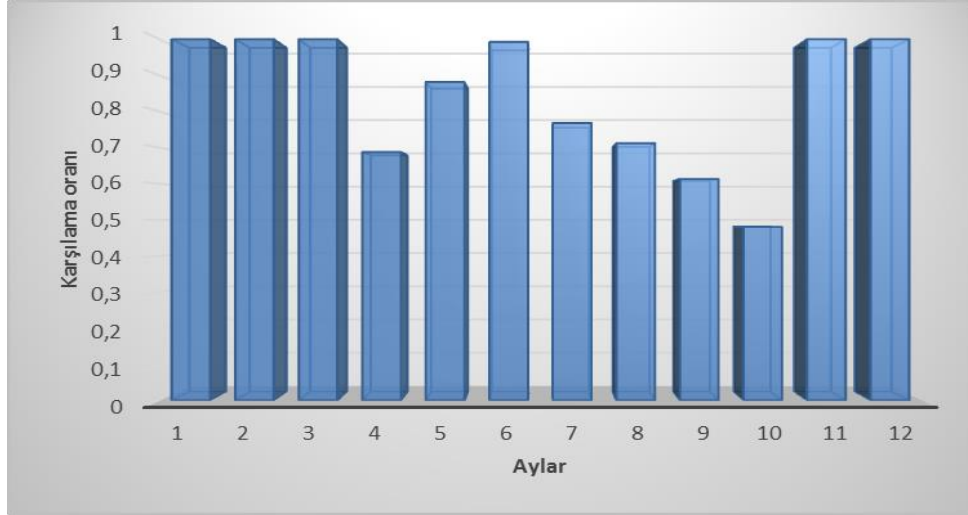


Resim 33 Sanlucar 90 Heliostat

8. Physical Data	
9. Number heliostats built	Prototype in Construction (Expected by October 1999)
10. Date of current design	1999
11. Area (h, w) in meters	H9.57m x W9.67m
12. Facet (size, number)	Facets = H1.35m x W3.21m = 4.33 m ² N° Facets = H7 x W3 =21 Reflective Surface = 21 x 4.33 m ² = 91.0 m ²
13. Facet Construction	Mirror fixed to steel frame with steel nails on a facets jig table
14. Glass (size of lights)	H1.35m x W3.21m x 3mm Cristaleria Española
15. Reflectivity	0.92 measured with a reflectometer
16. Azimuth drive	Winsmith, worm-gear / hydraulic
17. Elevation drive	Winsmith, worm-gear / hydraulic
18. Drive ratios (AZ/EL)	Az 1:18000 & El 1:18000
19. Controller Type	CIEMAT hardware/software & master/local controllers
20. Pedestal Type	Concrete 0.5 mØ
21. Weight (w/o fndat) kg	3500 kg without foundations
22. Other Information	
23. Performance	
24. Where were tests done?	Planned in Wind Tunnel & in Test Facility Installation
25. Types of tests?	Mechanical & Optical
26. Descriptions	Simulations in Wind Tunnel. Real performance at Test Facility
27. Wind perform	
28. Elev/Az perform	
29. Other test results	
30. Heliost slope error (mr)	Expected lower than 2.8 mrad

Söz konusu heliostat, 0,92 yansıtma oranı, 9,57 x 9,67 m boyutlarında 1,35x3,21 yansıtıcı ayna kullanılan bir yapıya sahiptir. İspanya’da güneş santrallerinde kullanılan bu heliostatlar proje olarak geliştirilebileceği değerlendirilmiştir. Maliyet analizleri için bu heliostat referans alınsa da uygulamada yerli sanayi ile birlikte model geliştirilebileceği değerlendirilmiştir. Heliostatların en önemli etkisi maliyet etkisidir. Bu heliostat ayna, çerçeve, konstrüksiyon, sürücü, kaide ve kontrol ünitesinden meydana gelmiştir. Maliyet yapılarında ayna %5, çerçeve %10, konstrüksiyon %25, sürücü, %50, kaide %5 ve kontrol %5’lik bir etkiye sahiptir. Konstrüksiyon ve sürücü sistemde %75’lik bir etkiye sahiptir. Bu nedenle santralin maliyet analizlerinde yüklü bir değere sahip heliostatlar için maliyet analizi yönüyle sadece bu iki elemanın yerli imalatı büyük tasarruf yaratacaktır.

Seçilen heliostatlar ve yük dağılımı referans alındığında tarım havzası yönüyle enerji talebini karşılama oranı %84,45’lik bir etkiye sahiptir. Çalışmada aylara göre karşılama oranları **Grafik 38’ de** verilmiştir.



Grafik 38 Heliostat Karşılama Oranı

Bu çalışmada karşılama pik yükler üzerinden hesaplanmıştır. Sistemde yük ihtiyaçları mevsimsel etkilere bağlıdır. Bu yönüyle yükteki değişimlerin değerlendirilmesi durumunda karşılama oranının oldukça yüksek olduğu değerlendirilmiştir.

IV.3.1.2. KULE VE MERKEZ ALICI

Merkez alıcı sistemlerde güneş ışınımının enerji dönüşümünü gerçekleştiren alıcılar için tüm heliostat kapasitesi dikkate alınarak tasarlanan yapılardır. Bu sistemlerde merkez alıcı boyutları ve bunun tüm heliostatlar tarafından doğrudan görülebileceği bir yüksekliği işaret eder. Şekil xx'da kule ve merkez alıcı sistemlerin durumu verilmiştir.



Resim 34 Kule ve Merkez Alıcı Sistemler

Kuleler yapısal olarak **Resim 34'de** görüldüğü gibi çelik konstrüksiyon veya betonarme yapılabilir. Yenişehir tarım havzasının santral çalışmasında modellenen 560 heliostat için kule mesafesi minimum 70 m olarak tasarlanmıştır. Ancak bu bölgesel modeller oluşturularak bir optimizasyon gerektirmektedir. Bu nedenle arazının doğal yapısı dikkate alınarak yapılacak avan proje sürecinde ölçümlerle net kule yüksekliği şekillendirilecektir. Sistemde merkez alıcı yapısına göre kule şekli değerlendirilecektir.

Sistemde seçilen merkez alıcısı bir tür ısı değiştirici olarak değerlendirilir, seramik veya ısı duyarlı metallere yapılan dış yüzey ısı absorbe ederken iç yüzeyde dolaşan ısı taşıyıcı akışkana ısını iletir. Bu akış yüzeylerinde tuz eriyiğı, su/buhar devresi, hava, sıvı metaller, katı partiküller veya farklı gazlar olmak üzere pek çok ısı taşıyıcı kullanılmaktadır. Özellikle ısı depolama teknolojilerinin de kullanılacağı sistemlerde tuz eriyiğı kullanılacaktır. Bu amaçla ısı absorpsiyon yüzeyi mevcut yapı üzerinde 2.5 m olarak planlanmıştır. Ancak yüzey absorpsiyonu için saha ölçümlerinden sonra tam ölçülendirme yapılacaktır. Dış yüzey seramik malzeme ve iç yüzeyde taşıyıcı akışkan olarak tuz eriyiğı seçilmiştir. Sistemde kullanılabilecek merkez alıcı Resim 35’de verilmiştir.



Resim 35 Tuz Eriyiğı Referans Alınan Merkez Alıcı

IV.3.1.3. ERIYIK TUZ VE YÜKSEK SICAKLIK POMPALARI

Merkez alıcı sistemlerde ısı depolama tercihinin olduğu durumlar için akışkan tercihi tuz eriyiğıdir. Yaklaşık 12 saat gibi yüksek depolama sürecine sahip eriyik tuzlar, pek çok karışım özelliğinde olabilir. Ancak referans alınan eriyik tuz %60 NaNO₃, %40 KNO₃ birleşimine sahiptir. Tuz sıcaklığı 565 °C ve kritik donma sıcaklığı 220 °C olarak kabul edilmiştir. Sistemde kullanılan tüm komponentler için paslanma ve metal deformasyonu dikkate alınmalıdır. Merkez alıcı sistemlerde sentetik yağlar ve tuzlar bu açıdan incelenmiştir. Merkez alıcı uygulamalarda tuz maliyetlerini de dikkate almak gerekir. Sistemde akışkan örnekleri ve maliyetleri Tablo 35’de verilmiştir.

Storage Medium	Temperature		Average density (kg/m ³)	Average heat conductivity (W/mK)	Average heat capacity (kJ/kgK)	Volume specific heat capacity (kWh _t /m ³)	Media costs per kg (US\$/kg)	Media costs per kWh _t (US\$/kWh _t)
	Cold (°C)	Hot (°C)						
Liquid media								
Mineral oil	200	300	770	0.12	2.6	55	0.30	4.2
Synthetic oil	250	350	900	0.11	2.3	57	3.00	43.0
Silicone oil	300	400	900	0.10	2.1	52	5.00	80.0
Nitrite salts	250	450	1,825	0.57	1.5	152	1.00	12.0
Nitrate salts	265	565	1,870	0.52	1.6	250	0.50	3.7
Carbonate salts	450	850	2,100	2.0	1.8	430	2.40	11.0
Liquid sodium	270	530	850	71.0	1.3	80	2.00	21.0

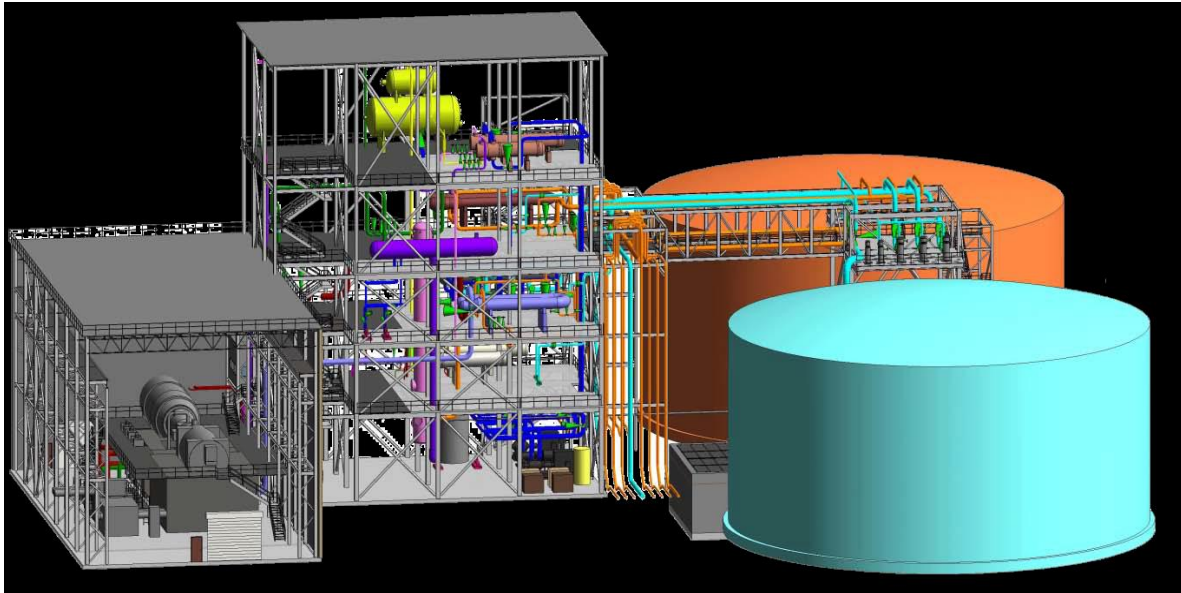
Tablo 35 Eriyik Tuzlar ve Sentetik Yağlar

Merkez alıcı sistemlerde yaklaşık 565 °C sıcaklığa ulaşan tuz eriyiğı için sistem sirkülasyonunu sağlayan yüksek sıcaklıkta çalışabilecek pompalar tercih edilir. Dikey pompalar sistemin tuz depolarına bağlanan pompalardır ve pompa bağlantı elemanları ve

elemanları da bu yüksek sıcaklık özelliğine uygun seçilir. Pompalar 16-20 bar basınç aralığına sahiptir. Bu pompalar uygulamalarda 4000 m³/h akış debilerinde, 320 m yüksekliğe kadar, ANSI 900 basınç değerlerine uygun ve tuz depo hacimlerine göre 17,5 m derinliğe kadar etkili pompalardır.

IV.3.1.4. ISI DEPOLAMA TANKLARI

Tuz tankları olarak tanımlanan iki yapı soğuk ve sıcak kaynak olmak üzere iki amaçla planlanmıştır. Merkez alıcı için tuz eriğinin merkez alıcıdan sıcak tanka gelmesi veya beslemesi ile birlikte soğuk tankta da sistemin ana hareket merkezi olarak değerlendirilmiştir. Sistem tasarımında tank boyutları yaklaşık 10 m çapında 3 m yüksekliğinde tanklar referans alınmış sistemin taşıma süreci 12 saat olarak değerlendirilmiştir. Bu kapsamda %60 NaNO₃, %40 KNO₃ birleşimine sahip tuz eriği, sıcak hatta maksimum 595 °C, soğuk hatta ise minimum 230 °C sıcaklık aralığında izole edilmiş tanklardır. Yıllık ısı yükleri dikkate alındığında yaklaşık 10 ton'luk bir tuz ihtiyacı ön görülmüştür. **Resim 36'da** ısı depolama ve türbin kesiti verilmiştir.



Resim 36 Merkez Alıcı Sistem Buhar Türbini ve Isı Depolama Tankları

IV.3.1.5. TÜRBİNLER

Proje kapsamında elektrik üretmek amacıyla sistemde referans alınan türbinler buhar türbinleridir. Genel uygulamalarda gaz türbinleri kullanılsa da sistemde işletme maliyetleri yönüyle buhar türbinlerinin daha doğru bir tercih olacağı öngörülmüştür. Projede sistemde sürekliliğin sağlanması amacıyla biri yedekli olmak üzere iki türbin değerlendirilmiştir. Projede türbin ihtiyacı mevcut enerji talebi dikkate alınarak Siemens'in 2x6 MW gaz türbini referans alınmıştır. Gaz türbinin teknik özellikleri **Tablo 36'da** verilmiştir.

Siemens buhar türbini SST-060	Parametreler	Sınırlar
	Giriş basıncı	131 bar
	Doymuş buhar sıcaklığı	>530 °C
	Egsoz basıncı	> 29 bar
	Sıcaklık	331.45 °C (605.136 K)
	Su devresi spesifik entalpi	1538.89 kJ/kg
	Doymuş buhar spesifik entalpi	2657.06 kJ/kg
	Fark entalpisi	1118.17 kJ/kg

Tablo 36 Türbin ve Özellikleri

V. YATIRIM MALİYETLERİ (İNŞAAT, MAKİNE-DONANIM VB.)

Güneş santralleri maliyet alt yapıları değerlendirilmeden önce santralin yapısal ihtiyaçlarının karşılanması ve sistemin doğru çalıştırılabilmesi için altı temel parametrenin tanımlanması önemlidir. Bunlar sırasıyla güneş kaynağı, Topografik özellikler, arazinin kullanım amacı, güç ve şebeke uygunluğu, su kaynağı ve uygunluğu ve alt yapı bütünlüğüdür. Yenişehir tarım destekleme kapsamında geliştirilen proje, güneş teknolojilerinde maliyet alt yapıları değerlendirildiğinde, üç farklı modelin şekillendirildiği bir çalışmaya dönmüştür. Yukarıdaki parametreler başta olmak üzere her bir model farklı şekilde ele alınmıştır. Model I ve Model III güneş tarlaları ve kule özellikleri dışında sistem bileşenleri aynıdır. Ancak her üç modelde buhar devresi ve ısı depolama sistemleri yapısal özellikleri aynı olmakla beraber ısı depolama yapıları farklıdır. Bu nedenle sistem bileşenleri oransal bir farklılığa sahiptir. Bu kapsamda yatırım maliyet analizleri model model planlanmıştır.

V.1. MODEL I

Yoğunlaştırılmış parabolik çanak güneş santral projeleri diğer iki modele benzerlik gösterse de enerji toplama alanı ve enerji dönüşüm istasyonlarında yük farklılıklarından dolayı farklılıklar gösterir. Bir parabolik sistemde maliyet analizleri kısaca parabolik çanak güneş tarlası, güç bloğunu oluşturan rankine çevrimi, ısı depolama alanı ve otomasyon alt yapısı ile iletim hatları olarak tanımlanabilir. Her bir yapısal özellik kendi içinde önemli bir mühendislik çalışmasıdır. Bu kapsamda santral maliyet yükleri içinde yatırım dağılımları ayrı ayrı incelenmiştir.

Parabolik çanak uygulamaları içinde yukarıda tanımlanan parametreler sırasıyla ele alınmış ve yeterlilikleri sorgulanmıştır. Elde edilen sonuçlar **Tablo 37**'de verilmiştir.

Parametreler	Bölgesel özellik	Açıklamalar
Güneş kaynağı	Güneş radyasyon değeri yıllık ortalamada 1450 kWh/m ² .yıl	Santralin ekonomik karşılama oranı için sınır değerin üstünde.
Topografik özellik	Arazi eğimleri %0 ile %5 Aralığında olmalıdır.	Seçili arazi şartları %2 sınırını geçmemelidir.
Arazi durumu	1 MWh enerji başına 12 dönüm arazi	Model I için toplam güneş tarlası 60 dönüm olarak planlanmıştır.
Şebeke uygunluğu	Şebeke üzerinde kapalı çalışacaktır.	Kendi içinde sürekli ve kapalı bir sistem
Su kaynakları	Su talebi MWh başına 2,9-3,5 m ³ /MWh olarak tanımlanmıştır.	Proses ihtiyaçları göz önüne alınarak toplanan 25 m ³ /h su ihtiyacı öngörülmüştür. Sistem kapalı devredir.
Alt yapı	Yenişehir tarım havzasında yapısal ihtiyaçlar için karayolları ve santral alanın bağlantı alt yapısı süreç içinde tamamlanacaktır.	Santral alını şebeke hatlarına ve entegre tesisine ve yerleşim alanlarına yakın bir bölgede yapılmalıdır.

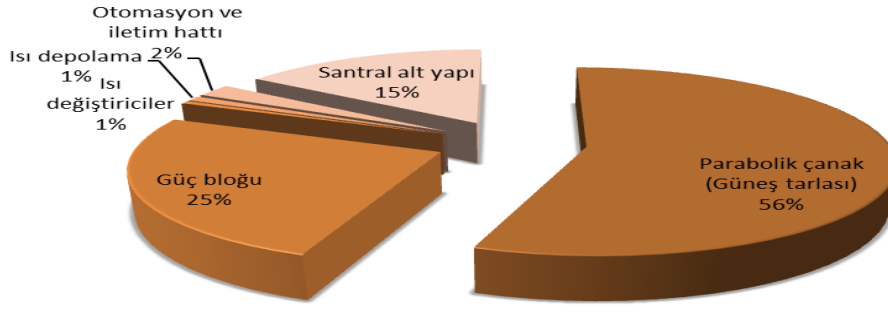
Tablo 37 Santralin Yerleşim Parametreleri

Yapılan çalışmalarda elde edilen kapasitif özelliklere göre santralin makina alt yapı birim maliyetleri ve toplam maliyetleri ile bunların payı ayrı ayrı ayrı incelenmiştir. Çalışmada santralin her bir bileşeninden çok genel sistem montaj maliyetleri referans alınmıştır. Çalışmada eriyik tuz sıcak ve soğuk depolama hatları için yaklaşık 12 saat rezerv öngörülmüştür.

Santral bölümleri	Birimi	Birim maliyeti	Toplam maliyet (€)
Parabolik çanak (Güneş tarlası)	€/m ²	226,6	7.931.000
Güç bloğu	€/kWe	700	3.605.000
Isı değiştiriciler	€/kWe	13,62	70.143
Isı depolama	€/kWe	33,45	120.420
Otomasyon ve iletim hattı	€/kWe	61,1	314.665
Santral alt yapı	€/kWe	610,45	2.197.620
Toplam			14.238.848

Tablo 38 Santralin Tahmini Yatırım Maliyetleri

Yapılan analizlerde en yüksek maliyeti çanak sistemi oluştururken, santralin alt yapı inşaat işleri de güç bloğundan sonra en yüksek harcama kalemine sahiptir. Bu verileri göre santralin her bir bölümünün toplam yatırım maliyet üzerindeki oranı incelenmiş sonuçlar Grafik 39'da verilmiştir.



Grafik 39 Santral bölümlerin maliyet üzerindeki etkileri

V.2. MODEL II

Yoğunlaştırılmış silindirik çanak güneş santral projesi yapısal özellik olarak diğerinden biraz ayrılıyor. Özellikle her silindir çanak için ısı transferi doğrudan sistemde toplanmaktadır. Yapı bileşenleri olarak silindirik çanaklar, ısı depolama tankı, borulama sistemi, network otomasyon ve yazılımlar, elektrik tesisat hatları, buhar türbini ve elektrik jeneratörü, buhar kazanı ve soğutma kulesi ve inşaat alt yapısı olarak tanımlanmıştır. Maliyet analizlerinde her bir bileşen yapısal bir etkiye sahiptir. Tüm sistem bileşenlerinden önce santralin yerleşim alanı için değerlendirme yapılmıştır. Analiz sonuçları **Tablo 39'da** verilmiştir.

Parametreler	Bölgesel özellik	Açıklamalar
Güneş kaynağı	Güneş radyasyon değeri yıllık ortalamada 1450 kWh/m ² .yıl	Santralin ekonomik karşılama oranı için sınır değerin üstünde.
Topografik özellik	Arazi eğimleri önemli değil ancak gölgelemelerden kaçınmak için %15'den büyük olmamalıdır.	Gölgeleme olmamalıdır.
Arazi durumu	1 MWh enerji başına 10 dönüm arazi	Model I için toplam güneş tarlası 40 dönüm olarak planlanmıştır.
Şebeke uygunluğu	Şebeke üzerinde kapalı çalışacaktır.	Kendi içinde sürekli ve kapalı bir sistem
Su kaynakları	Su talebi MWh başına 2,9-3,5 m ³ /MWh olarak tanımlanmıştır.	Proses ihtiyaçları göz önüne alınarak toplanada 25 m ³ /h su ihtiyacı öngörülmüştür. Sistem kapalı devredir.
Alt yapı	Yenişehir tarım havzasında yapısal ihtiyaçlar için karayolları ve santral alanının bağlantı alt yapısı süreç içinde tamamlanacaktır.	Santral alını şebeke hatlarına ve entegre tesisine ve yerleşim alanlarına yakın bir bölgede yapılmalıdır.

Tablo 39 Santralin Yerleşim Parametreleri

Silindirik çanak sistem modeli için ısı depolamalı sistem öngörülmüş ve ekonomik analizler buna göre yapılmıştır. Bu yapı analizlerinde inşaat ve makine alt yapısı ayrı ayrı ele alınmış ve teklifler buna göre talep edilmiştir. Bu modelin sistem maliyet analizlerinde her bir bileşenin maliyetinden çok montaj maliyetleri referans alınmıştır. Bu çalışmada da eriyik tuz sıcak ve soğuk depolama hatları için yaklaşık 12 saat rezerv öngörülmüştür.

maliyetlerini doğrudan etkileyen faktörlerdir. Diğer modeller gibi santral alanı için temel parametreler sorgulanmış, sonuçlar Tablo 41’de verilmiştir.

Parametreler	Bölgesel özellik	Açıklamalar
Güneş kaynağı	Güneş radyasyon değeri yıllık ortalamada 1450 kWh/m ² .yıl	Santralin ekonomik karşılama oranı için sınır değerin üstünde.
Topografik özellik	Arazi eğimleri %0 ile %5 aralığında olmalıdır.	Seçili arazi şartları %2 sınırını geçmemelidir.
Arazi durumu	1 MWh enerji başına 15 dönüm arazi	Model I için toplam güneş tarlası 75 dönüm olarak planlanmıştır.
Şebeke uygunluğu	Şebeke üzerinde kapalı çalışacaktır.	Kenidi içinde sürekli ve kapalı bir sistem
Su kaynakları	Su talebi MWh başına 2,9-3,5 m ³ /MWh olarak tanımlanmıştır.	Proses ihtiyaçları göz önüne alınarak toplananda 25 m ³ /h su ihtiyacı öngörülmüştür. Sistem kapalı devredir.
Alt yapı	Yenişehir tarım havzasında yapısal ihtiyaçlar için karayolları ve santral alanın bağlantı alt yapısı süreç içinde tamamlanacaktır.	Santral alını şebeke hatlarına ve entegre tesisine ve yerleşim alanlarına yakın bir bölgede yapılmalıdır.

Tablo 41 Santralin Yerleşim Parametreleri

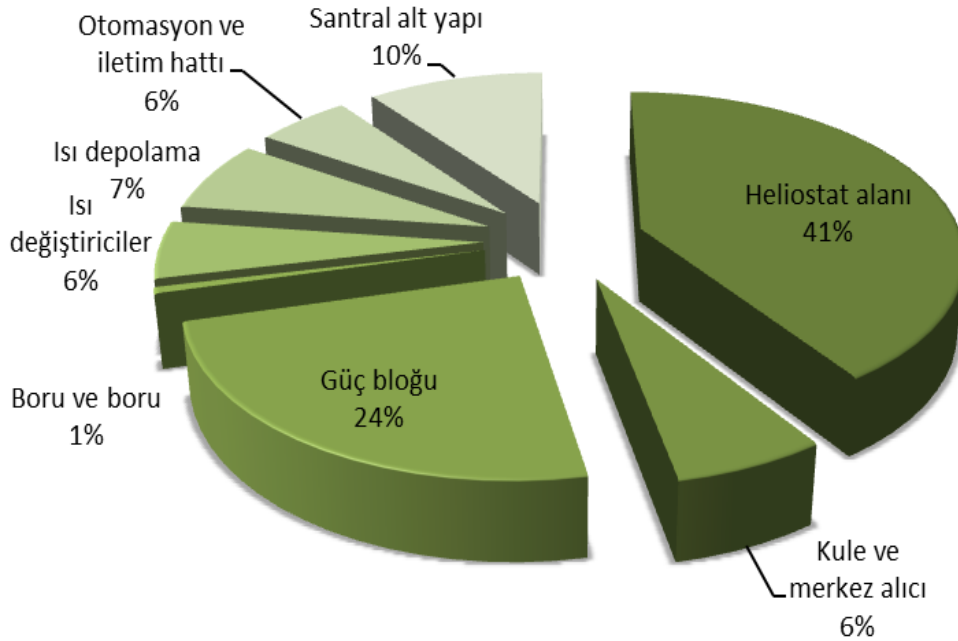
Merkez alıcı sistemler için maliyet analizleri, her bir yapı sistem maliyetlerinin toplamıyla ifade edilir. Heliostatların olduğu güneş tarlası, güç bloğunu oluşturan rankine çevrimi, sıcak ve soğuk kaynak ısı depolama alanı ve otomasyon alt yapısı ile iletim hatları olarak tanımlanabilir. Her bir yapısal özellik farklı parametrelerle tanımlı bir yapı oluşturur. Bu kapsamda santral maliyet yükleri içinde yatırım dağılımları ayrı ayrı incelenmiştir.

Özellikler	Birimi	Toplam maliyet	Birim maliyeti (€)
------------	--------	----------------	--------------------

Heliostat alanı	€/m ²	161,82	12136254,54
Kule ve merkez alıcı	€/m	21309,20	1917827,88
Güç bloğu	€/kW	1997,74	7191854,54
Boru ve boru	€/kg	4,49	179796,36
Isı değiştiriciler	€/kW	466,14	1678099,39
Isı depolama	€/kW	582,67	2097624,24
Otomasyon ve iletim hattı	€/kW	457,81	1648133,33
Santral alt yapı	€/m ²	41,55	3116470,30
Toplam			29966060,59

Tablo 42 Santralin Tahmini Yatırım Maliyetleri

Merkez alıcı sistem için yapılan analizlerde en yüksek yatırım yaklaşık %41 ile heliostat alanları öne çıkmaktadır. Bu tür sistemlerde güç bloğu özellikle potansiyel yönetim dikkate alındığında önemlidir. Yapılan mali analizlere göre santralin toplam yatırım maliyetine göre her bir proses bölümü için maliyet dağılımları incelenmiş sonuçlar Grafik 41’de verilmiştir.



Grafik 41 Santral Bölümlerin Maliyet Üzerindeki Etkileri

9. PROJE GİRDİLERİ

I. GIRDİ İHTİYACI

Güneş santrali projesinde santral alt yapısının ihtiyaçları ve proje alt yapısının ihtiyaçları olmak üzere iki aşama tanımlanmıştır. Her üç model için de üretim süreçlerinde dış girdiler ve alt yapı çalışmaları gerekmektedir. Bu kapsamda öncelikle mühendislik hizmetleri ve lisans süreç yönetimleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Projenin tüm alt yapı çalışmaları başta olmak üzere mühendislik çalışmaları üç aşamalı bir süreçtir. Bunlar; potansiyel tespiti, ölçümler ve analizler, saha uygulaması, fizibilitesi ve geliştirilmesi, proje uygulama sürecidir. Tüm bu süreçlerde her bir model için benzer çalışma gerektirse de özelliğine göre sahada yapılacak ölçüm ve tespitler birbirinden farklıdır.

Lisans sözleşmesi ve bunun geliştirilmesi kurulacak idari yapının özelliğine göre şekillendirilecektir. Çalışmada lisans yapısı enerji Bakanlığının 28001 sayılı resmi gazete yayınlanan Lisansız elektrik üretiminin uygulanmasına ilişkin yönetmeliği ve lisanslı enerji üretimine ilişkin yönetmeliği uyarınca uygulanacak bir süreçtir. Bu yönüyle lisans sürecinin proje süreciyle bir girdi olarak ele alınması önemlidir.

Alt yapı çalışmalarından önce saha tespiti, arazinin kimlik bilgileri, kamulaştırma ihtiyacı gibi tanımlanmamış girdiler de proje maliyetleri yönüyle dikkate alınmalıdır. Tüm bunlarla birlikte proje uygulaması ve saha temizliği ile birlikte projenin yerel idarelerle sahanın karara bağlanması, proje yürütücülerine ve ilgili teşekküle proje alan devirleri gibi mali etki yaratacak unsurlar da değerlendirilmelidir.

II. GIRDİ FİYATLARI VE HARCAMA TAHMİNİ

Yapılan proje çalışmalarında arazi maliyetleri tüm proje sürecini etkileyecektir. Bu yönüyle proje maliyetlerinde arazinin devir yöntemi artı bir maliyet olarak görülmelidir. Bunun dışında mali yapı içinde lisans maliyetleri, mühendislik çalışmaları ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Lisans süreci ve aşamaları kısaca, lisans alma bedelinin Kurum hesabına yatırılması ve belge alımı (550TL), kurul kararı ile belirlenen teminat mektubunun alınması (≤ 10 MW için (%6) 1.800.000TL), Termin programının verilmesi, şirket sermayesinin en az %20'ye yükseltilmesi (10MW için 6.000.000TL), ön lisans yükümlülüklerinin yerine getirildiğine dair resmi belgelerin tamamlanıp idareye teslimi olarak tanımlanır. Lisans öncesi proje dosyaları ÇED onayı ile bir süreç daha tanımlanmıştır. Tüm bu süreçlerde yaklaşık 25.000 TL bir mali yapı görülmektedir. Bu ÇED raporlarında arazi sınırları 10MW olan proje üst limiti yeni yapılanma ile 200 dönüme çekilerek yaklaşık olarak 20MW kapasiteye yükselmiştir.

Projenin genel mühendislik çalışmaları maliyet analizlerinde proses maliyetlerinin içinde tanımlanmıştır. Ancak her bir model maliyeti içindeki payı %2 sınır olarak alınmıştır. Buna göre tahmini mühendislik maliyetleri model I için 313254,66 TL, model II için 164020 TL, model III için 599321,21 TL olarak tespit edilmiştir.

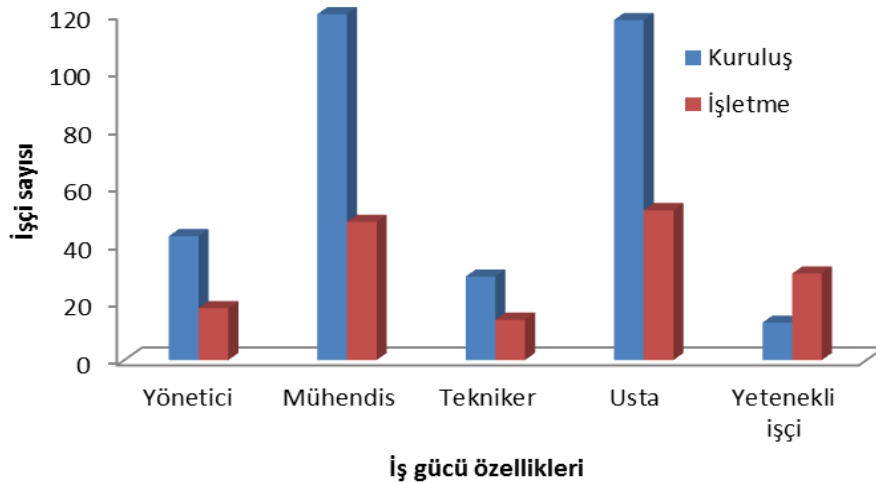
10. ORGANİZASYON YAPISI, YÖNETİM VE İNSAN KAYNAKLARI

I. KURULUŞUN ORGANİZASYON YAPISI VE YÖNETİMİ

Tarım havzaları yönetimsel yapıları yönüyle Çevre ve Orman Bakanlığı, Büyükşehir Belediyeleri ve Sulama Birliği ve Kooperatifleri olmak üzere pek çok kurum, kuruluş veya organizasyonlar tarafından yönetilmektedir. Yapısal özelliği nedeniyle tarım havzalarında temelde sulama kaynaklı bir enerji santrali, yönetimsel ve yapısal özelliği nedeniyle özgün olarak ele alınmalıdır. İştirakçilerin yapısı ve işletme yükümlülükleri dikkate alındığında yasal yapı içinde oluşturulacak bir iktisadi teşekkül oluşturulmalıdır. Bu amaçla Bursa Büyükşehir Belediyesi Tarım AŞ, Yenişehir Belediyesi, Sulama Birliği ve Enerji Verimliliği Derneği ile birlikte Türk Ticaret Kanunu 269. Maddesine göre Yenilenebilir Yenişehir Anonim Şirketinin kurumsal yapı ve bunun yönetim organizasyonu **Tablo xx'da** verilmiştir.

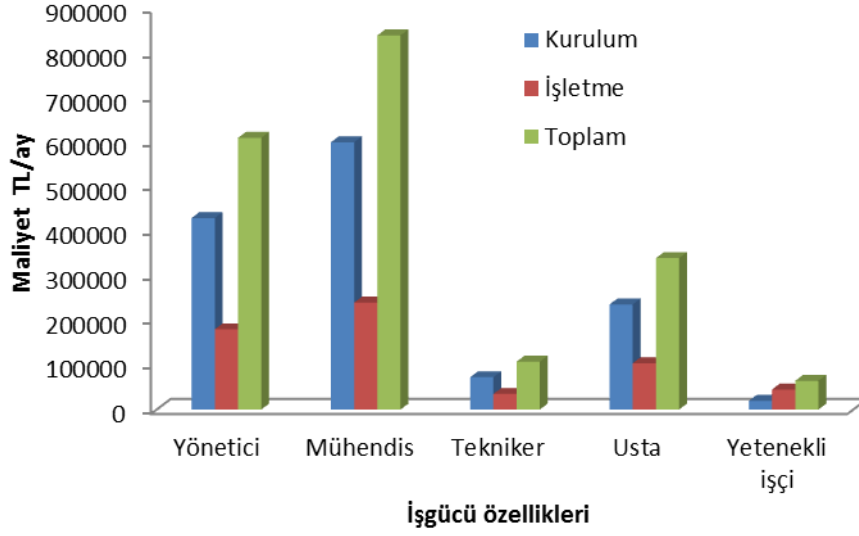
II. ORGANİZASYON VE YÖNETİM GİDERLERİ (GENEL GİDERLER VB.)

Güneş santrali projeleri iki aşamalı bir istihdam süreci dikkate alınmalıdır. Bu süreçler santrali n kurulum süreçleri ve işletme süreçleri olarak tanımlanır. Süreç yönetimi yönüyle istihdam edilecek personelin yaklaşık %59,44'ü uzman personel olarak değerlendirilmiştir. Süreçte istihdam edilecek tahmini kadro yapısı **Grafik 42'de** verilmiştir.



Grafik 42 Santralde istihdam edilecek personel sayısı ve dağılımları

Santralin istihdam sürecinde 323'ü kurulum sürecinde, 162'si işletme sürecinde olmak üzere toplamda 485 kişiye sürekli bir istihdam yaratılacaktır. Örnek çalışmalar incelendiğinde 20-30 işletmeye taşeron hizmetleri ve işletme süreçlerinde 15-20 işletmeye ihtiyaç duyulacağı öngörülmektedir. Tüm bu süreçlerde işletme tahmini maliyetleri sorgulanmış ve sonuçlar **Grafik 43'de** verilmiştir.

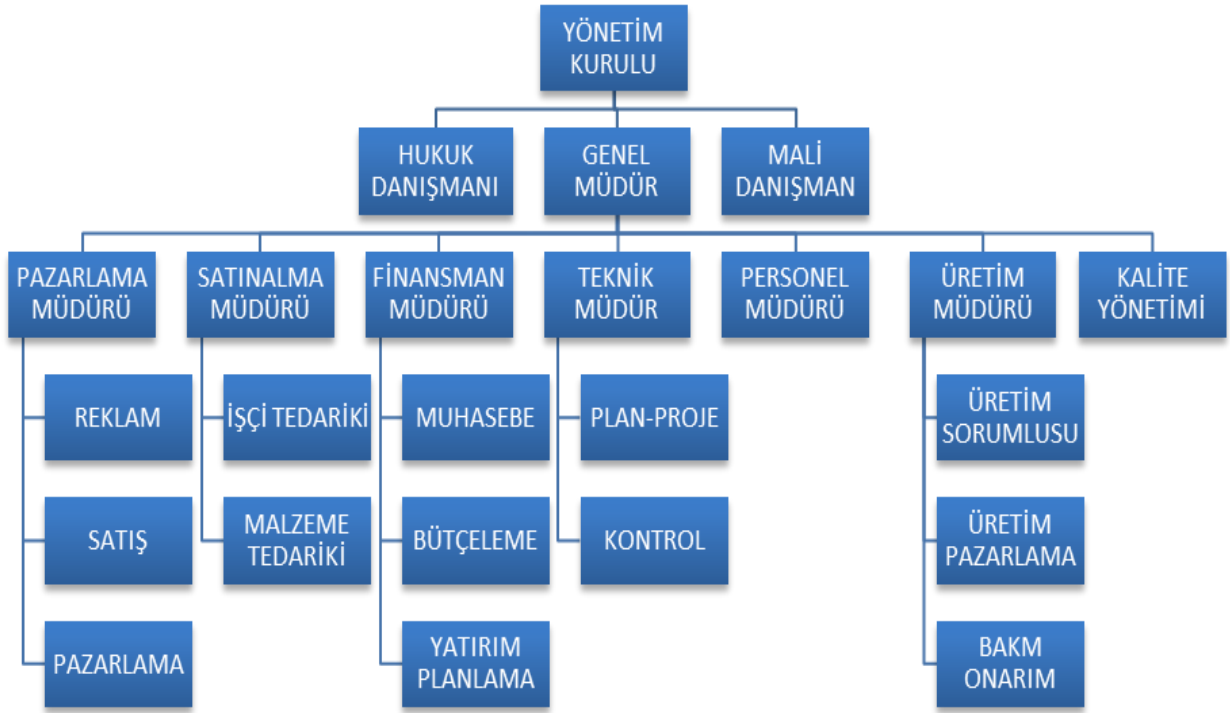


Grafik 43 Santralde istihdam edilecek personel sayısına bağlı maliyet dağılımları

Buna göre tahmini istihdam edilecek personel maliyetleri kurulum sürecinde 1.358.000 TL/ay, işletme süreçlerinde 604.000 TL/ay olarak ön görülmüştür. Süreç içinde iş tanımlarına göre olası artışlar göz önüne alınmalıdır.

11. PROJE YÖNETİMİ VE UYGULAMA PROGRAMI

Yenişehir Tarım Havzası Yenilenebilir Enerji Kaynaklı Tarımsal Destekleme Projesi fizibilite çalışmasının detayında verilen kriterler basta olmak üzere sulama ve enerji yönetimini temel alan, tarım havzasının ihtiyaç duyduğu ürün isleme, paketlenme, soğuk depolama ve soğuk zincir gibi tarımı düşük karbon teknolojileriyle destekleyen tesisleri kurmak amacıyla Bursa Büyükşehir Belediyesi Tarım A.Ş., Yenişehir Belediyesi, Sulama Birliği ve Enerji Verimliliği Derneği ile birlikte Türk Ticaret Kanunu 269. Maddesine göre Yenilenebilir Yenişehir Anonim Şirketinin kurulması önerilmektedir.



Resim 37 Organizasyon Şeması

Yenilenebilir Yenişehir Anonim Şirketlerin özellikleri

- ✚ Anonim Şirketler kanunen yasak edilmeyen her sulama ve enerji yönetimini temel alan, tarım havzasının ihtiyaç duyduğu ürün işleme, paketlenme, soğuk depolama ve soğuk zincir gibi tarımı düşük karbon teknolojileriyle destekleyen tesisleri kurmak, işletmek amacıyla iktisadi ve ticari konuların gerçekleşmesi amacıyla kurulacaktır.
- ✚ Anonim Şirketler tüzel kişiliğe sahip ticaret siciline tescille gerçekleşir.
- ✚ Anonim Şirket sermaye şirketi olduğundan, ticaret unvanı iş konusu ile ilgili olmalıdır. "Anonim Şirket" ibaresinin açık veya kısaltılmış "A.Ş." olarak Yenilenebilir Yenişehir A.Ş. olarak yazılacaktır.
- ✚ Anonim Şirketlerin kuruluş işlemleri yeni TTK ile anonim şirket kurulması için bir veya daha fazla kurucunun var olması yeterli olacağından Bursa Büyükşehir Belediyesi Tarım A.Ş., Yenişehir Belediyesi, Sulama Birliği ve Enerji Verimliliği Derneğinin birlikteliğiyle anonim şirket kurabilmesine olanak sağlanabilir.
- ✚ Yeni TTK 'na göre, esas sermaye 50.000 TL'sinden ve kayıtlı sermaye sistemini kabul etmiş bulunan halka açık olmayan anonim şirketlerde başlangıç sermayesi 100.000 TL'sinden aşağı olamamalıdır.(Yeni TTK Md. 332).
- ✚ Anonim şirketi kurumlar vergisi mükellefi olacaktır.

- ✚ Anonim şirketin, borçlarına karşı sorumluluğu mal varlığı ile sınırlıdır. Ortakların sorumluluğu ise taahhüt ettikleri sermaye ile sınırlı olacaktır.
- ✚ Sermaye, her biri 1 Krş.'luk paylara ve katlarına bölünecektir.

Yenilenebilir Yenişehir A.Ş. yönetim ile başlıca organları şunlardır;

- ✚ Genel kurul
- ✚ Yönetim kurulu
- ✚ Genel müdür ve diğer müdürler
- ✚ Denetçiler

Genel Kurul

Anonim şirketlerde Bursa Büyükşehir Belediyesi Tarım Aş, Yenişehir Belediyesi, Sulama Birliği ve Enerji Verimliliği Derneği ortaklarının toplanarak karar aldıkları bir organ olacaktır. En yüksek karar organıdır. Olağan genel kurul toplantısı şirketin hesap devresi sonundan itibaren üç ay içinde en az yılda bir kez, olağanüstü genel kurul toplantıları ise gerekli görülen durumlarda toplanabilir.

Genel kurulun şirket ana sözleşmesinin değiştirilmesi, şirketin feshine karar verilmesi, şirket organlarının seçimi, değiştirilmesi ve azledilmesi, hisse senedi ve tahvillerin ihracına karar verilmesi, yönetim kurulu üyelerinin faaliyetlerinin denetimi ve ibrası, bilanço, kar ve zarar hesaplarının onaylanması, tasfiye kararı alındığında tasfiye memurlarının seçimine veya azline karar verilmesi, Şirketin genel olarak denetiminin yapılması yetkilerine sahiptir.

Yönetim Kurulu

Yönetim kurulu, şirketin yönetiminden ve üçüncü kişilere karşı temsil edilmesinden sorumlu olan organdır. Yönetim kurul üyeleri genel kurul tarafından Bursa Büyükşehir Belediyesi Tarım Aş, Yenişehir Belediyesi, Sulama Birliği ve Enerji Verimliliği Derneği temsilcileri arasından seçilecektir. Görev ve yetkileri bakımından genel kuruldan sonra en önemli organ yönetim kuruludur. Yönetim kurulu üyeleri gerçek kişilerden oluşur. Yönetim kurulu üyelerinin pay sahipleri arasından seçilmesi kuraldır. Pay sahibi olan tüzel kişi yönetim kurulu üyesi olamaz, ancak tüzel kişinin temsilcisi olan gerçek kişiler yönetim kuruluna üye olabilir. Ölüm, istifa veya farklı sebeplerle yönetim kurulu üyeliği açıldığı takdirde, ilk genel kurul toplantısına kadar görev yapmak üzere, boşalan yer için yönetim kurulu tarafından atama yapılabilir. Yönetim kurulunun teşkilinden sonra yapılması gereken ilk şey, üyeleri arasından bir “Başkan” ve “Başkan Vekili” seçilmesidir. Yönetim kurulu üyeleri en çok üç yıl için seçilebilir. Yönetim kurulu toplandıktan sonra, mevcut üyelerinin çoğunluğu ile karar alabilir.

Yönetim kurulunun genel kurulun toplantıya çağırılması, şirket yöneticilerinin atanması ve azilleri, şirketin denetlenmesi, yıllık raporların düzenlenmesi, bilanço ve kâr zararın tablolarının düzenlenmesi, karın dağıtımı için öneride bulunulması, şirketin defterlerinin tutulması, yönetim kurulu üyeliğinin açılması halinde yeni üye seçimi, şirkete ilişkin tescil ve ilan işlerinin yapılması, şirketin mali durumunun bozulması halinde, gerekli tedbirlerin alınması görevleri arasındadır.

Genel Müdürler ve Diğer Müdürler

Türk Ticaret Kanununa göre, müdürler anonim şirketlerin zorunlu organlarından sayılmamaktadır. Günümüz şartlarında şirketler genel müdür ve müdürlere ihtiyaç duymaktadır. Sözleşmede aksi bir hüküm bulunmadıkça genel müdür ve müdürler, genel kurul kararı ile veya yönetim kurulu tarafından seçilebilir. Müdürlerin atanması ticaret siciline tescil ettirilerek Türkiye Ticaret Sicili Gazetesi'nde ilan ettirilir. Müdürler yönetim kurulu üyelerinden, ortaklardan veya üçüncü kişilerden olabilir.

Denetçiler

Anonim şirketlerde, yönetim kurulu ve genel kurulun yanı sıra yasal olarak bulunması gereken organlardan biri de denetim organıdır. Denetçiler Bursa Büyükşehir Belediyesi Tarım Aş, Yenişehir Belediyesi, Sulama Birliği ve Enerji Verimliliği Derneği adına anonim şirketlerde pay sahiplerinin haklarını korumak üzere geliştirilmiş bir organdır.

Şirket işlerini denetlemek üzere bir veya birden fazla denetçi seçilmesi yasal zorunluluktur. Denetçilerin mutlaka pay sahipleri arasından seçilmesi yasal olarak zorunlu değildir. Tek denetçi seçilmesi halinde seçilecek kişinin Türk vatandaşı olması şarttır. Birden fazla denetçi seçilmesi halinde ise yarıdan bir fazlasının Türk vatandaşı olması lazımdır. Denetçiler normal olarak genel kurul tarafından seçilir. Denetçi sayısı birden fazla ise ve bir denetçiliğin her hangi bir nedenle açılması halinde, diğer denetçiler ilk genel kurula kadar görev yapmak üzere yerine birini seçebilir.

Anonim şirketlerin yevmiye defteri, büyük defter, envanter ve bilanço defteri, genel kurul karar defteri, yönetim kurulu karar defteri, pay sahipleri defteri, pay defteri, tahvil defteri tutmak zorunda oldukları defterlerdir.

12. İŞLETME DÖNEMİ GELİR VE GİDERLERİ

Yenilenebilir Yenişehir Anonim Şirketi tarafından işletilecek güneş enerji santrali için kapasite analizleri toplam enerji ihtiyacının temel alındığı bir yapıda ele alınmış, tarım havzasının ihtiyacı olan entegre tesisle birlikte sorgulanmıştır. Bu durumda tarım havzasında enerji ihtiyacı su yönetimine ilişkin pompaların enerji ihtiyacı yanında entegre tesisin elektrik ve ısı enerji ihtiyaçları da değerlendirilmelidir.

12.1. SALÇA FABRİKASININ ÜRETİM VE ENERJİ POTANSİYELİ

Yaklaşık 40 günlük üretim sürecine sahip salça fabrikasında yaklaşık 2.500-3.700 TEP enerji ihtiyacı görülmektedir. Bölgenin toplam üretim alt yapısı düşünüldüğünde entegre tesis için günlük ortalama 200 Ton salça kapasitesi değerlendirilmiştir. Günlük 1.200 ton/gün domates işleme kabiliyetine sahip olacak fabrika sezonluk yaklaşık 45.000 ton/yıl domatesi işleyerek toplamda 7.500 ton salça üretimini gerçekleştirebilecektir. Bu kapsamda günlük enerji ihtiyacı üretim prosesleri dışında ihtiyaçlar da göz önüne alındığında, kurulu kapasitesi 750 kWh gün olarak planlanmıştır.

12.2. DONMUŞ GIDA ÜRETİM VE ENERJİ POTANSİYELİ

Donmuş gıda üretimi 2000 yıllardan itibaren talebin artışına bağlı olarak kendine pazar bulmuş ve hızlı gelişen bir sektördür. Ürün özelliğine göre üretim yapısı ve teknolojisi değişen sistemlere bağlı olarak sebze ve meyve ağırlıklı ele alınmıştır. Nisan ve ekim süreçlerinde ağırlıklı üretim yapısı düşünülerek kapasite çalışması ele alınmıştır. Bu amaçla günlük 1,5 ton/h kapasiteli bir üretim hedeflenmiş ve bu üretim için ortalama 590 kWh kapasitesi planlanmıştır.

12.3. KURUTMA TESİSİ ÜRETİM VE ENERJİ TALEBİ

Meyve ve sebze kurutma, bazı meyve sebzeler için ürünün uzun süreli muhafazası için sıkça başvurulan bir uygulamadır. Günümüzde teknoloji ile birlikte yüksek kapasiteli ve hızlı üretim uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Artan talebe bağlı olarak özellikle sebze ve meyve

üretiminde doğal ürünlerin kurutulması markette önemli bir potansiyele ulaşmıştır. Öngörülen üretim kapasitesi ve diğer ihtiyaçlar için toplam enerji talebi günlük 560 kWh olarak öngörülmüştür.

12.4. SOĞUK DEPO VE SOĞUK ZİNCİR ÜRETİM VE ENERJİ TALEBİ

Plan şemasında 254 m² alana sahip çift etkili (-18 °C/+4 °C)12 adet depo alanı tasarlanmış ve toplamda yaklaşık 5000 m² bir oturma alanına sahip yapı olarak tasarlanmıştır. Her biri 20 kW olmak üzere 12 oda ile birlikte toplamda 515 kWh gün enerji tüketim yükü hesaplanmıştır. Deponun enerji talebi havzanın büyüklüğü de dikkate alındığında bütün yıl için günlük temel alınan bir yük olarak hesaplanmıştır.

12.5. POMPA İSTASYONLARI ENERJİ TALEBİ

Yenişehir tarım havzasında sulu tarım bölgesi 5052 ha. Alanın sulama ihtiyacı için geliştirilmiş proje kapsamında kurulu kapasitesi toplamda 12 saat ihtiyacı karşılayacak 56 adet derin kuyu pompa ile sulama yapılacaktır. Bu kapsamda 171.500 m kanal uzunluğuna sahip sistem dört farklı pompa istasyonu ile beslenmektedir.

Tarım havzasının yıllık enerji talebi 515 kWh ile 5.338,26 kWh aralığında pik değerler olarak tespit edilmiştir. Bu yük dağılımında özellikle yaz ayları için entegre tesis ihtiyaçları genel yükün yaklaşık %40,21’lik bir potansiyelini tüketmektedir. Bu kapsamda günlük ihtiyaçlarda pik yük değişimleri de dikkate alındığında 5 MW’lık bir kapasite öngörülebilir.

Bu durumda santral talebinin minimum seviyede talebin en yüksek koşulları için 3,8 MW’lık bir kapasite öne çıkmaktadır. Tüm bu değerlendirmelere bağlı olarak tarım havzasında entegre tesis ve pompa istasyonları için sürdürülebilir enerji talebinin yenilenebilir enerji ile karşılanması için 5 MW’lık bir santral projesinin uygun olacağı, bu projede termal yüklerin mevcut türbin yapısı değerlendirilerek HİBRİT BİR MODEL geliştirilmiştir. Bu kapsamda öncelikle santral yükü dikkate alınarak ısı enerjisi ihtiyacı karşılanırken, talebe bağlı kaynak yetersizliğinde doğalgaz beslemeli bir sistem geliştirilmiştir. Bu durum için entegre tesis ihtiyaçları değerlendirilerek 1.122,68 kWh kapasiteli bir ısı merkezi de projeye dahil edilmiştir.

Yenilenebilir yenişehir Projesi çevre yönetim sistemleri ve temiz üretim uygulamaları, endüstriyel kuruluşların çevresel performanslarını arttırmakla kalmayıp aynı zamanda ekonomik performanslarını ve kurumsal prestijlerinin de olumlu yönde etkilemektedir.

Bu yaklaşım, günümüzde pek çok ülkede uygulamaya geçmiş “endüstriyel simbiyoz (endüstriyel ekoloji)” kavramını gündeme getirmektedir. İlk olarak 1989 yılında gündeme gelen “ endüstriyel ekoloji” endüstri ile doğal yaşam ve ekolojik sistemler arasındaki analojiye dayanmaktadır ve birbirleri ile hem ekonomik açıdan hem de birbirlerinin ürün ve atıklarını (madde ve enerji) kullanmaları açısından ilişki içinde olan tüm endüstriyel prosesler ağını simgelemektedir.

“Simbiyoz” biyolojik bir terimdir ve iki canlının tek bir organizma gibi birbirleriyle yardımlaşarak bir arada yaşamaları anlamına gelmektedir. Endüstriyel ekoloji ile aynı yaklaşımı işaret eden endüstriyel simbiyoz doğadakine benzer şekilde birbirine yakın iki bağımsız endüstriyel işletme arasında madde ve enerji değişimi olarak tanımlanmıştır. Bu kapsamda, endüstriyel simbiyoz tercihen birbirine fiziksel olarak yakın olup, normalde birbirlerinden bağımsız çalışan iki veya daha fazla endüstriyel işletmenin bir araya gelerek hem çevresel performansı hem de rekabet gücünü artıracak uzun süreli ortaklıklar kurması ve dayanışma içinde çalışmasını temsil eder.

Diğer bir ifadeyle endüstriyel simbiyoz bağımsız işletmeleri, daha sürdürülebilir ve yenilikçi bir kaynak kullanım yaklaşımı çerçevesinde bir araya getirmektedir. Bu ağyapı, malzeme, enerji, su ve yan ürünlerin fiziksel değişimi de dahil olmak üzere, her türlü varlığın, lojistik ve uzmanlık kaynaklarının paylaşımı anlamına gelmektedir. Bu sayede endüstriyel kaynaklı çevresel ve sosyal problemlerin önüne geçmekle kalmayıp aynı zamanda ekonomik getiri de sağlanmış olmaktadır. (60)

Yenilenebilir yenişehir Projesi kapsamında kurulacak olan tesisler bin entegre sistem olarak çalışacaktır. Güneş enerji santralinde üretilen elektrik enerjisi 6094 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda kapsamında Yenilenebilir Enerji kapsamında desteklenecek tutarlara göre devlete satışı yapılacaktır.

I Sayılı Cetvel	
Yenilenebilir Enerji Kaynağına Dayalı Üretim Tesis Tipi	Uygulanacak Fiyatlar (ABD Doları cent/kWh)
Hidroelektrik üretim tesisi	7,3
Rüzgâr enerjisine dayalı üretim tesisi	7,3
Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi	10,5
Biyokütleyle dayalı üretim tesisi	13,3
Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	13,3

(Kaynak: 6094 Sayılı kanun)

Tablo 43 I Sayılı Cetvel

Bu Kanuna ekli I sayılı Cetvelde yer alan fiyatlar 31 Aralık 2015'ten önce devreye girmiş olan tesisler için on yıl süre ile uygulanır. Bu tarihten sonra devreye alınacak tesisler için destekleme tutarları 1 Sayılı cetvelde belirlenen tutarları geçmeyecek şekilde Bakanlar Kurulu'nca belirlenecektir. (Tablo 43)

Yine aynı kanunla yapılan yeni düzenlemelerle lisans sahibi tüzel kişilerin bu Kanun kapsamındaki yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı ve 31.12.2015 tarihinden önce işletmeye giren üretim tesislerinde kullanılan mekanik ve/veya elektro-mekanik aksamın yurt içinde imal edilmiş olması halinde; bu tesislerde üretilerek iletim veya dağıtım sistemine verilen elektrik enerjisi için, I sayılı Cetvelde belirtilen fiyatlara, üretim tesisinin işletmeye giriş tarihinden itibaren beş yıl süreyle; bu Kanuna ekli II sayılı Cetvelde belirtilen fiyatlar ilave edilir. (Tablo 44)

Pompa istasyonları enerji talebi üretilen enerjiden karşılanarak arta kalan kısım mahsuplaşma yöntemiyle devlete satışı yapılacaktır. Enerji üretim sistemi sonucunda açığa çıkan buhar salça fabrikasının üretim ve donmuş gıda üretim ve kurutma tesisi üretim ve soğuk depo ve soğuk zincir üretim enerji talebi ihtiyacını olan buhar karşılayacaktır.

II Sayılı Cetvel			
Tesis Tipi	Yurt İçinde Gerçekleşen İmalat	Yerli Katkı İlavesi (ABD Doları cent/kWh)	
Fotovoltaik güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	1- PV panel entegrasyonu ve güneş yapısal mekaniği imalatı	0,8	
	2- PV modülleri	1,3	
	3- PV modülünü oluşturan hücreler	3,5	
	4- İnvertör	0,6	
	5- PV modülü üzerine güneş ışığını odaklayan malzeme	0,5	
Yoğunlaştırılmış güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	1- Radyasyon toplama tüpü	2,4	
	2- Yansıtıcı yüzey levhası	0,6	
	3- Güneş takip sistemi	0,6	
	4- Isı enerjisi depolama sisteminin mekanik aksamı	1,3	
	5- Kulede güneş ışığını toplayarak buhar üretim sisteminin mekanik aksamı	2,4	
	6- Stirling motoru	1,3	
	7- Panel entegrasyonu ve güneş paneli yapısal mekaniği	0,6	

(Kaynak: 6094 Sayılı kanun)

13. TOPLAM YATIRIM TUTARI VE YILLARA DAĞILIMI

Yenişehir Tarım Havzası Yenilenebilir Enerji Kaynaklı Tarımsal Destekleme Projesi Model 1 Parabolik çanak (Güneş tarlası) için Finansal Analizi RetScreen programıyla yapılmıştır. Bu programdaki analizinde kullanılan ekonomik parametreler Tablo 45’de verilmiştir.(60)

Hesaplamalarda Kullanılan Ekonomik Parametreler ve	%
Enflasyon Oranı	%
Elektrik Fiyatındaki Yıllık Artış Oranı (Eskalasyon)	%
Net Banka Faizi TL	%
Net Banka Faizi €	%
İskonto Oranı	%
Borç Faizi	%
Borç Ödeme Süresi	7
Ekonomik Ömür	2
Su Eskalasyonu	%
Doğalgaz Eskalasyonu	%

Tablo 45 Ekonomik Parametreler

RETScreen Finansal Analiz - Elektrik projesi

Finansal parametreler			
Genel			
Yakıt maliyeti eskalasyon oranı	%		10,0%
Enflasyon oranı	%		8,2%
İskonto oranı	%		10,0%
Proje ömrü	yıl		20
Finansman			
Teşvikler ve hibeler	€		15.000.000
Borç oranı	%		100,0%
Borç	€		14.238.848
Öz varlık	€		0
Borç faiz oranı	%		5,00%
Borç vadesi	yıl		15
Borç ödemeleri	€/yıl		1.371.803

Tablo 46 Finansal Parametreler

Proje ömrü kredi süresine göre girilmiş olup proje toplam bedeli maliyet analizinde 14.238.848 € olarak hesaplanmıştır. Banka veya fon kuruluşlarından teşvik ve hibe 15.000.000 € üzerinden hesaplamaya gidilerek iskonto oranı%10, enflasyon %8,2, borç faizi € için %5, borç vadesi 15 yıl verileri girildiğinde borç ödeme miktarı 1.371.803 €/yıl gibi bir örnek analiz RetScreen programıyla hesaplanmıştır. (Tablo 46)

Proje maliyetleri ve tasarruf/gelir özeti			
İlk maliyetler			
Mühendislik	82,4%	€	11.726.563
Elektrik sistemi	2,2%	€	314.665
Sistem dengesi ve diğer	15,4%	€	2.197.620
Toplam ilk maliyetler	100,0%	€	14.238.848
Tesvikler ve hibeler		€	15.000.000
Yıllık maliyetler ve borç ödemeleri			
İşletme ve bakım		€	0
Yakıt maliyeti - önerilen durum		€	0
Borç ödemeleri - 15 yıl		€	1.371.803
Toplam yıllık maliyetler		€	1.371.803
Dönemsel maliyetler (krediler)			
Yıllık tasarruflar ve gelir			
Yakıt maliyeti - baz durum		€	0
Elektrik ihracat geliri		€	678.144
Seragazi azaltma geliri - 15 yıl		€	28
Toplam yıllık tasarruflar ve gelir		€	678.172

Tablo 47 Proje Maliyetleri

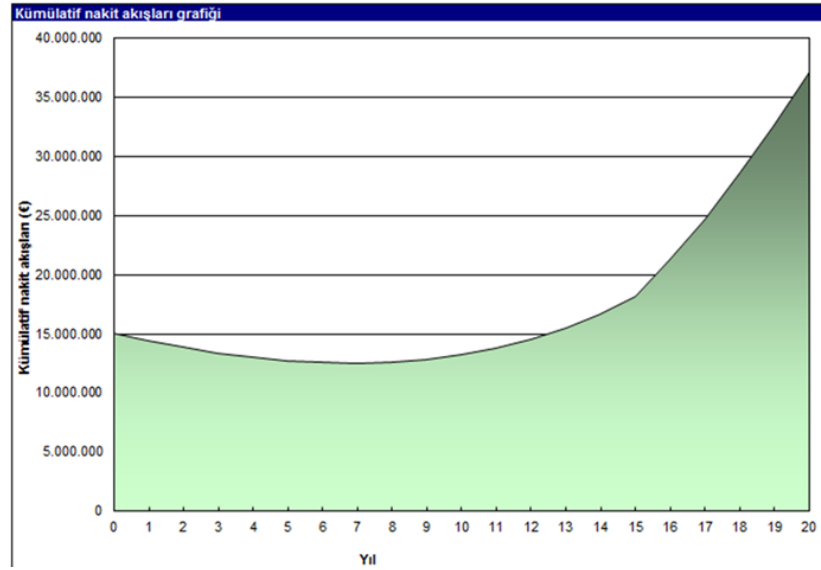
Yenişehir Tarım Havzası Yenilenebilir Enerji Kaynaklı Tarımsal Destekleme Projesi maliyetlerinde mühendislik %82,4, elektrik sistemi %2,2, sistem dengesi ve diğer maliyeler %15,4 olarak alınmıştır. Projenin için geri ödeme süresi 15 yıl olarak planlandığında toplam yıllık tasarruf ve gelir 678.172 € dur. (Tablo 47)

Finansal sürdürülebilirlik		
Vergi öncesi İGO - özsermaye	%	pozitif
Vergi öncesi İGO - varlıklar	%	26,1%
Vergi sonrası İGO - özsermaye	%	pozitif
Vergi sonrası İGO - varlıklar	%	26,1%
Basit geri ödeme	yıl	-1,1
Özsermaye geri ödeme	yıl	doğrudan
Net Şimdiki Değer (NPV)	€	18.129.260
Yıllık yaşam döngüsü tasarrufları	€/yıl	2.129.456
Maliyet-Fayda oranı		#SAYV0!
Borç çevrilebilirliği		0,54
Enerji üretim maliyeti	€/MWh	-41.702,02
Seragazi azaltma maliyeti	€/tCO2	(846.265)

Tablo 48 Finansal Sürdürülebilirlik

Yıllık nakit akışları			
Yıl #	Vergi öncesi €	Vergi sonrası €	Kümülatif €
0	15.000.000	15.000.000	15.000.000
1	-625.814	-625.814	14.374.186
2	-551.215	-551.215	13.822.971
3	-469.156	-469.156	13.353.815
4	-378.891	-378.891	12.974.924
5	-279.600	-279.600	12.695.324
6	-170.380	-170.380	12.524.944
7	-50.238	-50.238	12.474.706
8	81.919	81.919	12.556.625
9	227.291	227.291	12.783.916
10	387.201	387.201	13.171.117
11	563.101	563.101	13.734.218
12	756.591	756.591	14.490.810
13	969.431	969.431	15.460.240
14	1.203.554	1.203.554	16.663.795
15	1.461.090	1.461.090	18.124.885
16	3.116.055	3.116.055	21.240.940
17	3.427.661	3.427.661	24.668.601
18	3.770.427	3.770.427	28.439.028
19	4.147.470	4.147.470	32.586.498
20	4.562.217	4.562.217	37.148.715

Tablo 49 Yıllık Nakit Akışları



Tablo 50 Kümülatif nakit akışları grafiği

Yıllık gelir			
Elektrik ihracat geliri			
Şebekeye verilen elektrik	MWh		5
Elektrik ihracat fiyatı	€/MWh		123.862,00
Elektrik ihracat geliri	€		678.144
Elektrik ihracatı eskalasyon oranı	%		10,0%

Tablo 51 Yıllık Gelir

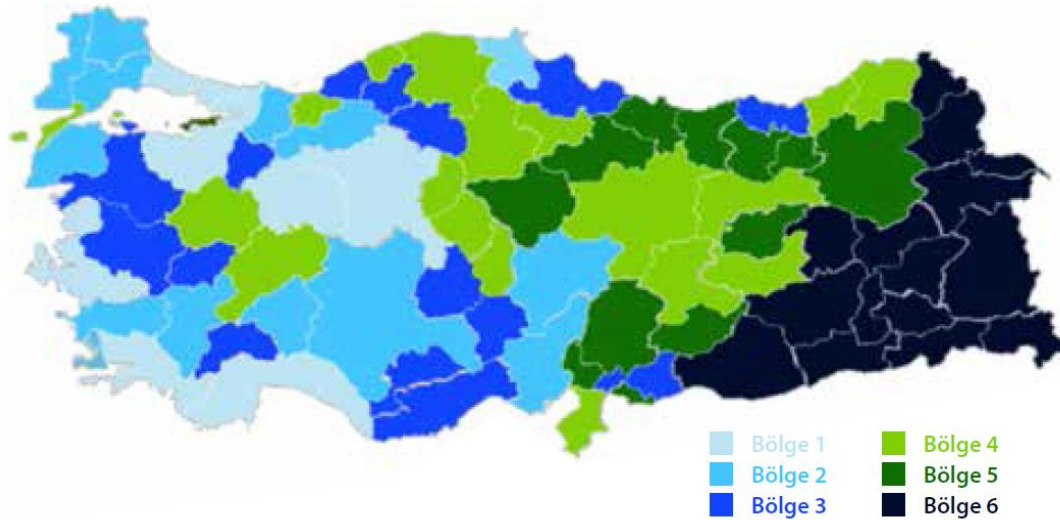
Yenişehir Tarım Havzası Yenilenebilir Enerji Kaynaklı Tarımsal Destekleme Projesi 15 yıllık örnek nakit akış tablosu ve finansal sürdürülebilirlik tablosu yukarıda ki gibi oluşmuştur.

14. PROJENİN FİNANSMANI

Türkiye Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planına göre Türkiye’de yeni yatırımları özendirmeye yönelik teşvikler Türkiye’deki Yeni Yatırım Teşvik Programı (YYTP) 1 Ocak 2012 tarihinden bu yana yürürlükte ve dört farklı tür plan sunmaktadır. (61)

1. Genel Yatırım Teşvik Planı: Bu plan yatırım kategorisi program listesi dışında tutulmayan ve belirlenen asgari sabit yatırım miktarını karşılayan tüm yatırım türleri için geçerlidir. Bu çerçevede, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üreten tesislerde KDV ve gümrük vergisi muafiyetinden yararlanabilmektedir.

2. Bölgesel Yatırım Teşvik Planı: Bu teşvikler ülkedeki bölgeler arası eşitsizlikleri ortadan kaldırmak amacıyla bölge bazlı olarak tahsis edilmektedir. Farklı tür yatırımlar için asgari yatırım tutarları belirlenmiştir. Eğer spesifik bir proje türü için başka türlü belirtilmemiş ise, asgari yatırım tutarı 1. ve 2. bölgeler için 1 milyon TL, 3., 4., 5. Ve 6. bölgeler için 500.000 TL’dir. Ayrıca sadece 6. bölge için ilave %38’lik bir işgücü maliyeti indirimi uygulanmaktadır. Teşvik bölgeleri **Tablo 52’de** görülmektedir.



Tablo 52 Teşvik Planına Göre Türkiye’nin Bölgeleri

3. Büyük Ölçekli Yatırımlar Teşvik Planı: Bu programın amacı Türkiye’nin teknolojik olanaklarını ve Ar-Ge kapasitesini arttırmaktır.

4. Stratejik Yatırımlar Teşvik Planı: Bu plan ithalat bağımlılığı yüksek (%50’den fazla) ara ve nihai ürünlerin üretimi için sunulmaktadır. 50 milyon TL veya daha yüksek tutardaki yatırımlar bu plandan yararlanabilmektedir. Yeni yatırım teşvik programının detayları **Tablo 53 de** görülmektedir.

Bu teşvik planları, gerçekleştirilen faaliyetlere bağlı olarak, yenilenebilir enerji tesislerine, Ar-Ge girişimlerine, ekipman geliştirme faaliyetlerine ve yenilenebilir enerji santralleri için ekipman üretimlerine uygulanabilmektedir.

Destek Önlemleri	Genel Yatırım	Bölgesel Yatırım	Büyük Ölçekli Yatırımlar	Stratejik Yatırımlar
KDV istisnası	✓	✓	✓	✓
Gümrük Vergisi Muafiyeti	✓	✓	✓	✓
Vergi İndirimi	Ø	✓	✓	✓
Arazi Tahsisi	Ø	✓	✓	✓
Faiz Desteği	Ø	✓	Ø	✓
KDV İadesi	Ø	Ø	Ø	✓
Sigorta Primi İşveren Payı Desteği	Ø	✓	✓	✓
<i>Sadece 6. Bölge için</i>				
Gelir Vergisi Stopaj Desteği	✓	✓	✓	✓
Sigorta Primi İşçi Payı Desteği	Ø	✓	✓	✓

(a)

Bölge	1	2	3	4	5	6
<i>Bölgesel Teşvik Uygulamaları</i>						
Vergi İndirimi Yatırım Katkı Oranı	%15	%20	%25	%30	%40	%50
<i>Büyük Ölçekli Yatırım Teşvikleri</i>						
Vergi İndirimi Yatırım Katkı Oranı	%25	%30	%35	%40	%50	%60
Sigorta Primi İşveren Payı Desteği (her ikisi için)	2 Yıl	3 Yıl	5 Yıl	6 Yıl	7 Yıl	10 Yıl

(b)

Tablo 53 Yeni Yatırım Teşvik Programının Ayrıntıları

Sabit Fiyat Garantisi Yasal çerçeveyi oluşturan Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amacıyla Kullanımına Dair Kanun (5346 sayılı Kanun) (62), Türkiye’de yenilenebilir enerjinin teşvik edilmesi amacıyla bir destek mekanizması oluşturmuştur. Bu mekanizmada daha sonra Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amacıyla Kullanımına Dair Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun (6094 sayılı Kanun) (63) ile iyileştirme yapılmıştır. Teşvik ABD\$ bazında belirlenmiştir ve yenilenebilir enerji kaynak belgesini haiz elektrik üretim lisansı sahipleri bu tarifelerden sadece ilk 10 yıl boyunca (işletmeye giriş tarihinden başlayarak) ve 31 Aralık 2015’ten önce işletmeye alınan tesisler için yararlanabilmektedir. Bahsi geçen sabit fiyat garantisi 2020 yılına kadar uzatılmıştır. Yatırımcıların her yıl bu sabit fiyat garantisi planı ile yenilenebilir enerji destek mekanizmasına (YEKDEM) dâhil olma ya da serbest elektrik piyasasına doğrudan satış seçenekleri arasında tercih yapabilme imkânı bulunmaktadır.

Mekanizma çerçevesinde Güneş enerjisi için de 2023 yılı için önemli bir hedef belirlenmiştir. 2023 yılı sonuna kadar yaklaşık 5.000 MW’lık kurulu güç kapasitesi hedeflenmektedir (halihazırda, güneş teknolojilerinin yaygınlaşması sadece marjinal düzeyde kalmış durumdadır). Bununla birlikte, fotovoltaiik (PV) teknolojisindeki gelişmeler sonucunda son yıllarda yatırım maliyeti düşmüştür. Bu sayede, Türkiye’de güneş ışınımının yüksekliği de

düşünüldüğünde, orta vadede güneş enerjisi için PV teknolojisini teşvik etmek gerekmeyecektir.

Teşvikler yenilenebilir enerji yaygınlaşma düzeyine göre dinamik bir şekilde uyarlanabilir. Örneğin; ölçek ve bölgesel bazlı (yatırım zorlukları olan bölgeler- rakım, inşaat vb.) yatırım teşvikleri, bu çeşit mekanizmalar daha az teşvike ihtiyaç duyan (veya teşvike ihtiyaç duymayan) teknolojilerin belirlenmesine olanak tanıyacaktır.

Lisanslandırma ve yetkilendirme prosedürlerinin yönetimi Yenilenebilir enerji projelerinin ekonomi ve toplum üzerindeki etkileri göz önüne alındığında, bu yatırımların uygun bir şekilde gelişmesini sağlamak için kontrol mekanizmalarının oluşturulması kaçınılmazdır. Elektrik üretim tesis yatırımlarına başlamak üzere farklı kurumlardan bir dizi yetki ve izin belgesi alınması gerekmektedir. Mevcut yasal çerçevede lisans ve izin prosedürleri maliyetli ve zaman alıcı olmaktadır. Bu durum yatırımcıları caydırabilmekte ve yenilenebilir enerji alanında yeni faaliyetlerin gerçekleştirilmesini geciktirebilmektedir. (44)

15. PROJE ANALİZİ

I. FINANSAL ANALİZ

I.1. ENTEGRE TESİSLER ARASINDAN ALINAN SALÇA FABRİKASININ FINANSAL ANALİZİ

Domates salçası, domates bitkisinin olgun, sağlam, kırmızı renkli ve taze meyvelerin iyice yıkanıp ezildikten sonra ısıtılarak ve ısıtılmaksızın tekniğine göre kabul, çekirdek ve lif gibi parçalardan ayrılarak elde edilen domates pulunun belli bir kuru maddeye kadar vakumda koyulaştırılarak hermetik kaplarda ısıtım işlemi ile dayanıklı hale getirilerek gerektiğinde yemeklik tuz (TS 933) ilave edilerek hazırlanmış bir mamuldür.

Püre salça: Domates suyunun suda çözünebilir tuzsuz kuru madde miktarının %11-26 arasına kadar konsantre edilmesi ile elde edilen bir mamuldür. Salça, ülkemiz gıda ihracatında en önemli ürün kategorileri arasında yer almaktadır. Salça üretimi domates ve biberleri daha kolay tüketilir hale getirmeyi ve tüketim zamanına kadar da onları uzun süre bozulmadan saklamayı amaçlamaktadır. (45)

Yatırım Kalemleri	Tutar	Giderle İlgili Açıklama
Etüt Proje Giderleri	60.000	Bina inşaatının projelendirme bina inşaat giderleri tutarının %5 (Keşif, metraj, plan, harita ve çizim) ve zemin etüt maliyetidir.
Arazi Alım Giderleri	0,00	Arazi-arsa alımı yapılmayacaktır. Hazineye ait
Bina Yapımı	1.200.000	Tesis yapım maliyetidir. 3000 m ²
Makine-Ekipman ve Tefrişatlar	3.500.000	Makine, ekipman, tefrişat ve donanımların KDV hariç tutarlarıdır.
Demirbaş Giderleri	100.000	Makine ve ekipman giderlerinin % 3'üdür.
Montaj Giderleri	35.000	Makinelerin montaj giderleridir.
Kuruluş İşlemleri ve Harç Masrafları	5.000	Anonim Şirket için öngörülmüştür.
Genel Giderler	49.000	Diğer kalemlerin toplamının % 1'idir.
Beklenmeyen Giderler	245.000	Diğer kalemlerin toplamının % 5'idir.
Sabit Yatırım Alt Toplamı	5.194.000	

Tablo 54 Salça Fabrikası Sabit Tutar Yatırım Tablosu

1. Etüt proje gideri tutarı hesaplanırken bina inşaat giderleri tutarının %5'i düzeyinde olacağı varsayılmıştır.
2. Yatırımcının işyerini inşa edebileceği bir arazi Hazineye ait olduğu varsayılmış ve maliyet belirtilmemiştir.
3. İnşaat sürecinde Taban Alanı Katsayısı Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan alınan bilgiye göre %35'tir.
4. Bina inşaat giderleri hesaplanırken Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2013 yılı birim fiyatı ortalaması olarak 542 TL/m²) esas alınmıştır.
5. Demirbaş Giderlerinin makine-ekipman ve tefrişat giderlerinin %3'ü düzeyinde bir maliyeti olacağı varsayılmıştır.
6. Montaj giderlerinin makine-ekipman ve tefrişat giderlerinin %1'i düzeyinde bir maliyeti olacağı varsayılmıştır.
7. Kuruluş İşlemleri ve Harç Masrafları limited şirketler için 3.000 TL olarak öngörülmüştür.

Maddi Duran Varlıklar Amortismanı			
Yatırım Harcamaları	Ekonomik Ömür (Yıl)	Amortisman Oranı	Tutar
Taşıt Alım Giderleri	5	20%	0
Bina Yapımı	50	2%	24.000
Makine-Ekipman ve Tefrişatlar	5	20%	700.000
Faiz Amortismanları	5	20%	250.000
Demirbaşlar	5	20%	20.000
Toplam			994.000
Maddi Olmayan Duran Varlıklar Amortismanı			
Yatırım Harcamaları	Ekonomik Ömür (Yıl)	Amortisman Oranı	Tutar
Kuruluş ve Örgütlenme Gideri	5	20%	83.000

Tablo 55 Salça Fabrikası Maddi Duran ve Maddi Olmayan Duran Varlıklar Amortisman Tablosu

1. Taşıt alım giderinin %20 olarak varsayılan amortisman oranı ile çarpımı sayesinde elde edilmiştir.
2. Bina yapımı amortisman tutarı bina yapım giderinin %2 olarak varsayılan amortisman oranı ile çarpımı sayesinde elde edilmiştir.
3. Makine-ekipman ve tefrişat amortisman makine-ekipman ve tefrişat giderinin %20 olarak varsayılan amortisman oranı ile çarpımı sayesinde elde edilmiştir.
4. Faiz amortisman tutarı yatırım için alınacak banka kredisinin faiz giderinin %20 olarak varsayılan amortisman oranı ile çarpımı sayesinde elde edilmiştir.
5. Demirbaş amortisman tutarı demirbaş giderinin %20 olarak varsayılan amortisman oranı ile çarpımı sayesinde elde edilmiştir.

I.1.1. İŞLETME SERMAYESİ

İşletme Gider Kalemleri	İşletme Sermayesi
Hammadde ve Diğer Girdiler	750.000
Personel Giderleri	60.000
Pazarlama-Satış Giderleri	6.000
Elektrik	0
Su	5.000
Yakıt (Isınma-Aıdat)	0
Mali Müşavir Ücreti	500
Hukuk Müşaviri Ücreti	2.500
Telefon	600
Kırtasiye Giderleri	200
Ambalaj-Paketleme Giderleri	0
Sigorta Giderleri	2.000
Nakliye Gideri	1.000
Bakım-Onarım	2.000
Genel Giderler (%1)	4.329
Beklenmeyen Giderler (%5)	20.914
Toplam Tutar	855.043
Dönem Sonu Stok	0
TOPLAM TUTAR	855.043

Tablo 56 İşletme Sermayesi

* İşletme sermayesi giderleri 1 aylık varsayılmıştır.

1. Hammadde domates 1200 ton işlenmiş mamul 200 ton olarak alınmıştır.
2. Personel giderleri Resim 37 Organizasyon Şeması alınmıştır. Fabrika Müdürü, Teknik Müdür, Sekreter ve İdari İşler Sorumlusu, Satış ve Pazarlama Sorumlusu, Ön Muhasebe Sorumlusu, Mühendis, , Usta, İşçi, Bekçi-Şoför olmak üzere 35 personel istihdam edilecektir.
3. Elektrik yenilenebilir enerji santralinden sağlanacaktır.
4. Metreküp su fiyatı belirlenirken Ocak 2015 işyerleri için uygulanan tarife baz alınmış ve bilgi BUSKİ 'nden temin edilmiştir. Birim fiyata KDV dâhil değildir.
5. Isınma amaçlı yakıt türü olarak yenilenebilir enerji santralinden karşılanacaktır.
6. Mali müşavir ücreti belirlenirken “2015 Yılı Serbest Muhasebecilik, Serbest Muhasebeci Mali Müşavirlik, Yeminli Mali Müşavirlik Asgari Ücret Tarifesi” baz alınmıştır.
7. Hukuk müşaviri ücreti belirlenirken Bursa Barosu Başkanlığı'nın 2015 Yılı Asgari Ücret Çizelgesi'nde yer alan tarife baz alınmıştır.
8. Telefon giderlerinin pazarlama-satış giderlerinin %10'u düzeyinde gerçekleşeceği varsayılmıştır.
9. Kırtasiye giderlerinin pazarlama-satış giderlerinin %3'ü düzeyinde gerçekleşeceği varsayılmıştır.
10. Sigorta gideri olarak araçlara ait kasko gideri ve işyerinin (Makineler, bina ve diğer ekipmanlar dahil) yangın, hırsızlık, sel, deprem vb. risklere yönelik sigorta gideri baz alınmıştır. Gider hesaplanırken sabit yatırım kalemleri tablosunda yer alan her taşıt için yıllık

1.000 TL kasko maliyeti olacağı varsayılmıştır. İşyeri sigortası hesaplanırken ise yine sabit yatırım kalemleri tablosunda yer alan bina inşaat giderleri, makine-ekipman giderleri ve demirbaş giderleri toplamının binde 5'i baz alınmıştır.

11. Bakım-onarım gideri işyeri binasının, makine ekipmanların ve taşıtların bakım-onarım giderlerini kapsamaktadır. Gider hesaplanırken sabit yatırım kalemleri tablosunda yer alan bina inşaat gideri, makine ekipman gideri ve taşıt gideri toplamının binde 5'i baz alınmıştır.
12. Genel giderler hesaplanırken diğer tüm giderlerin %1'i oranında bir genel gider olacağı varsayılmıştır.
13. Beklenmeyen giderler hesaplanırken diğer tüm giderlerin %5'i oranında bir beklenmeyen gider oluşabileceği varsayılmıştır.

I.1.2. TOPLAM YATIRIM İHTİYACI

Toplam Yatırım İhtiyacı	Tutar (TL)
Sabit Yatırım Tutarı	5.194.000
İşletme Sermayesi	855.043
Sabit Yatırım ve İşletme Sermayesi KDV	935.790
Toplam Yatırım İhtiyacı	6.984.833

Tablo 57 Toplam Yatırım İhtiyacı

1. Sabit yatırım tutarı tablosundaki Sabit Yatırım Alt Toplamından alınmıştır.
2. İşletme sermayesi tutarı aylık işletme sermayesi toplamından alınmıştır.
3. Sabit Yatırım ve İşletme Sermayesi KDV tutarı İndirilecek KDV tutarı, arazi alım giderleri ve bina yapım maliyeti hariç olmak üzere sabit yatırım alt tutarı ile personel giderleri, ambalaj-paketleme giderleri ve sigorta giderleri hariç olmak üzere işletme sermayesi toplamının %18 olarak varsayılan KDV oranı ile çarpımı sonucu elde edilmiştir.

I.1.3. FİNANSAL KAYNAK PLANLAMASI

TOPLAM YATIRIM İHTİYACI	1. Yıl	Açıklama
Sabit Yatırım Tutarı	5.194.000	İşletmenin ilk yatırım dönemindeki sabit tutardır.
İşletme Sermayesi	855.043	İşletmenin bir aylık ortalama işletme giderleridir.
Sabit Yatırım ve İşletme Sermayesi KDV	935.790	Sabit yatırım tutarı ve işletme sermayesinin KDV tutarıdır.
Toplam Yatırım Tutarı	6.984.833	
FİNANSMAN KAYNAKLARI	1. Yıl	Açıklama
Öz Kaynak	4.190.899	Yatırımcının karşılayacağı öz kaynak tutarıdır.
Krediler	2.793.933	Yatırımcının banka kredisi alacağı öngörülen tutardır.
Toplam Finansman Tutarı	6.984.833	

Tablo 58 Finansal Kaynak Planlaması

1. Sabit yatırım tutarı ve işletme sermayesi **Tablo 58** Toplam Yatırım İhtiyacı tablosundan alınmıştır.

2. Yatırımcının %60 oranında öz kaynak ve %40 oranında kredi kullanacağı varsayılmıştır.

2. İNDİRGENMİŞ NAKİT AKIM TABLOSU

Nakit Girişleri	1 Yıl İçin
Dönem Başı Nakit Mevcudu	0
Kredi Tutarı	2.793.933
Öz Kaynak	4.190.899
Satış Gelirleri Toplamı	0
Hesaplanan KDV	0
Nakit Girişleri Toplamı	6.984.833
Nakit Çıkışları / Yıllar	1
Sabit Yatırım Tutarı	5.194.000
İşletme Sermayesi	855.043
İşletme Giderleri Toplamı	0
İndirilecek KDV	935.790
Ödenecek KDV	0
Kredi Faiz Ödemeleri	0
Kredi Anapara Ödemeleri	0
Nakit Çıkışları Toplamı	6.984.833

Tablo 59 Nakit Akım Hesabı

Net Bugünkü değer= Toplam Yatırım * (1+İskonto Oranı)^{YIL}

Net Bugünkü Değer = 6.984.833 * (1+0,1)¹⁵ = 29.177.380 TL dir. (15 sonra %10 iskonto bedeli)

II. EKONOMİK ANALİZ

Karako, Enerji Ekonomisi konulu makalesinde paranın zaman değerini göz önüne almayan ve basit olması nedeni ile en yaygın olarak kullanılan yöntem, geri ödeme süresi yöntemidir. Bu yöntemde geri ödeme süresi, yatırım miktarının yıllık net kâra bölünmesiyle bulunur. Geri ödeme süresi yöntemi, küçük miktarlardaki yatırımlarda veya yatırımla ilgili ilk ön görüş elde edilmek istendiğinde rahatlıkla kullanılabilir. Ancak faiz oranlarının ve enflasyonun yüksek olduğu durumlarda yanıltıcı sonuçlar verebilir. Bu durumlarda paranın zamana bağlı değerlerini dikkate alan yöntemler kullanılacağını belirtir (46).

Kayalı, Yalıtımlı ve yalıtımsız güneş havuzlarının Çukurova bölgesi şartlarında ekonomik analizi konulu makalesinde enerji ekonomisinde hiçbir zaman yüzde yüz kesin bir ekonomik analiz veya geri ödeme süresi hesaplaması yapılamaz. Ancak sistemin ve yatırım miktarının maliyet büyüklüğüne göre çeşitli parametreler bir arada ele alınarak ve risk faktörü de eklenerek sağlıklı bir analiz yapılabileceğini belirtir (47).

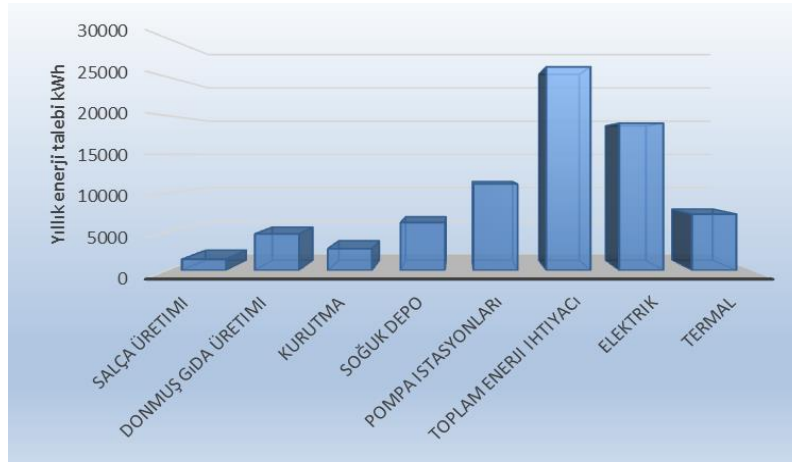
E. AKYÜZ, M. BAYRAKTAR, Z. OKTAY2 Hibrit yenilenebilir enerji sistemlerinin endüstriyel tavukçuluk sektörü için ekonomik açıdan değerlendirilmesi konulu makalesinde;

yaşam döngüsü analizi farklı özelliklere sahip sistemlerin nihai dağıtım maliyetlerini karşılaştırmak için kullanılmaktadır. Dahası yalnızca ilk yatırım maliyetlerini ve işletme maliyetlerini karşılaştırmanın ötesinde proje ömrü dikkate alınarak birim enerji maliyeti hesaplanır. Ekonomik yatırımlar, faiz ve maliyet artış (enflasyon) oranlarından etkilenmektedirler. Bu nedenle, üretilen elektrik maliyetinin doğru hesaplanması, sistemin yapımı ve çalışma ömrü boyunca yapılan tüm masrafların referans bir tarihe göre toplamalarının, sistemin ömrü boyunca üreteceği elektrik enerjisine bölünmesi ile yapılacağını belirtmişlerdir. (48)

Güneş enerji sistemleri kullanım amaçlarına göre farklı sistem ve uygulamalara sahiptir. Tarımsal destekleme yönüyle öncelikli ihtiyaç elektrik enerjisinin karşılanmasıdır. Bu amaçla en yaygın kullanılan sistemler, PV paneller, yoğunlaştırılmış çanak (Stirling motor destekli) sistemler ve rankine türbinli buharlı güneş enerji sistemleri olarak tanımlanır. PV teknolojiler ortalama % 20 teorik verim değerine sahip sistemlerdir. Bu yönüyle yoğun güneş enerjisine rağmen düşük enerji üretimi nedeniyle sistemin yatırım maliyet geri dönüşüm süreleri 10-15 yıl aralığında çıkmaktadır. Yoğunlaştırılmış çanak uygulamaları % 36 verime sahip olmalarına rağmen özellikle stirling motor teknolojisindeki problemler proje yatırımları yönüyle oldukça sorun yaratmaktadır. Bu tür sistemlerde buhar üretimi ve buna bağlı enerji üretimi özellikle yerli sermayenin desteklenmesi ve kolay uygulanabilirliği yanında panel verimlerinin %90'lara ulaşması nedeniyle en etkin çözümler olarak ortaya çıkmaktadır.

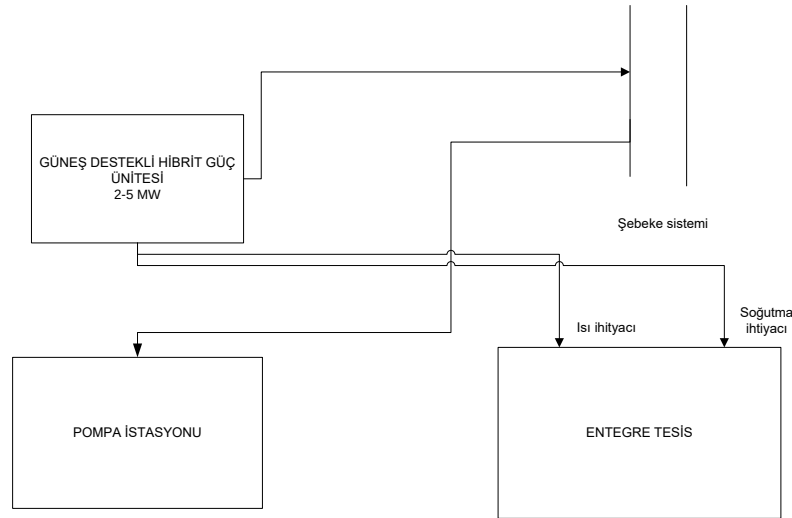
Yenişehir tarım havzasının yenilenebilir enerji ile desteklenmesi mevcut enerji potansiyelinin güneş enerjisi ile karşılanması için bir bütüncül yaklaşım değerlendirilmiştir. Bu yönüyle tarımsal ürünün tarlada sulama yönetimi ve tarladan markete kadar lojistik zinciri öncesi ürünün işlenmesi, soğuk depolanması gibi bir entegre yapı içinde ele alınmıştır. Bu yönüyle ihtiyacın planlaması bir salça üretimi, bir kuru gıda üretimi, donmuş gıda üretimi ve soğuk depo işlemi olarak değerlendirilmiştir. Entegre tesis olarak tasarlanan bu yapıda sistem bütüncül olarak elektrik üretirken buhar enerjisi ile tesisin ısı ihtiyaçları karşılanacaktır.

Çalışmada %50 yük dağılımı için enerji talebi özellikle entegre tesis ihtiyaçlarının devrede olduğu süreç için değerlendirilmiştir. Soğuk depola ihtiyaçlarının tarım havzası üretim potansiyeli değerlendirildiğinde tüm yıl için sabit olması kabul edilmiştir. Bu kapsamda pik enerji talebi en düşük oranda 515 kWh ile sabit kalırken, maksimum değerinde 3742,26 kWh'e düşmüştür. Bu durumda santral talebinin minimum seviyede talebin en yüksek koşulları için 3,8 MW'lık bir kapasite öne çıkmaktadır.



Grafik 44 Entegre Tesis Enerji İhtiyacı

Yenişehir havzası için DSİ tarafından geliştirilmiş 5 MW toplam kurulu güç kapasitesine sahip toplamda 53 pompa ve 2240 lt/sn akış debisi ile yaklaşık 3 MW teorik güç ihtiyacı için toplam 12 saat/gün beslemeli dinamik bir sulama projesi uygulanmıştır. Bölgede toplam yük analizleri değerlendirildiğinde yıllık mahsuplaşmaya bağlı olarak 5 MW'lık bir güneş santral uygulamasının yeterli olacağı ön görülmüştür. Sistemde düşünülen entegre tesis için toplam enerji tüketim ortalaması dikkate alınarak toplam kapasite 5 MW olarak değerlendirilmiştir. Bu yönüyle sistem uygulaması **Resim 38'de** verilmiştir.



Resim 38 Hibrit Sistem Güç ünitesi ve Tarımsal Destekleme Proje Planı

Proje kapsamında fizibilite çalışması yapılan 3 santral modeli geliştirilmiştir. Birim enerji maliyetleri (elektrik ve buhar) toplamda 1,15 TL olarak kabul edilmiştir. Her üç model de ısı depolamalı sistem modelleri olarak tanımlanmıştır. Yapılan maliyet analizlerinde 29.966.060,59 €, parabolik yoğunlaştırıcı sistem maliyeti (model I), 14.238.848 €, Silindirik çanak yoğunlaştırıcı maliyeti (model II), merkez alıcı sistem maliyeti (model III) 8.201.000 € olarak hesaplanmıştır. Her üç model çalışmanın Yenişehir tarım havzasının enerji tüketimi ile tarım havzasının ihtiyaçları dikkate alındığında geri dönüşüm süreleri **Grafik 45'de** verilmiştir.



Grafik 45 Güneş Santralleri Geri Dönüşüm Süreleri

Sistemin yaklaşık geri ödeme süresini hesaplayabilmek için yaklaşık bir maliyet tespiti yapabilmemiz gerekecektir. Piyasaya arz edilen güneş enerjili ısıtma sistemlerinin, bölgesel ihtiyaçlara göre, farklı malzeme ve farklı tasarım seçenekleri mevcuttur. Bu farklılıklar ise fiyatlara doğrudan yansımaktadır. Örnek olarak Model 1, Model 2, Model 3 de üretilen sistemler tip, malzeme ve fiyat olarak farklılıklar arz etmektedir. Bu çalışmada, hesaplamalarda yapılan fiyat araştırmalarının ortalama değerleri göz önüne alınmıştır.

Yapılan maliyet analizlerinde 5.194.000 TL salça fabrikası, , 4.308.900 TL donmuş gıda fabrikası, 3.242.540 TL kurutma fabrikası olarak hesaplanmıştır. Her üç model çalışmanın Yenişehir tarım havzasının enerji tüketimi ile tarım havzasının ihtiyaçları dikkate alındığında geri dönüşüm süreleri **Grafik 45’de** verilmiştir.

Programın maliyet analizi kısmında seçilebilecek iki yöntem mevcuttur. Birinci yöntem genel öngörüler için maliyetlerin başlıklar halinde girilmesine olanak tanırken; ikinci yöntem her başlığın altındaki farklı kalemlerin maliyetlerinin girilmesine olanak tanıyarak detaylı bir çalışma yapılmasını sağlar. Bu çalışmada maliyet analizi kısmı “8. TEKNİK ANALİZ ve TASARIM” bölümünde şartlarına uygun olarak detaylı şekilde incelenmiştir

III. SOSYAL ANALİZ

Türkiye enerjisinin yaklaşık %75’inin dış kaynaklardan sağlayan ve bütçesinden önemli kaynaklar aktaran bir ülkedir. Sanayileşme ile birlikte özellikle toplumsal gelişime bağlı olarak talep artışlarının da hızla gelişeceği bir ülke olarak enerjinin verimliliği en önemli problem olarak arşımıza çıkmaktadır. Tüm bunlarla birlikte son yıllarda ülkemizin de içinde bulunduğu Dünya ülkelerince, küresel ısınma ve iklim değişikliği ile mücadele kapsamında özellikle fosil kaynaklı yakıt tüketiminin azaltılması ve sürdürülebilir toplum ve yaşamın sağlanması konusu önem kazanmıştır.

Baz durum elektrik sistemi (Temel)					
Ülke - bölge	Yakıt türü	Seragazı emisyon faktörü (nakliye ve dağıtım) tCO ₂ /MWh	I&D kayıpları %	Seragazı emisyon faktörü tCO ₂ /MWh	
Türkiye	Tüm tipler	0,480		0,480	
☐ Proje boyunca gerçekleşen temel değişiklikleri					
Baz durum sistem seragazı özeti (Temel)					
Yakıt türü	Yakıt karışımı %	Yakıt tüketimi MWh	Seragazı emisyon faktörü tCO ₂ /MWh	Seragazı emisyonu tCO ₂	
Elektrik	100,0%	5	0,480	2,5	
Toplam	100,0%	5	0,480	2,5	
Önerilen durum sistem seragazı özeti (Elektrik projesi)					
Yakıt türü	Yakıt karışımı %	Yakıt tüketimi MWh	Seragazı emisyon faktörü tCO ₂ /MWh	Seragazı emisyonu tCO ₂	
Güneş	100,0%	5	0,000	0,0	
Toplam	100,0%	5	0,000	0,0	
Şebekeye verilen elektrik	MWh	5	I&D kayıpları	0	0,480
				0,0	0,0
				Toplam	0,0
Seragazı emisyonu azaltma özeti					
Elektrik projesi	Baz durum seragazı emisyonu tCO ₂	Önerilen durum seragazı emisyonu tCO ₂	Brüt yıllık seragazı emisyonu azaltması tCO ₂	Seragazı kredileri işlem ücretleri %	Net yıllık seragazı emisyonu tCO ₂
	2,5	0,0	2,5		2,5
Net yıllık seragazı emisyonu azaltması	2,5	tCO ₂	eşdeğeri	5,8	Tüketilmeyen ham petrol varili

Tablo 60 RetScreen Emisyon Azaltma Analizi

Yenişehir Tarım Havzası Yenilenebilir Enerji Kaynaklı Tarımsal Destekleme Projesi tüketim yıllık net sera gazı emisyon azaltması 2,5 tCO₂ ve eş değer 5,8 tüketilmeyen ham petrol varile eşittir.

Seragazı azaltma geliri				☒
Net seragazı azaltımı	tCO ₂ /yıl	3		
Net seragazı azaltımı - 20 yıl	tCO ₂	50		
Seragazı azaltma kredi oranı	€/tCO ₂	11,00		
Seragazı azaltma geliri	€	28		
Seragazı azaltma kredi süresi	yıl	15		
Net seragazı azaltımı - 15 yıl	tCO ₂	38		
Seragazı azaltma kredi eskalasyon oranı	%	10,0%		

Tablo 61 RetScreen Sera Gazı Azaltma Geliri Hesabı

Bu kapsamda toplumsal farkındalığı geliştirecek bu proje kapsamında sağlanacak kazanımlar önemli etki yaratacaktır.

IV. BÖLGESEL ANALİZ

Bursa Eskişehir Bilecik Bölge Planı 2014-2023 hiyerarşik olarak ulusal düzeyde hazırlanan kalkınma planlarının hemen altında yer alan ve bölgelerin gelecek hedeflerini içeren kalkınma planlarının hemen altında yer alan ve bölgelerin gelecek hedeflerini içeren hazırlanan kalkınma planlarının hemen altında yer alan ve bölgelerin gelecek hedeflerini içeren plana göre TR41 Bölgesindeki Bursa Eskişehir Bilecik illerine ait Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık, Enerji ve Yatırımlar konularına bölgesel analizleri aşağıda incelenmiştir. (4)

VI.1. TARIM, ORMANCILIK VE BALIKÇILIK

TR41 Bölgesinde belde ve köylerin nüfusu azalma eğilimindedir ve 26 Düzey 2 bölgeleri içinde en düşük belde ve köy nüfus artış oranına sahip 7. bölgedir. TR41 Bölgesi, düzey 2 bölgeleri arasında, kırsal nüfus bakımından daha az öneme sahip gibi görünmesine rağmen, iller düzeyinde kıyaslamalar yapıldığında, kırsal nüfusuyla önemli bir yere sahiptir.

TR41 Bölgesi tarım sektöründe 2007-08 döneminde GSKD içindeki payı %5,8'den %5,5'e gerilemiştir. Yıllar itibarıyla TR41 Bölgesinde özellikle kırsal nüfus için önemli bir gelir kaynağı olan tarım sektöründe düşüş gözlemlense de Türkiye açısından TR41 Bölgesi hala tarım sektörü anlamında önemli bir katma değer sağlayıcısıdır.

TR41 illerinin tümünde 2012 yılına kadar tarım ihracatında önemli bir artış olmuştur. Bu bağlamda 2012 yılı TR41 bölgesi tarım ihracatının %75,3'ü Bursa iline, %4,27 Bilecik iline aittir. Tüm TR41 illerinde tarım ihracatının toplam ihracat içindeki oranını koruduğu gözlemlenmekle birlikte Eskişehir ve Bilecik illerinin tarımdaki ihracatı, son beş yıl içinde önemli bir artış yaşamıştır. Eskişehir tarım ihracatı 2,7 katına çıkarken, Bilecik ihracatı yaklaşık on dokuz katına çıkmıştır.

		Tarım	Sanayi	Hizmetler
2007	TR Türkiye	8,5	27,8	63,7
	TR41 Bursa, Eskişehir, Bilecik	5,8	43,6	50,5
2008	TR Türkiye	8,5	27,2	64,3
	TR41 Bursa, Eskişehir, Bilecik	5,5	42,1	52,4

Kaynak: TÜİK- Ulusal Hesaplar

Tablo 62 Sektörlerin Gayri Safi Katma Değerdeki (GSKD) Payı 2007-2008

Yıllar	Türkiye	TR41	Bursa	Eskişehir	Bilecik
2008	10 297 030	200 389	175 367	24 300	722
2009	10 242 840	215 765	175 655	38 602	1 507
2010	11 528 536	305 943	240 533	58 774	6 637
2011	13 784 187	352 055	260 195	80 156	11 704
2012	14 585 283	323 834	243 911	66 105	13 818

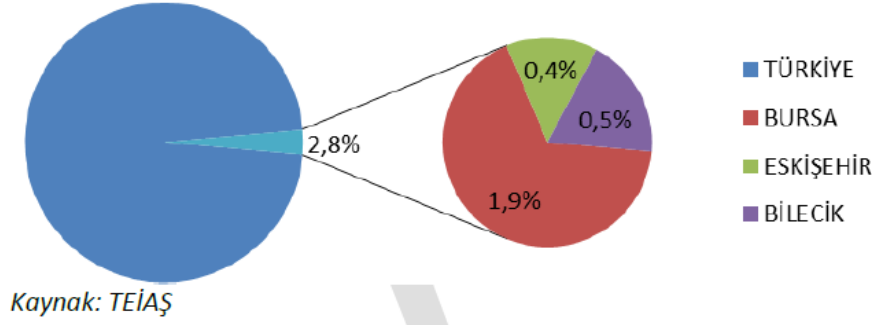
Tablo 63 Tarım İhracatı 2008-2012, bin \$

Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri

TR41 illeri genelinde tarım alanında ithalat ve ihracat dengesine bakıldığında, bölge net dış ticaret fazlası vermektedir. Bölge olarak en çok ihracatı yapılan tarım ürünleri meyve ve sebzeler iken en çok ithalatı yapılan ise hayvanlar için gıda maddeleridir. İkinci sırada ihracatı yapılan ürün grubu hububat ve hububat ürünleri iken, aynı zamanda bu ürün grubu üçüncü sırada ithalatı yapılan ürün grubudur. 2012 yılı ihracatına göre, Bursa ve Bilecik'te meyve sebze ihracatı öne çıkarken, Eskişehir'de hububat ve hububat ürünleri ihracatı öne çıkmaktadır.

VI.2. ENERJİ

Son yıllarda enerjinin üretiminden kullanımına kadar geçen süreçte verimliliğin artırılması, israfın önlenmesi ve enerji yoğunluğunun azaltılması yönünde çalışmalara ülke genelinde olduğu gibi TR41 bölgesinde de hız verilmiştir. Mevzuata uygun olarak organize sanayi bölgelerinde enerji verimliliği merkezleri açılmakta, binalarda ısı yalıtımı ve ısıölçer kullanımı artmaktadır.



Tablo 64 2011 Yılı TR41 Bölgesinin Enerji Üretimindeki Payı

Ülke genelinde olduğu gibi bölgemizde de yenilenebilir enerji potansiyeli etkin olarak kullanılamamaktadır ve en çok kullanılan yenilebilir enerji türü hidrolik kapasitenin kullanılmasına yöneliktir. Bölge coğrafi konumuna bağlı olarak ülke potansiyeli ile karşılaştırıldığında orta seviyede güneş ve rüzgâr enerjisi potansiyeline sahiptir. Tarım ve hayvancılığın yoğun olduğu ve orman varlığı yönünden zengin olması nedeniyle özellikle Bursa ve Bilecik biyokütle enerji potansiyeline sahiptir.

Bölge nüfus ve sanayi yoğunluğu nedeniyle elektrik tüketimi fazla olmasına rağmen enerji de üreten bir bölgedir. Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi 2011 yılı verilerine göre Türkiye elektrik tüketiminde bölgemiz %3,7'lik bir paya sahiptir. Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ)'ın aynı yıl verilerine göre bölgemizde bulunan santrallerde 6.612,7 GWh brüt üretim gerçekleşmiş olup bu Türkiye'de elektrik üretiminin 2,8%'ini karşılamıştır.

Bölgemiz önemli kömür rezervlerine sahip olup termik santral yatırım potansiyeli olan bir bölgedir. Bursa Orhaneli termik santrali 1992 yılından beri faaliyette olup Eskişehir İli Mihaliççık İlçesi'nde Yunus Emre Termik Santrali'nin inşaatı devam etmektedir. Bunun yanı sıra, Bursa Keles ve Eskişehir Alpu içerisinde bulunan kömür rezervlerinin değerlendirilmesi için termik santraller kurulması planlanmaktadır.

VI.3. YATIRIMLAR

2010-2012 yıllarında TR41 Bölgesi genelinde yaklaşık 2,22 milyar TL'lik kamu yatırımı gerçekleşmiştir. Otoyol, demiryolu ve lojistik merkez yatırımlar da göz önüne alındığında, Ankara-İstanbul demiryolu ve lojistik hattı üzerinde bulunan Bilecik ve Eskişehir'de önemli düzeylerde kamu yatırımlarının yapıldığı görülmektedir.

	Tarım	Madencilik	İmalat	Enerji	Ulaştırma Haberleşme	Turizm	Konut	Eğitim	Sağlık	Diğer Kamu Hizmetleri	Toplam
2010	47.534	13.646	51.758	4.202	236.387	2.550	495	99.763	34.150	140.240	630.725
2011	48.987	17.757	33.884	58.546	281.668	2.000	1.056	110.049	32.650	241.711	828.308
2012	60.879	26.930	66.479	44.199	220.507	2.956	1.560	146.033	54.003	141.464	765.010

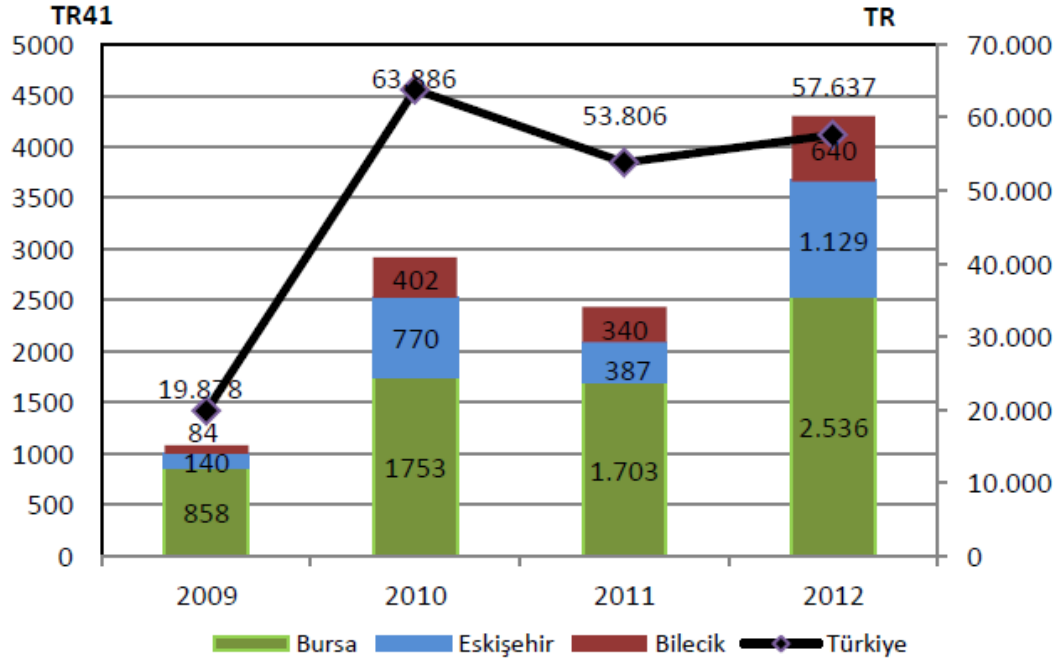
Kaynak, Kalkınma Bakanlığı, 2012

Tablo 65 TR41 Bölgesi'nde Kamu Yatırımlarının Sektörlere Göre Dağılımı (Bin TL)

Bölgedeki kamu yatırımlarında en büyük payın ulaştırma-haberleşme sektörüne ait olduğunu, bu sektörü diğer kamu hizmetleri, eğitim, tarım gibi sektörlerin izlediği görülmektedir. Bu dönemde yapılan yatırımlar Bursa'da ulaştırma-haberleşme sektöründe yoğunlaşmıştır. Eskişehir'de ise ulaştırma-haberleşme, diğer kamu hizmetleri, eğitim ve imalat sektörleri öne çıkmaktadır. Bilecik'teki duruma bakıldığında eğitim hizmetlerine yönelik yatırımların toplam yatırımların yarısını oluşturduğu ve onun ardından da diğer kamu hizmetlerinin geldiği görülmektedir.

Uluslararası sermayeli şirketlerin yatırım projelerinin dağılımında TR41 Bölgesi illeri ilk 20 il içerisinde yer almaktadır. 2007-2011 yılları arasında Bursa 84 proje ile 3. sırada yer alırken, Bilecik 17 projeyle 13. Sırada, Eskişehir ise 13 projeyle 17. sıradadır. İl bazında yatırım projelerinin yatırım tutarına göre dağılımında Bursa ve Bilecik illeri ilk 20'de yer almaktadır. Bursa yatırım tutarlarında 3. sırada iken Bilecik de 18. sırada yer almaktadır. Eskişehir bu sıralamada ilk yirmide bulunmamaktadır. Uluslararası sermayeli şirketlerin illere dağılımına baktığımız zaman ülke içi ilk 10 sırada TR41 Bölgesi'nden sadece Bursa yer almaktadır.

TR41 Bölgesi'nde alınan teşvik belge sayısının ülke geneli toplam belge sayısına oranı artmıştır. 2009 yılında bölgedeki teşvik belgesi oranı ülke geneli tüm belge sayısının %5,4'üne tekabül ederken bu oran artarak %6,5'e yükselmiştir. İller bazında sermaye yatırımları incelendiğinde 2009-2012 yılları arasında TR41 Bölgesi'nde teşvik belgeli yatırımlarda önemli bir artış yaşanmıştır. Bu artışlarda yeni yatırım teşvik sisteminin de etkisi olduğu düşünülmektedir. Üç ilde de yatırımların büyük çoğunluğunun imalat sanayiine ait olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra Bursa'da hizmetler ve enerji, Eskişehir'de madencilik ve hizmetler ve Bilecik'te ise enerji sektörleri ön plana çıkmaktadır.



Tablo 66 Teşvikler Kapsamında Sabit Sermaye Yatırımları (Milyon TL)

Kaynak: Ekonomi Bakanlığı Yatırım Teşvikleri, 2012

V. DUYARLILIK ANALİZİ

Duyarlılık analizleri işletme veya yatırım maliyetlerindeki değişimlerin toplam olarak sistemin yapılabilirliğine etkisini araştırmak için yapılan analizlerdir. Bursa Organize Sanayi Bölgesi ve okullarda sisteminin yapılabilirliğini il maliyetler, işletme ve bakım ve borç oranını oluşturan bu parametrelerdeki değişimlerin proje yapılabilirliğine etkisi incelenecektir. Duyarlılık analizi, bir yatırım projesi ile ilgili değişkenlerin değişebilirliğini belirlemede kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem, projelerin sıralanması için herhangi bir koşul oluşturmamaktadır. Duyarlılık analizi, projenin Net Bugünkü Değerini (NBD) oluşturan temel değişkenlerdeki değişikliğe bağlı olarak, NBD'nin ne ölçüde değiştiğini ölçmeye yarayan bir risk analiz tekniği olarak kabul edilebilir. Bu bağlamda Duyarlılık Analizi, proje verimliliğindeki potansiyel riskin belirlenmesi ve tahmin edilmesinde kullanılan bir tekniktir. Risk değerini bulmaktan çok, değişkenlerin NBD üzerindeki etkilerinin tahmini için kullanılır.

☑ Duyarlılık analizi

Analiz yap -
Duyarlılık aralığı
Eşik Değer

Net Şimdiki Değer (NPV)

25%

5

€

Borç oranı		10.679.136	12.458.992	14.238.848	16.018.704	17.798.560
%		-25%	-13%	0%	13%	25%
75%	-25%	20.024.417	18.601.261	17.178.105	15.754.950	14.331.794
88%	-13%	20.381.117	19.017.411	17.178.105	16.290.000	14.926.295
100%	0%	20.381.117	19.433.562	18.129.306	16.825.051	15.520.795
113%	13%	21.094.518	19.433.562	18.604.907	17.360.101	16.115.296
125%	25%	21.451.218	20.265.863	19.080.507	17.895.152	16.709.796

Borç faiz oranı		10.679.136	12.458.992	14.238.848	16.018.704	17.798.560
%		-25%	-13%	0%	13%	25%
3,75%	-25%	21.384.894	20.188.485	18.646.172	17.795.666	16.599.257
4,38%	-13%	21.064.909	20.188.485	18.565.429	17.315.689	16.065.949
5,00%	0%	20.737.817	19.433.562	18.565.429	16.825.051	15.520.795
5,63%	13%	20.403.766	19.433.562	17.683.905	16.323.974	14.964.044
6,25%	25%	20.403.766	18.646.172	17.229.433	16.323.974	14.395.953

Borç vadesi		10.679.136	12.458.992	14.238.848	16.018.704	17.798.560
yıl		-25%	-13%	0%	13%	25%
11	-25%	20.353.105	18.984.730	17.616.356	18.822.208	14.879.608
13	-13%	20.542.922	19.206.184	17.616.356	16.532.708	15.195.970
15	0%	20.542.922	19.206.184	18.129.306	16.532.708	15.520.795
17	13%	21.117.242	19.876.224	18.129.306	17.394.187	16.153.169
19	25%	21.257.494	19.876.224	18.822.208	17.604.566	16.386.923

Tablo 67 Duyarlılık Analizi Tablosu

VI. RISK ANALİZİ

Yenişehir Tarım Havzası Yenilenebilir Enerji Kaynaklı Tarımsal Destekleme Projesi için sahip olunan varlıklarını nakit talebini karşılayamaması riski olan likidite riski öncelikle nakit akış analizlerinin sık aralıklarla güncellenerek ve senaryo/duyarlılık analiz sonuçlarına paralel olarak aksiyonların hayata geçirilmesi ile yönetilmeye çalışılmalıdır.

Büyükşehir Belediyesi faaliyetleri gereği uzun dönemli yatırımlar yapmaktadır. Bu yatırımlar ise genellikle sermaye ve proje finansman kredileri ile finanse edilmektedir. Uygun şartlarda yeterli kaynakların bulunamaması, borçlanma yapısı gereği güncel faiz değişimlerine maruz kalınması ve borç/aktif vade yapılarının optimum bir dengede olmaması finansman risklerini ortaya çıkarmaktadır. Yapılan yatırımların finansmanında kullanılan kaynaklar ağırlıklı olarak yabancı para cinsindendir. Dolayısıyla yabancı paranın TL karşısındaki değerlenmesi kur riskini ortaya çıkarmaktadır. Bu riskleri bertaraf etmek için yoğunlukla forward türev enstrümanları kullanılmaktadır. Ayrıca, Yenişehir Tarım Havzası Yenilenebilir Enerji Kaynaklı Tarımsal Destekleme Projesi kullanılan finansman kaynakları sebebiyle ulusal ve uluslararası piyasalardaki faiz oranı değişimlerinden etkilenmektedir.

Yenişehir Tarım Havzası Yenilenebilir Enerji Kaynaklı Tarımsal Destekleme Projesi yatırımlarının ağırlıklı olarak sermaye dışı kaynaklardan finanse edildiği düşünüldüğünde faiz oranlarındaki artışın önemli bir risk faktörü olduğu görülmektedir. Riskin minimize edilmesi amacıyla ise faiz swap ürünleri kullanılmalıdır. Enerji üretim ve dağıtım hattında işletme/kullanıcı hataları kaynaklı ya da çevresel faktörler (doğal afetler, terör vb.) nedeniyle meydana gelebilecek sistemsel aksaklıklar, mekanik arızalar, hırsızlık gibi operasyonel aksaklıklar yerinde ve zamanında müdahaleler ile etkileri en aza indirgenmiş düzeyde yönetilmesi, geniş bir sigorta kapsamı dizayn edilerek olası hasarların maddi etkilerinin minimize edilmesi hedeflenmiştir.

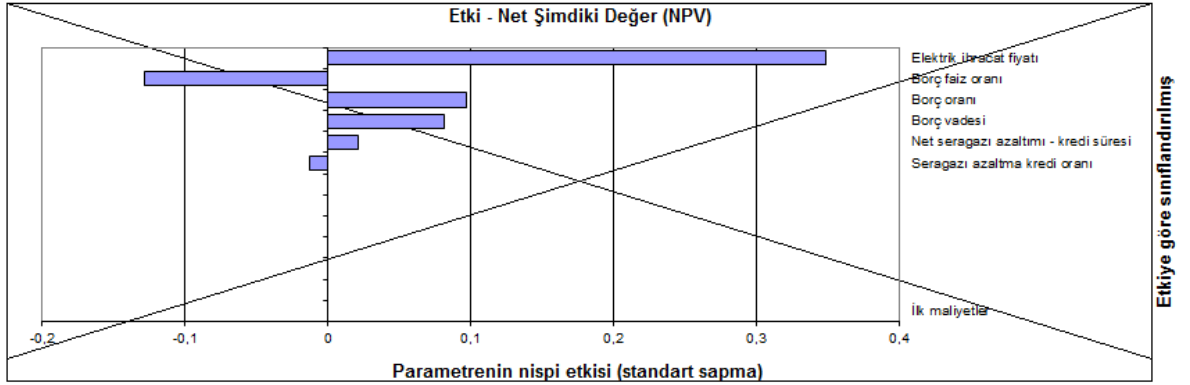
Risk analizi

Analiz yap -

Net Şimdiki Değer (NPV)

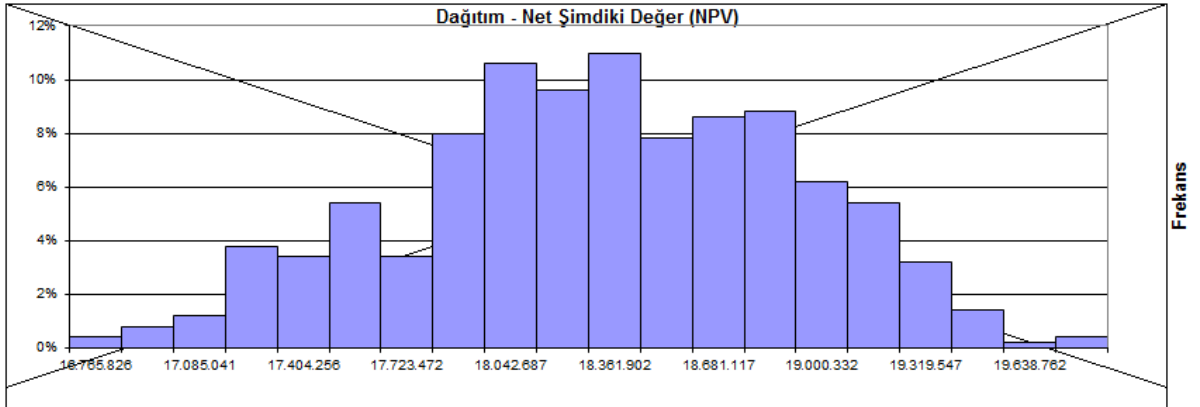
Parametre	Birim	Değer	Aralık (+/-)	Minimum	Maksimum
İlk maliyetler	€	14.238.848	10%	12.814.963	15.662.733
Elektrik ihracat fiyatı	€/MWh	123.862,00	10%	111.475,80	136.248,20
Seragazı azaltma kredi oranı	€/tCO2	11,00	10%	9,90	12,10
Net seragazı azaltımı - kredi süresi	tCO2	38	10%	34	42
Borç oranı	%	100%	10%	90%	110%
Borç faiz oranı	%	5,00%	10%	4,50%	5,50%
Borç vadesi	yıl	15	10%	13,5	16,5

Risk analizini hesaplamak için buraya tıklayın



(a)

Medyan	€	18.346.828
Risk seviyesi	%	10,0%
Güven seviyesi içinde asgari	€	17.301.369
Güven seviyesi içinde azami	€	19.296.694



(b)

Tablo 68 Risk Analizi Tablosu

VII. HUKUKİ ANALİZ

5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanunun (Yenilenebilir Enerji Kanunu, YEK) 2005 yılında yürürlüğe girmesi ardından yenilenebilir enerji alanında ilerleme kaydedilmeye başlanmıştır. Ancak, ikincil mevzuatın olmaması ve nispeten düşük sabit fiyat garantisi düzeyleri sebebiyle 2005 ile 2010 yılları arasında yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırım sınırlı kalmıştır. Bununla birlikte, Aralık 2010'da Yenilenebilir Enerji Kanununda yapılan değişikliklerle bazı kaynaklar için daha

yüksek sabit fiyat garantisi ve çeşitli parasal ve parasal olmayan teşvikler getirilmiştir. Dolayısıyla, 2010'dan itibaren 2005-2010 dönemi ile karşılaştırıldığında yenilenebilir enerji sektörünün önemli ölçüde canlandığı söylenebilir. Özellikle de sabit fiyat garantilerinin revize edilmesinin ardından, yenilenebilir enerji yatırımları hem yerli hem de uluslararası yatırımcıların ilgisini çekmiştir.

Türkiye'nin mevcut ulusal enerji düzenlemeleri aşağıdaki kanunlarda ortaya konmuştur:

VII.1. YENİ ELEKTRİK PIYASASI KANUNU (6446 SAYILI KANUN)

Bu kanun (63) mevcut elektrik piyasası sistemine önemli değişiklikler getirmiştir. Yeni kanun ile getirilen değişiklikler arasında lisans türleri ile ilgili değişiklikler, kanun hükümlerinin her bir piyasa faaliyeti türü çerçevesinde yapılandırılmış olması, belirli lisans türleri için spesifik hükümler getirilmesi (üretim, iletim, dağıtım, toptan satış, perakende satış, otoprodüktör ve otoprodüktör grubu), ön lisans mekanizmasının tanımlanması ve yatırım teşviklerinin getirilmesi (çevresel uyum için tanınan sürenin ve geri ödemesiz sürenin uzatılması gibi) ön plana çıkan hususlardır.

Yenilenebilir enerji sektörü ile ilgili olarak lisans alınmadan faaliyet gösterebilecek bir yenilenebilir enerji tesisinin azami kurulu gücü 500 kW'tan 1 MW 'a çıkarılmış ve kanunda bir değişiklik yapılmasına gerek kalmadan Bakanlar Kurulu'nun alacağı bir karar ile bunun 5 kata kadar (5 MW) yükseltilebilmesinin önü açılmıştır.

Ayrıca, yeni kanun ile birlikte, şebekeye enerji vermeden kendi tüketimini karşılayan yenilenebilir enerji tesisleri için herhangi bir sınır uygulanmamaktadır. Birden fazla binadan oluşan yenilenebilir enerji tesisleri, sisteme aynı noktadan bağlanmaları koşuluyla tek bir üretim tesisi olarak kabul edilebilmektedir. Kanun Yenilenebilir Enerji Kanununda açıklanan arazi kullanım hakları ile ilgili muafiyetleri ve indirimleri belirlemektedir. Lisanslandırma sürecinde ön lisans adımı tanımlanmakta ve bu aşamadaki tüm birleşme ve satın alma faaliyetleri sınırlandırılmaktadır. Şebeke erişim hakları için yarışmaya katılacak rüzgar ve güneş santralleri için, ihale süreci revize edilmiştir. Buna göre önceden 20 yıl olan İletim Sistemi İşletmecisine ödenecek katkı paylarının ödeme süresi 3 yıl içerisinde tamamı tahsil edilecek şekilde değiştirilmiştir. Ayrıca yeni kanuna göre üretilen kWh başına ödenen katkı payları birim megavat cinsinden kurulu kapasite başına ödenecektir.

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanun (5346 sayılı Kanun) Bu kanun, Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi amaçlı kullanımını düzenleyen ilk yasal çerçeveyi oluşturmaktadır (63).

Yenilenebilir enerji kaynakları, hidrolik (15 km²'den az rezervuar alanına sahip olan ve nehir tipi hidroelektrik), rüzgâr, güneş, jeotermal, biyokütle, biyokütleden elde edilen gaz (çöp gazı dâhil), dalga, akıntı enerjisi ve gel-git gibi fosil olmayan enerji kaynakları olarak tanımlanmıştır.

VII.2. 6094 SAYILI KANUN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİ AMAÇLI KULLANIMINA DAIR KANUNDA DEĞİŞİKLİK YAPILMASINA DAIR KANUN

Yenilenebilir Enerji Kanunu kapsamındaki teşvik mekanizmasının iyileştirilmesine ve Türkiye'de yenilenebilir enerji yatırım fırsatlarının teşvik edilmesine yönelik önemli değişiklikler getirmektedir. Kanunun öne çıkan hükümleri aşağıda açıklanmaktadır: Tüketicilere elektrik enerjisi satışı yapan her tedarikçi için, tüketicilerine sattığı elektrik enerjisi miktarının, bu tedarikçilerin tamamının ülkedeki tüketicilere sattığı toplam elektrik enerjisi miktarına bölünmesi suretiyle hesaplanan oranda bir yenilenebilir enerji ödeme

yükümlülüğü getirilmiştir. Bir başka deyişle, tedarikçilere yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektriği satın almaları için dolaylı olarak bir yükümlülük getirilmiştir. Farklı kaynaklar için farklı düzeylerde sabit fiyat garantisi öngören yeni bir sabit fiyat garantisi planı getirilmiştir. Ayrıca, sabit fiyat garantisi planına yerli katkı ilavesi eklenmiştir. Destek mekanizması 31 Aralık 2015'ten önce işletmeye alınan tesisler için öngörülmüştü. (Daha fazla ötelenmesi Bakanlar Kurulu tasarrufuna bırakılmış olan bu tarih daha sonra Aralık 2013 itibarıyla çıkarılan Bakanlar Kurulu Kararı ile 31 Aralık 2020 olarak uzatılmıştır.) Sabit fiyat garantileri ABD Doları bazlı olarak tanımlanmıştır ve herhangi bir eskalasyona tabi değildir. Arazi Kullanım Ücreti Teşvikleri 2020 yılına kadar yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisleri için, yatırım ve işletme dönemlerinin ilk on yılında izin, kira, irtifak hakkı ve kullanma izni bedellerine yüzde 85 indirim uygulanmaktadır.

VII.3. ENERJİ VERİMLİLİĞİ KANUNU (5627 SAYILI KANUN)

Bu kanunun (9) amacı; enerjinin etkin kullanılması, israfının önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasıdır. Kanun enerjinin üretim, iletim, dağıtım ve tüketim aşamalarında, endüstriyel işletmelerde, binalarda, elektrik enerjisi üretim tesislerinde, iletim ve dağıtım şebekeleri ile ulaşımında enerji verimliliğinin artırılmasına ve desteklenmesine, toplum genelinde enerji verimliliği bilincinin geliştirilmesine, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmasına yönelik uygulanacak usul ve esasları kapsamaktadır.

VII.4. ÇEVRE KANUNUNDA (2872 SAYILI KANUN)

2006 yılında yapılan değişiklik Endüstriyel tesisler için kendi atık arıtma tesislerini kurmaları halinde elektrik faturalarında %50'a varan indirim uygulanmaktadır (64).

VII.5. JEOTERMAL KAYNAKLAR VE DOĞAL MINERALLI SULAR KANUNU (5686 SAYILI KANUN)

Bu kanun jeotermal ve doğal mineralli su kaynaklarının etkin bir şekilde aranması, araştırılması, geliştirilmesi, üretilmesi ve korunmasına ilişkin usul ve esasları düzenlemektedir. Ayrıca bu kaynaklar üzerinde hak sahibi olunması ve hakların devredilmesi, çevre ile uyumlu olarak ekonomik şekilde değerlendirilmesi ve terk edilmesi ile ilgili usul ve esaslar da tanımlanmaktadır. (65)

VII.6. ENERJİ VERİMLİLİĞİ STRATEJİ BELGESİ 2012-2023

Türkiye'nin enerji verimliliğine yönelik iddialı taahhütleri bulunmaktadır. Bu belge (5) Türkiye'de bina, ulaştırma ve sanayi sektörlerinde enerji verimliliğinin sağlanmasına yönelik stratejik rehber ilkeleri ve eylemleri sunmaktadır. Belge, enerji verimliliğinin artırılmasını, enerjinin bilinçsiz kullanımının ve israfının önlenmesini ve hem sektörel bazda hem de makro düzeyde enerji yoğunluğunun düşürülmesini amaçlamaktadır. Bu rehber ilkeler, enerjinin üretiminden, iletimine ve nihai tüketimine kadar tüm aşamalarda Türkiye'nin ulusal enerji politikasının önemli bileşenlerini oluşturmaktadır. Plan ülkedeki mevcut yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanarak enerji arz güvenliğine katkı yapılması ve fosil yakıt ithalatının azaltılması üzerinde odaklanan enerji politikasının rehber ilkelerini içermektedir.

VII.7. 5 KASIM 2013 AVRUPA BİRLİĞİ KOMİSYONU YENİLENEBİLİR ENERJİ DESTEK PROGRAMLARI TASARIMI KILAVUZU – KOMİSYON ÇALIŞMA BELGESİ (66)

Enerji piyasasının düzenleyici çerçevesi içinde, yenilenebilir enerji teknolojilerinin yaygınlaştırılmasının teşvik programları ile desteklenmesi gerekmektedir. Avrupa Birliği Komisyonu yakın bir zamanda bu mekanizmaların tasarımında ve iyileştirilmesinde en iyi uygulamaları ortaya koyan bir doküman yayınlamıştır.

Dokümanda yer verilen önerilerden biri, destek mekanizmalarının düşen yenilenebilir enerji üretim maliyetlerine adapte olabilmesi için, yeniden yapılandırılmasıdır. Bu değişikliklerin hayata geçirilmesinin uzun vadede sermaye finansmanı maliyetleri üzerinde olumlu etki yaratması öngörülmektedir. Bu nedenle, iyileştirme sürecinde aşağıda belirtilen hususları göz önünde bulundurulması önerilmektedir: Bu dokümana göre, destek programının gelecekte aşamalı olarak iptal edilmesi sürecinde uzun dönemli yasal taahhütlerin verilmesi, Değişen teknolojiler ve maliyetlere uyum sağlayabilecek bir destek programının oluşturulması, Destek programında belirlenen limitlere ve/veya düşük teknoloji maliyetlerine göre otomatik indirimlerin duyurulması, Planlı inceleme sürelerinin olması ve duyurulmamış geçici değişikliklerin olmaması, Yapılan yatırımların karlılığını bozmayacak ve yatırımcının beklentilerini zayıflatmamak amaçlı belirgin taahhütlerin konulması, Destek programı tasarımına ilişkin halka açık danışmanlık verilmesi, Finansal etkileri kontrol altında tutmak, belirsizlikleri yönetmek üzere bütçe dışı harcamaları hesaba katan, Avrupa birliği müktesebatı ile uyumlu ve istikrarlı bir destekleme mekanizması finansman yapısının kurulması, Maliyetlerin şeffaf olması ve diğer sistem maliyetlerinden ayrı tutulması ana amacı, destek programının piyasaya entegre edilmesini teşvik etmektir.

Yenilenebilir enerji sektöründe kullanılan iki ek destek mekanizması da vergi muafiyeti ve sabit fiyatlı alım garantileridir. Her ne kadar prim garantilerinin piyasa ile daha iyi bir etkileşimde olduğu gözlemlenmekte olsa da sabit fiyatlı alım garantileri en fazla kullanılan destek mekanizması olmaktadır.

Sabit fiyatlı alım garantilerinde en iyi uygulamalar sabit fiyatlı alım garantilerinin küçük ölçekli uygulamalar ve/veya gelişmemiş piyasalarda zamanla azaltılması ve kaldırılması (teknoloji başına ya da Pazar sekmendi için önceden belirlenmiş bir kapasite limiti ile birleştirilmesi uygun olabilir), öğrenme eğrisine bağlı maliyet düşüşleri göz önüne alınarak maliyet bazlı veya beklenen maliyet bazlı tarife azaltımları yapılması, yeni kurumların onaylanmasına, bağlanmasına ve devreye alınmasına yönelik planlanan hacim bazlı tarife indirimi, piyasa entegrasyonu dışında, Avrupa Komisyonu, piyasanın üzerindeki sistem etkilerinin en aza düşürülmesini teminen elektrik şebekesi dengelemesi, tevzi kuralları, ve şebeke maliyeti üzerinde durulan önemli noktalardır.

Söz konusu dokümana göre, destek programlarının tasarımı ve yenilenmesi ele alındığında, farklı yenilenebilir enerji kaynaklarının maliyetleri önemli bir rol oynamaktadır ve ilk olarak, maliyetlerin belirlenmesi süreci kapsamlı bir şekilde tamamlanmalıdır. Hakiki maliyetler bilindiğinde, destek seviyesi tahmini maliyetlerini de içeren şeffaf bir şekilde belirlenebilmektedir. Destek programının dinamik olması ve destek seviyesinin etkilerinin düzenli olarak değerlendirilerek gerekli revizyonların yapılması önerilmektedir.

Yenilenebilir Enerji Ulusal Eylem Planının (YEUP) Amacı Türkiye'nin 2009/28/EC sayılı Direktif (67) kapsamında hazırlanan ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planının (YEUP) amacı, Türkiye'de yenilenebilir enerjinin geliştirilmesini teşvik etmeye yönelik stratejileri oluşturmaktır.

Bu stratejiler; Türkiye'de yenilenebilir kaynakların ekonomik potansiyelinin yüksek olduğu göz önüne alınarak, 2023 yılına kadar yenilenebilir kaynaklara dayalı elektrik üretiminin toplam üretimdeki payının en az yüzde 30'a yükseltilmesi, 2009/28/EC sayılı Direktifte belirtilen ulaştırma sektöründeki yenilenebilir enerji kullanım düzeyi olan %10'un yakalanması, 2023 yılına kadar daha yüksek yenilenebilir enerji kurulu gücüne ulaşılarak teknolojik ve endüstriyel kalkınmaya katkıda bulunulması, İklim değişikliği etkileri ve ekosistemin sürdürülebilirliği dikkate alınarak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının planlanması ve planların iklim değişikliğinin azaltılması doğrultusunda yönlendirilmesi (68).

Burada sayılan önlemlerin hayata geçirilmesi yoluyla ülkede yenilenebilir enerjinin gelişimi önündeki engellerin ortadan kaldırılması: Projelere yönelik finansal desteğin artırılması, İdari süreçlere ilişkin engellerin kaldırılması, Yeni çözümlerin uygulanmasına yönelik yasal çerçevenin geliştirilmesi, Elektrik üretimi için yenilenebilir enerji kaynaklarına güvenli erişimin sağlanması, İlgili altyapı kullanımının optimize edilmesi, Destek paket programlarının geliştirilmesi, Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı dağıtık üretimin yaygınlaştırılmasını ve binalarda yenilenebilir enerjinin kullanımını teşvik edecek uygun bir çerçevenin geliştirilmesi.

Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (UEVEP) Türkiye ve Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (EBRD) iş birliği içinde, enerji verimliliğinin teşvik edilmesine, Türkiye'nin mevcut enerji hedeflerini yerine getirmesine ve yeni enerji verimliliği uygulamalarının önünün açılmasına katkıda bulunabilmesi amacıyla UEVEP'i hazırlaması öngörülmektedir.

Yenilenebilir enerji projeleri ile ilişkili yetkilendirme, sertifikalandırma ve lisanslandırma prosedürleri.

Adım 1	Adım 2	Adım 3
• Güneş ve rüzgar enerjisi için: Gerekli arazi kullanım izinlerinin ve ölçümlerin başlatılması amacıyla Meteoroloji Genel Müdürlüğüne yapılması gereken başvurular tamamlanmaktadır. • Jeotermal enerji için: Jeotermal kaynağa erişim için Valiliklere başvurulması gerekmektedir. Daha sonra, tüm başvurular Maden İşleri Genel Müdürlüğü tarafından gözden geçirilmektedir. • Hidrolik enerji için, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü ile Su Kullanım Hakkı Anlaşması imzalanması gerekmektedir. • Biyokütleyle dayalı elektrik santralleri için: yakıt olarak çöp gazı kullanan bir elektrik santrali kurmak isteyen şirketler için bir ihale gerçekleştirilmektedir. Bu durumda, belediye tarafından ihale yoluyla şehrin çöp gazı için kullanım hakkı verilmektedir.	• Güneş ve rüzgar enerjisi için: ihaleye katılarak şebeke bağlantı hakkı elde edilmesi. • Biyokütle, Jeotermal ve hidrolik enerji yatırımcıları sisteme erişim için TEİAŞ'a teknik tasarımlarını sunmaktadır.	• Çevresel etki değerlendirmesinin ve diğer ilgili izinlerin tamamlanması. • Teknik ve finansal fizibilite etütlerinin ve projelerin tamamlanması.
Adım 4	Adım 5	
• Ön lisans başvurusu.	• Gerekli belgelerin tamamlanması sonrasında lisansın alınması. • Şebeke işletmecisi tarafından bağlantı gerekliliklerinin incelenmesi.	

Tablo 69 Yenilenebilir enerjiye dayalı tesis için mevcut idari prosedürlerin listesi

Tüm Kaynaklar İçin Gereken Belgeler
• Başvuru dilekçesi (EPDK'dan) • Yetki Belgesi (EPDK'dan) • Ana Sözleşme veya Ticari Sicil Gazetesi (tüzel kişilerin ortakları için de geçerli) • Üretim Tesisi Bilgi Formu (Başvuru Sahibinden) • Tek Hat Şeması (Başvuru Sahibinden) • Harita ve Yerleşim Planı (1/25.000 ölçekli) (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan) • Kaynak kullanım hakkı ile ilgili belge • Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile İlişiksizlik Belgesi • Ortaklık Yapısı Beyanı (Ticari Sicil Gazetesinden) • Mali Durum Beyanı (Başvuru Sahibinden) • Banka Teminat Mektubu

Tablo 70 Tüm Kaynaklar için Gerekli Belgeler

Yenilenebilir enerji yatırımlarına ilişkin lisanslandırma prosedürleri, Elektrik Piyasası Kanununda ve Lisans Yönetmeliğinde tanımlanan diğer teknolojiler için geçerli gerekliliklere benzer gerekliliklere sahiptir, ancak farklı yenilenebilir kaynaklar için geçerli olan spesifik gereklilikler bulunabilmektedir.

Güneş ve rüzgâr santralleri için, şebeke bağlantı görüşü, lisans almaya hak kazanmadan önceki en kritik adımı oluşturmaktadır. Yeni Elektrik Piyasası Kanunu şebeke bağlantı haklarına ilişkin ihale sürecini düzenlemektedir.

Bu bağlamda, şebekeye bağlantı amacıyla aynı trafo merkezi için başvuruda bulunan tüm rüzgâr ve güneş projeleri için, işletmeye alındıkları tarihten itibaren ilk 3 yıl boyunca İletim Sistemi İşletmecisine ödenecek bir katkı payına dayalı olarak bir yarışma süreci gerçekleştirilmektedir. Özellikle çok fazla arazi kullanımını gerektiren güneş ve rüzgâr enerjisi projelerinde arazi kısıtlamaları söz konusudur.

Ek olarak, 1 MW'ın altındaki yenilenebilir enerji tesislerinde elektrik üretenler (elektrik abonesi gerçek ve tüzel kişiler) üretim lisansı alma zorunluluğuna tabi olmaksızın Yenilenebilir Enerji Destek Mekanizması kapsamında belirlenen sabit fiyat garantisi olanağından yararlanabilmektedir.

Lisanslı tesislere kıyasla daha kısa, daha kolay ve daha az maliyetli olmakla beraber bu tesisler için de belediye ruhsatları, dağıtım şirketine bağlantı ve depreme dayanıklılık belgesi, vs bazı izinlerin alınması ve yasal prosedürlerin tamamlanması gerekmektedir.

Diğer yetkilendirme ve lisanslandırma prosedürleri arasında, bölgesel ve yerel makamlara sunulacak belgeler ve projenin spesifik özellikleri ile ilgili belgeler yer almaktadır.

Bölgesel düzeyde yönetilmesi gereken idari lisanslar ve prosedürler ile ilgili gereklilikler aşağıda açıklanmaktadır:

Lisanslandırmaya İlişkin Prosedürler

• Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından onaylanması gereken Çevresel Etki Değerlendirme Raporu.

• Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü'nden temin edilmesi gereken kadastro kayıtları.

• İmar onayı ve kamulaştırma, arazi kullanımı için yerel yetkilendirme gerekmektedir.

Proje için kullanılacak arazi için aşağıdaki kurumlardan gerekli onayların alınması zorunludur: Yatırımın yapılacağı yerin bağlı olduğu belediye, büyükşehir belediyesi (varsa), İl Özel İdaresi, Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kültür Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu, Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.

Diğer taraftan, projenin özelliklerine bağlı olarak, yatırımcıların aşağıdaki kurumlardan onay almaları gerekmektedir: Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Karayolları Genel Müdürlüğü, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Kültür Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu, Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, Orman Bölge Müdürlüğü, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, İletim Sistemi İşletmecisi, Kültür ve Turizm İl Müdürlüğü, BOTAŞ (Ulusal Doğal Gaz İletim Şirketi), Türk Telekom (telekomünikasyon şirketi), bölgesel elektrik dağıtım şirketi ve bölgesel gaz dağıtım şirketi.

Tablo 71 Lisanslandırmaya İlişkin Prosedürler

Lisanslandırma süreçlerindeki gecikmelerin önlenmesi için, bu prosedürlerin Bakanlık tarafından gözden geçirilerek iç pazardaki hizmetler ile ilgili 2006/123/EC sayılı Direktif ile uyumlaştırılması gerekmektedir. Süreç gecikmelerinin azaltılması için farklı idari görevlere ilişkin zorunlu süreler belirlenmesinde fayda olacaktır. Ayrıca, lisanssız üretim ile ilgili olarak, idari gerekliliklerden bazıları büyük tesisler için uygulanan gerekliliklere benzerdir. Direktif, idari prosedürlerin sadeleştirilmesini ve mükerrerliklerin önlenmesini öngörmektedir. Direktifte idari görevlerin tamamlanması için bir süre sınırı (örneğin üç ay) ve pozitif idari sükut uygulaması da önerilmektedir. Ayrıca, lisans prosedürlerine yönelik bir tek durak ofis uygulaması, yukarıdaki süreçlerin bütünsel bir şekilde yönetilmesini sağlayacaktır.

Yeni santrallerin kurulumu için tamamlanması gereken idari işlemlerin sayısının çok olmasından dolayı, tek durak ofis yaklaşımı lisanslandırma sürecini sadeleştirecek ve maliyet ve zaman tasarrufu sağlayacaktır.

Yenilenebilir enerji teknolojisine bağlı olarak, yeni tesisler için başka kurumların yetkilendirmesine de ihtiyaç duyulmaktadır. Bunlar;

✚ Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı – Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü: tüm yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmasının sağlanmasından sorumludur. Yenilenebilir enerji lisans başvurularının teknik değerlendirmesi de burada yapılmaktadır.

✚ Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü: hidroelektrik santraller.

✚ Meteoroloji Genel Müdürlüğü: rüzgâr santralleri ve güneş enerjisi tesislerinin ölçüm istasyonu kurulum izinleri.

- ✚ İl Özel İdaresi Genel Sekreterliği ve Maden İşleri Genel Müdürlüğü (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı): jeotermal enerji.
- ✚ Çevre ve Şehircilik Bakanlığı: çevresel etki değerlendirme raporları ve binalarda yenilenebilir enerjiye dayalı dağıtık üretim.
- ✚ Sistem İşletmecisi (TEİAŞ): Rüzgâr ve güneş enerjisi projeleri için yürütülen ihale süreci ve lisanslandırılmış yenilenebilir enerji tesislerinin şebekeye bağlantısının değerlendirilmesi.

Yeni Elektrik Piyasası Kanununun (6446 sayılı Kanun) 14. maddesi kanun kapsamında lisans alınmadan gerçekleştirilebilecek faaliyetleri tanımlamaktadır: bir yenilenebilir enerji tesisinin lisans almadan faaliyet gösterebilmesi için azami kurulu güç kapasitesi 1 MW olarak belirlenmiştir. Ayrıca, Bakanlar Kurulu'na bir yenilenebilir enerji tesisinin lisans almadan faaliyet gösterebilmesi için gereken azami kurulu güç kapasitesini 5 katına kadar çıkarma yetkisi verilmiştir. Değinilmesi gereken bir başka önemli husus da, ürettiği elektriği sisteme vermeyen yenilenebilir enerji üretim tesisleri (üretimin ve tüketimin aynı noktada gerçekleştiği) için herhangi bir lisans zorunluluğunun olmamasıdır

Lisanssız üretim için idari gerekliliklerden bazıları büyük tesisler için geçerli gereklilikler ile benzerdir. Örneğin; belediye ruhsatları, dağıtım şirketine bağlantı ve depreme dayanıklılık belgesi gibi belgeler lisanssız uygulamada da gereklidir. Öte yandan çok küçük ölçekli lisanssız uygulamalar ile 1 MW ölçeğindeki lisanssız uygulamalar arasında da gerekli izin ve belgeler arasında farklılık yoktur. Küçük ölçekli uygulamalar için idari prosedür ve maliyetleri hafifletici önlemlerin tasarlanması konusunun da önümüzdeki dönemde ele alınması planlanmaktadır. Ayrıca, dağıtık üretimin büyük ölçekte yaygınlaştırılması için yasal çerçevenin incelenmesi ve olumlu dışsal etkenlere dayalı olarak yeni kapasite kurulumu için dağıtım şirketlerinin durumu dikkate alınarak değerlendirilmesi öngörülmektedir.

Bu uyumun sağlanması çerçevesinde yenilenebilir enerji tesislerinin yetkilendirilmesinden, sertifikalandırılmasından ve lisanslandırılmasından ve imar planlamasından sorumlu idareler (yerel, bölgesel, ulusal), bu idarelere ilişkin koordinasyon ve farklı sorumlu kurumlar arasındaki koordinasyona ilişkin beklentilere dair tespitler Lisanslandırma prosedürlerinde yetkilendirme ve onay süreçlerinde birkaç farklı kurum görev almaktadır:

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından onaylanması gereken Çevresel Etki Değerlendirme Raporu, Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü'nden temin edilmesi gereken kadastro kayıtları, İmar onayı ve kamulaştırma hakları, arazi kullanımı için yerel yetkilendirme gerektirmektedir.

Proje için kullanılacak arazi için aşağıdaki kurumlardan gerekli onayların alınması zorunludur: Yatırımın yapılacağı yerin bağlı olduğu belediye, büyükşehir belediyesi (varsa), İl Özel İdaresi, Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kültür Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu, Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Projenin spesifik özelliklerine bağlı olarak, yatırımcıların aşağıdaki kurumlardan onay almaları gerekmektedir: Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Karayolları Genel Müdürlüğü, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Kültür Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu, Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, Orman Bölge Müdürlüğü, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, İletim Sistemi İşletmecisi, Kültür ve Turizm İl Müdürlüğü, BOTAŞ, Türk Telekom (telekomünikasyon şirketi), bölgesel elektrik dağıtım şirketi ve bölgesel gaz dağıtım şirketi. Nihai lisans başvuru dosyasında şu belgelerin yer alması gerekmektedir: Başvuru dilekçesi (EPDK'dan), Yetki Belgesi (EPDK'dan), Ana Sözleşme veya Ticari Sicil Gazetesi (tüzel kişilerin ortakları için de geçerli), Üretim Tesisi Bilgi Formu (Başvuru Sahibinden), Tek Hat

Şeması (Başvuru Sahibinden), Harita ve Yerleşim Planı (1/25.000 ölçekli) (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan), Kaynak kullanım hakkı ile ilgili belge (hidroelektrik, biyokütle ve jeotermal tesisleri için), Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile İlişiksizlik Belgesi, Ortaklık Yapısı Beyanı (Ticari Sicil Gazetesinden), Mali Durum Beyanı (Başvuru Sahibinden), Teminat Mektubu (Bankadan).

Güneş ve rüzgâr enerjisi için, Meteoroloji Genel Müdürlüğü yatırımcılara ölçümlere başlama ve arazi kullanımları için başvuruda bulunma prosedürleri hakkında bilgi sağlamaktadır. Ayrıca, EPDK da ihalelere katılım ile ilgili prosedürleri web sitesinde yayınlamaktadır.

Son olarak, Sistem İşletmecisi olan TEİAŞ Türkiye'deki elektrik üretim üniteleri için erişim ve faaliyet prosedürlerini yayınlamaktadır.

Yetkilendirme prosedürlerinde farklı yenilenebilir enerji teknolojilerinin spesifik özelliklerin dikkate alınmasına ilişkin tespitler Her bir farklı yenilenebilir enerji teknolojisi için dikkate alınan ortak prosedürler şunlardır:

Güneş Enerjisi
• Güneş enerjisi santralleri için bir sahayı seçerken, yatırımcıların Bakanlık tarafından duyurulan bölgeleri/belirlenen trafo merkezlerini ve bunların ısıma değerleri ile saha özelliklerini dikkate almaları gerekmektedir. • Yatırımcıların ölçüm istasyonlarını kurabilmek üzere Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne (MGM) başvurarak kurulum raporu almaları gerekmektedir. • MGM'ne başvuran şirketlerin başvuru işlemlerini 15 gün içerisinde tamamlamaları gerekmektedir. • MGM izninin alınmasından sonra, 6 aylık saha ölçümlerinin tamamlanması gerekmektedir. Kalan 6 ay ise mevcut veriler veya MGM verileri ile tamamlanır (toplam 1 yıllık ölçüm verisi). • 1 yıllık dönemi kapsayan toplanan/kaydedilen veriler, EPDK'ya başvuru yapılmadan en az 30 gün önce son bir kontrol için MGM'ne gönderilmektedir. • Başvurular bir sonraki aşamada YEGM tarafından teknik olarak, EPDK tarafından da idari olarak değerlendirilir. • Eğer aynı bölge/trafo merkezi için birden fazla başvuru yapılmış ise, başvurular bağlantı hakkı için yarışma sürecini girmek üzere TEİAŞ'a gönderilir. • Eğer bir bölge/trafo merkezi için tek bir başvuru sunulmuş ise, lisanslandırma süreci başlamaktadır. • Güneş enerjisi santralleri için kullanılacak sahaların ya başvuru sahibine ya da devlete ait olması gerekmektedir.

Tablo 72 Yenilenebilir Enerji Teknolojilerine Yönelik Prosedürler

Yeni tesislere yönelik yetki/lisans/izin başvurular ile ilgili ücretlerin yayınlandığı mecralara, bu ücretlerin söz konusu izinlerin verilmesine ilişkin idari maliyetler ile ilişkili olma durumuna, bu ücretlerde revizyon yapmaya yönelik planların mevcudiyetine ilişkin tespitler Lisans başvuru ücretleri, başvuru sahipleri tarafından EPDK'ya ödenmektedir ve bu ücretler düzenli olarak EPDK tarafından yayınlanmaktadır. Yerli doğal kaynaklar ile yenilenebilir

enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisi kurmak üzere ön lisans almak için başvuruda bulunan tüzel kişilerden ön lisans alma bedelinin sadece yüzde onu tahsil edilmektedir. Lisans ücretleri kapsamında MW başına belirli bir miktar da yıllık olarak EPDK'ya ödenmektedir. Mevcut lisans başvuru ücretleri aşağıdaki gibi yapılandırılmıştır ve düzenli olarak EPDK ve YEGM internet sitelerinde duyurulmaktadır:

$0 < P \leq 10 \text{ MW}$	TL 5.000
$10 < P \leq 25 \text{ MW}$	TL 10.000
$25 < P \leq 50 \text{ MW}$	TL 15.000
$50 < P \leq 100 \text{ MW}$	TL 25.000
$100 < P \leq 250 \text{ MW}$	TL 50.000
$250 < P \leq 500 \text{ MW}$	TL 100.000
$500 < P \leq 1000 \text{ MW}$	TL 150.000
$P > 1000 \text{ MW}$	TL 250.000

Tablo 73 Lisans Başvuru Ücretleri

Ayrıca, lisans ücretinin yıllara sari bileşeni için, lisans süresi boyunca üretilen kWh elektrik başına 0,003 kuruşluk bir ücret yıllık olarak ödenmektedir. Ek olarak, şebekeye bağlanmak amacıyla aynı trafo merkezi için başvuruda bulunan tüm güneş ve rüzgâr enerjisi projeleri, işletmeye alındıktan sonra ilk 3 yıl boyunca İletim Sistemi İşletmecisine ödenecek olan katkı payına dayalı bir ihale sürecinden geçmek zorundadır.

Belediye tarafından verilen ruhsat ve şebekeye bağlantı ile ilgili başka ücretler de bulunmaktadır. Lisanssız üretim kapsamında, sisteme erişim için dağıtım şirketine ve belediyeye yapılan ödemeler gibi bazı ücretler mevcuttur.

Sanayi ve konut alanlarının, bölgesel ısıtma ve soğutma da dâhil olmak üzere, elektrik, ısıtma ve soğutma amacıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı cihaz ve sistemler kullanılarak planlanmasına, tasarlanmasına, inşa edilmesine ve yenilenmesine yönelik yerel ve bölgesel idari organlara resmi rehberlik sağlanmasına ilişkin tespitler Sanayi ve konut alanlarının, bölge ısıtma ve soğutma da dahil olmak üzere, elektrik, ısıtma ve soğutma amacıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı cihaz ve sistemler kullanılarak planlanmasına, tasarlanmasına, inşa edilmesine ve yenilenmesine yönelik yerel ve bölgesel idari organlara resmi rehberlik mekanizması bulunmasa da talep olduğunda informal olarak yönlendirmeler yapılmaktadır.

Bununla birlikte, ikincil mevzuat yerel ve bölgesel idari organların elektrik üretimi ile ilgili işlemlerde takip edecekleri adımları açık bir şekilde belirtmektedir.

Yenilenebilir enerji tesislerinin yetkilendirme, sertifikalandırma ve lisanslandırma prosedürlerini gerçekleştiren yetkililer için spesifik eğitimler sunulma durumuna ilişkin tespitler EPDK lisanslı ve lisanssız yenilenebilir enerji tesisleri için ilgili izin prosedürlerine ilişkin kılavuzlar yayınlamaktadır. Ayrıca, YEGM bu alanda yerel idare organlarına bilgi ve destek sağlamaktadır. Ayrıca, Türkiye'de yatırımcılara idari işlemleri gerçekleştirebilmeleri için destek sağlayan yenilenebilir enerji dernekleri mevcuttur.

VIII. ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE ÇEVRESEL ETKİ ÖNGÖRÜ ANALİZLERİ

Yenişehir tarım havzasında enerjinin etkin kullanımı, başta sulama yönetimi ile birlikte entegre tesis ihtiyaçları için enerji kaynaklarının verimli kullanımı olarak tanımlanmıştır. Yapılan analizlerde 5 MW santral kapasitesi yaklaşık %84’lerde kullanım oranıyla enerji etkin bir durum yaratmaktadır. Mevcut durum için bölgesel enerji talepleri şebeke hattından karşılanırken, yaklaşık 3600 kW’lık bir yük şebeke kaynaklarının emisyon etkisiyle karşı karşıyadır. Ayrıca yaklaşık %65’lere ulaşan hat kayıplarıyla birlikte yaklaşık 5940 kW enerji üretimi yaklaşık 620 m³/h’lik doğalgaz tüketim anlamına gelmektedir. Yıllık tüketim dikkate alındığında güneş santralının bölgesel etkisi başta primer enerji kaynağının kullanılmaması, enerji üretim maliyetinin azalması anlamına gelir.

Tarım havzasında santralin yerleşim alanı çok önemlidir. Bu özellikle yaklaşık 50-100 hektar alan için tarımsal ürün kaybı yanın çevresel kirlilik olarak algılanabilir. Ancak enerji santralin üretime başlaması ile birlikte santral ve entegre tesis enerji üretim ve tüketimi yönüyle doğal gaz veya fosil kaynak tehdidinden havzanın kurtulması olarak değerlendirilmelidir. Sitemin temel kaynağı güneş olacağı için santralde enerji yükleri ve buhar üretimi çevresel kirliliği de engelleyecektir. Çalışmada entegre tesis ve işleme tesisi de ayrıca değerlendirilmiştir. Salça, kurutma ve donmuş gıda işletmelerinde özellikle su kaynaklarının tüketimi önemli bir çevresel etki olacaktır. 200 ton kapasiteli salça fabrikasında özellikle ön yıkama bölüm yüksek su tüketirken şıradan ayrılan posanın çevresel tehdit unsuru olduğu unutulmamalıdır. Benzer değerlendirme kurutma için de geçerlidir. Bu durum özellikle tarım havzası için ikincil bir kirlilik ortamı yaratmaması için bio-gaz üretimi olarak değerlendirilebilir. Burada havzada atık olan diğer tarımsal birikimler içinde bir değerlendirme yapılmalıdır.

Güneş santralının işletme ve akım süreçlerinde çevresel etkiler ve sürdürülebilirlik önemli bir konu olarak ele alınmıştır. Özellikle ısı taşıyıcı akışkan ile santralin atık su potansiyeli bir kirlilik unsuru olarak değerlendirilmiştir. Ortalama 20-30 ton/gün gibi bir kaynak döngüsünde suyun temiz kaynak beslemeli olması gerekmemektedir. Bu nedenle tarım havzasının su yönetimi prensipleri dikkate alınarak bir depolama ve geri kazanım yöntemi tercih edilmiştir. Lokal ihtiyaçlar dışında su kaynakları olarak kullanılmış kapalı devre suları yumuşatma sistemleriyle birlikte kullanılacaktır.

Santralde diğer bir kirlilik etkisi tuz sistemleri için öngörülmelidir. Özellikle tuz depoları ve ihtiyaçlar dikkate alındığında yıllık potansiyele göre atıkların mutlaka geri dönüşümleri göz önüne alınmalıdır. Bu amaçla atık tuz rezerv hattı öngörülmüştür. Atık potansiyelin mevcut toprak yapısına ve su kaynaklarına zarar vermeyeceği bir yapı düşünülmüştür. Tüm bu değerlendirmeler proseslerde mevcut yatırım maliyeti içinde santral alt yapı kaleminde değerlendirilmiş toplam maliyetin yaklaşık %12’si olarak öngörülmüştür.

Proje etki analizleri tarım havzasında bütüncül değerlendirilmelidir. Güneş santralleri enerji transfer akış süreçleri dahil olmak üzere sıfır emisyon etkisine sahip olsa da yaşam döngü analizleriyle çevresel kirlilik potansiyelleri ve teknolojiye bağlı hurda yönetimiyle problem olarak düşünülmüştür. Bu yönüyle sıfır emisyon etkisinin tam değerlendirilmesi ve alternatif proje modelleri seçilen proje modeline bağlı sahada yapılacak detay analizlerle şekillenecektir.

KAYNAKÇA

1. 2014 Doğrudan Faaliyet Destek Programı,
2. T.C. Cumhurbaşkanlığı Himayesinde yürütülen Türkiye'nin Stratejik Vizyonu 2023 Projesi
3. Onuncu Kalkınma Planı
4. BEBKA 2014-2023 bölge planı,
5. Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2010 – 2023,
6. Yenişehir Ziraat Odası, <http://yenisehirziraatodasi.org.tr/>
7. Türkiye Tarım Havzaları Geliştirme Projesi, Gıda Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı, <https://www.tarim.gov.tr>
8. Türkiye İstatistik Kurumu, Çevre ve Enerji, Net Elektrik Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı, <http://www.tuik.gov.tr>
9. Gıda Tarım Hayvancılık Bakanlığı 2013-2017 Strateji Belgesi, <https://www.tarim.gov.tr>
10. Tr41 Bursa Eskişehir Bilecik Bölge Planı 2010-2013" Raporu,
11. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Güneş Enerji Potansiyel Atlası, GEPA, <http://www.eie.gov.tr/MyCalculator/pages/16.aspx>
12. DSİ Genel Müdürlüğü , Bursa Boğazköy Sulaması Temeli Atıldı, <http://www.dsi.gov.tr/haberler/2012/04/24/bogazkoysulamas%C4%B1>
13. TR41 Bursa Eskişehir Bilecik Bölge Planı 2014-2023 Mevcut Durum Analizi,
14. Doç.Dr. H. Hüseyin ÖZTÜRK, Dr. Baran YAŞAR, Arş. Gör. Ömer EREN 'ın Tarımda Enerji Kullanımı Ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları, <http://www.zmo.org.tr>
15. Ültanır, M.Ö., 1998. "21. Yüzyıla Girerken Türkiye'nin Enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi" Yayın No: TÜSİAD-T/98-12/239, ISBN: 975-7249-59-9, Lebib Yalkım Yayınları ve Basım İşleri A.Ş., İstanbul.
16. Yağcıoğlu, A., 1996. "Ürün İşleme Tekniği" Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 517, Bornova-İzmir, ISBN 975- 483-303-6.
17. Kısakürek, B., 1980. "Kurutma Modelleri" Türkiye Isı Bilimi ve Tekniği. Cilt 2, 37-40.
18. Ünal, S. 2006. "Alternatif Enerji Kaynakları" <http://me.erciyes.edu.tr/sunalan/alt-ener-kay.pdf>.
19. Dalgıç, A.C., 2006. "Güneş Enerjili Kurutucular" <http://www1.gantep.edu.tr/~dalgic/gunes.htm>
20. Öztürk, H.H., Başçetinçelik, A., 2003. "Güneş Enerjisiyle Sera Isıtma" Türkiye Ziraat Odaları Birliği Yayın No: 240, S (39), ISBN: 975-8629-28-X.
21. Öztürk, H.H., 2009. "Güneş Pili İle Çalışan Tarımsal Sulama Sistemleri İçin Tasarım Ölçütlerinin Belirlenmesi" 4. Güneş Enerjisi Sistemleri Sempozyumu ve Sergisi, 6-7 Kasım 2009, Mersin, Bildiri Kitabı: 58-73.
22. Tarımda Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı, H. Hüseyin ÖZTÜRK Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, <http://www.solar-academy.co>

23. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefinde İki Sektör: Yenilenebilir Enerji Ve Organik Tarım, Ar&Ge Bülten 2013 Haziran
24. AB Politikası, İktisadi Kalkınma Vakfı,
http://www.ikv.org.tr/ikv.asp?ust_id=31&id=227#sthash.h4E1haET.dpuf
25. Sürdürülebilir Enerji Çözümlerinin Yaygınlaştırılması Bölgesel Konferansı UNDP,
<http://www.tr.undp.org/>
26. Çukurova Kalkınma Ajansı (ÇKA), (2010), 2010-2013 Çukurova Bölge Planı Mevcut Durum Analizi
27. Renewable Energy Policy Network (REN21) (2011), Renewables 2011 Global Status Report
28. WWF Türkiye, (2011), Yenilenebilir Enerji Geleceği ve Türkiye
29. Enerji Enstitüsü (2011). <http://enerjienstitusu.com/2011/11/18/col-gunesi-avrupayiyadinlatacak/21.02.2012>
30. EPIA (2011) Market Report
31. ETKB (2012a).
<http://www.enerji.gov.tr/BysWEB/DownloadBelgeServlet?read=db&file Id=42005,15.02.2012>.
32. ETKB (2012b).
<http://www.enerji.gov.tr/BysWEB/DownloadBelgeServlet?read=db&file Id=41999,15.02.2012>
33. GÖKÇE, Deniz(2009) “Desertec” Dünya’yı kurtarabilecek mi?, 25.06.2009
34. Aziz KAYMAKÇI, Ağaoğlu Enerji Grubu Mersin Rüzgâr Enerjisi Santrali Bakım Onarım Mühendisi, 18.04.2012
35. Sertaç SİVRİ, Ouraset Güneş Enerjisi Sistemleri İmalat Direktörü, 17.04.2012
36. Şule KARALI, KSG Makina Makina Mühendisi, 19.04.2012
37. Renewable Energy Policy Network (REN21) (2011), Renewables 2011 Global Status Report
38. Renewable Energy Policy Network (REN21) (2011), Renewables Interactive Map Country Profile: Turkey, http://www.map.ren21.net/Turkey_Renewables_Profile
39. Oğuz Türkyılmaz, Türkiye’nin Enerji Görünümü,
http://www.emo.org.tr/ekler/6062f9c9931e1a0_ek.pdf
40. Yrd. Doç. Dr. Ethem KARAKAYA, Arş. Gör. Mustafa ÖZÇAĞ , Sürdürülebilir Kalkınma Ve İklim Değişikliği: Uygulanabilecek İktisadi Araçların Analizi
41. Enerji [D]Evrimi Sürdürülebilir Bir Dünya İçin Enerji Yol Haritası, Greenpeace,
<http://www.greenpeace.org>
42. Eurelectric, 2013 yılı Power Statistics & Trends 2013 Raporunu,
http://www.eurelectric.org/media/113667/power_statistics_and_trends_2013-2013-2710-0001-01-e.pdf
43. Türkiye güncel kurulu gücü, <http://enerjienstitusu.com>
44. Türkiye Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı, <http://www.eie.gov.tr>
45. Salça Üretim Tesisi Yatırım Fizibilitesi, Karacadağ Kalkınma Ajansı, 2013
46. Karakoç T.H.,1997. Enerji Ekonomisi, Demirdöküm Yayınları, İstanbul.
47. Kayalı R., 1992. Yalıtımlı ve yalıtımsız güneş havuzlarının Çukurova bölgesi şartlarında ekonomik analizi. Güneş Enerjisi Enstitüsü Dergisi, 4(1):95-100.

48. E. AKYÜZ, M. BAYRAKTAR, Z. OKTAY, Balıkesir Üniversitesi, Hibrit yenilenebilir enerji sistemlerinin endüstriyel tavukçuluk sektörü için ekonomik açıdan değerlendirilmesi.
49. Mustafa Özyurt, Güncel DÖNMEZ, Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Alternatif Enerji Kaynaklarının Çevresel Etkilerinin Değerlendirilmesi, <http://www.emo.org.tr>
50. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı , 2010 Enerji Yapılarının Planlanmasında Ve Yapılaşmasında Karşılaşılan Sorunlar YOİKK Yatırım Yeri Teknik Komitesi Çalışma Raporuna,
51. Dünya Enerji Ajansının 2013 Raporuna, <http://www.iea.org/Textbase/npsum/MTrenew2014sum.pdf>
52. Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu, Elektrik Piyasası Raporu, 2010
53. Dünya Enerji Konseyi Türkiye Milli Komitesi, Enerji Raporu 2010
54. Enerji Enstitü, Kurulu gücün enerji kaynaklarına göre dağılımı, <http://enerjiensitüsü.com/turkiye-kurulu-elektrik-enerji-gucu-mw/>
55. Güneş enerji teknolojileri karşılaştırma tablosu, http://www.irena.org/documentdownloads/publications/re_technologies_cost_analys_is-csp.pdf
56. CSP'lerde kullanılan parabolik yansıtıcı ve toplayıcı, <http://spie.org>
57. Anonim, 2011k
58. Seda ÇAKIR, Adana İlinde Tarımsal Kuruluşların Tarımsal Üretim Maliyetleri Hesaplama Yöntemlerinin Değerlendirilmesi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı Adana, 2005)
59. Endüstriyel Simbiyoz , <http://www.endustriyelsimbiyoz.org/>
60. RetScreen, RETScreen Temiz Enerji Proje Analiz Yazılımı, <http://www.retscreen.net/>
61. 1 Ocak 2012Türkiye'deki Yeni Yatırım Teşvik Programı
62. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amacıyla Kullanımına Dair Kanun (5346 sayılı Kanun)
63. 6446 Kanunu Elektrik Piyasası Kanunu,
64. 2872 Nolu Çevre Kanunu,
65. 5686 sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu,
66. Avrupa Birliği Komisyonu Yenilenebilir Enerji Destek Programları Tasarımı Kılavuzu – Komisyon Çalışma Belgesi (5 Kasım 2013)
67. Directive 2009/28/EC of The European Parliament and of The Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable source.
68. İklim Değişikliği Eylem Planı, 2011-2023.
69. Birleşmiş Milletler Dünya Tarım Örgütü, www.un.org.tr/fao
70. Avrupa Birliği'nin 2020 stratejisi, <http://www.abgs.gov.tr>
71. Türkiye'nin Uzun Vadeli Gelişmenin Temel Amaçları ve Stratejisinde (2001-2023), <http://www.ekonomi2023.org/>
72. Bursa İli Master Planı, Bursa İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, <http://bursa.tarim.gov.tr/Link/10/Master-Planlari>

