

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**DOĞALGAZ KOJENERASYON TESİSLERİNİN
KENTSEL SİSTEMLER İÇİNDE KULLANIMI :
ESENYURT ÖRNEĞİ**

Yüksek Lisans Tezi

ÖZKAN ÇELİK

TEZ DANIŞMANI : Doç. Dr. Göksel DEMİR

İSTANBUL, 2012

T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Tezin Adı: Doğalgaz Kojenerasyon Tesislerinin Kentsel Sistemler İçinde Kullanımı :
Esenyurt Örneği

Öğrencinin Adı Soyadı: Özkan ÇELİK

Tez Savunma Tarihi: 10.09.2012

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu Fen Bilimleri
Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

Doç. Dr. F. Tunç BOZBURA
Enstitü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa ILICALI
Program Koordinatörü

Bu tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak
yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmzalar

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Göksel DEMİR

Üye
Yard. Doç. Dr. Nilgün CAMKESEN

Üye
Yard. Doç. Dr. Kurtuluş ÖZCAN

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın ortaya çıkmasına olanak sağlayan; Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi Yüksek Lisans programında katkısı olan Bahçeşehir Üniversitesi'ne, Türkiye Belediyeler Birliği'ne ve Kurumum İstanbul Büyükşehir Belediyesi'ne teşekkür ederim.

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında bana yol gösteren, her aşamasında yakın ilgi, destek ve sabrını esirgemeyen değerli hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Göksel DEMİR'e, teze katkılarından dolayı Yard. Doç. Dr. Kurtuluş ÖZCAN ve Yard. Doç. Dr. Nilgün CAMKESEN'e, yüksek lisans programında dersini aldığım tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Tezime ait verilerin toplanmasında olanak ve yardım sağlayan, Doğa Enerji (Esenyurt Termik Santrali) İşletme Müdürü Özgür ÇALIK'a, arkadaşım Hanifi ÖZGÖREN'e, İBB çalışanı tüm dostlarıma teşekkür ederim.

Son olarak, her zaman gösterdiği anlayış ve verdiği destekle bana güç veren değerli eşime; en derin sevgilerimle teşekkür ederim.

ÖZKAN ÇELİK

İstanbul 2012

ÖZET

DOĞALGAZ KOJENERASYON TESİSLERİNİN KENTSEL SİSTEMLER İÇİNDE KULLANIMI : ESENYURT ÖRNEĞİ

Özkan ÇELİK

Fen Bilimleri Enstitüsü

Kentsel Sistemler Ve Ulaştırma Yönetimi Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Göksel DEMİR

Eylül 2012, 72 sayfa

Bu tez çalışmasının konusunu günümüzün en önemli problemlerinden biri olarak ifade edilebilecek olan çevre kirliliğine alternatif bir çözüm yolu olarak düşünülen yenilenebilir enerji kaynaklarının ve doğalgazın kentsel sistemler içerisinde kullanımı oluşturmaktadır.

Bu tez çalışmasında öncelikle yenilenebilir enerji kaynakları tanıtılmış bu kaynaklar ile ilgili kanunlar ve örnekler verilmiş, daha sonra doğalgaz kavramından bahsedilmiş ve kentsel sistem kavramı anlatılarak yenilenebilir enerji kaynaklarının kentsel sistemler içerisindeki uygulamalarından bahsedilmiştir.

Son olarak birleşik ya da hibrid enerji tesisleri olarak ifade edilen kojenerasyon tesislerinden bahsedilerek Esenyurt Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisi üzerinde uygulama yapılmıştır. Bu tesiste doğalgazla ısınmaya alternatif olarak elektrik enerjisi üretilirken elde eden ısı ile ısınma şeklinin uygulanmasının sağladığı faydalar ortaya konmuştur. Bu tesiste var olan enerji elde etme şeklinin başka yapılarda da kullanılmasının sağlayacağı faydaları ortaya çıkarmak için aynı tipte bir tesisin prortipi Kayabaşı Toplu Konutları için gerçekleştirilerek, elde edilecek kar miktarı hesaplanmıştır.

Anahtar kelimeler: Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Kentsel Sistemler, Kojenerasyon Tesisleri, Bölgesel Isınma

ABSTRACT

USAGE OF NATURAL GAS COGENERATION FACILITIES IN URBAN SYSTEMS : ESENYURT EXAMPLE

Özkan ÇELİK

Institute of Science

Urban Systems and Transportation Assesment Master Program

Thesis Supervisor :Doç. Dr. Göksel DEMİR

September 2012, 72 pages

The subject of this thesis is using sustainable energy sources and natural gas which can be defined as an alternative solution of environment pollution in urban systems.

First of all, the sustainable energy and natural gas sources are explained, some laws and usage examples about these sources are given, then, by telling urban system concept, the usages of sustainable energy sources in urban systems are mentioned in this tudy.

At the end of the thesis, the properties of hybrid or with the other name, cogeneration facilities are given, and as an example of this type of facilities, an application over Esenyurt Doğa Enerji Cogeneration Facility is made. In this facility, as an alternatice to natural gas, the heat energy is ontained from the gas that emerges when electrical energy is being produced. Obtaining this type of energy is called regional heating. The cost benefit analysis of this heating is tried to be determined in the thesis. After that, it is thought if this type of facility is built in other structures like collective housing, the benefit will be larger. To prove this thought, a prototype of regional heating is constituted in Kayabaşı Collective Housing structure.

Keywords: Sustainable Energy Sources, Urban Systems, Cogeneration Facilities, Regional Heating

İÇİNDEKİLER

TABLolar	viii
ŞEKİLLER	ix
KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ	1
2. YENİLENEBİLİR ENERJİLER	4
2.1. GÜNEŞ ENERJİSİ	5
2.2. RÜZGAR ENERJİSİ	9
2.3. JEOTERMAL ENERJİ	10
2.4. BİYOKÜTLE ENERJİSİ	12
2.5. HİDROELEKTRİK ENERJİSİ	14
2.6. DALGA ENERJİSİ	14
2.7. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI HAKKINDAKİ KANUN VE YÖNETMELİKLER	15
3. DOĞALGAZ	17
3.1. DOĞALGAZIN TANIMI	17
3.2. DOĞALGAZIN ÖZELLİKLERİ VE ÜSTÜNLÜKLERİ	17
3.3. DOĞALGAZIN ISITMA TİPLERİ	18
3.4. DOĞALGAZ HAKKINDAKİ KANUN VE YÖNETMELİKLER	20
4. KENTSEL SİSTEMLER	21
4.1 KENTSEL SİSTEM NEDİR?	21
4.2 KENTSEL SİSTEMİN PARAMETRELERİ	22
4.2.1. Kentsel Mekan	22
4.2.2. Kentsel Ekonomi	23
4.3. EKOLOJİK KENTSEL SİSTEMLER	23
5. YENİLENEBİLİR ENERJİLERİN KENTSEL SİSTEMLERDEKİ KULLANIMI	34
5.1. KULLANIM ÖRNEKLERİ	34
5.1.1 Güneş Enerjisi Ve Kullanım Örneği	34
5.1.2 Rüzgar Enerjisi Ve Kullanım Örneği	35
5.1.3 Jeotermal Enerji Ve Kullanım Örneği	35
5.1.4 Biyokütle Enerjisi Ve Kullanım Örneği	36
5.1.5 Hidroelektrik Enerji Ve Kullanım Örneği	37

5.1.6 Dalga Enerjisi Ve Kullanım Örneği	37
5.2. BİRLEŞİK TESİSLER VE KULLANIM ÖRNEĞİ	38
6. DOĞALGAZDAN ENERĐİ ÜRETEN ESENYURT KOJENERASYON TESİSİ VE BİR UYGULAMA	41
6.1. DOĞA ENERĐİ KOJENERASYON TESİSİ (ESENYURT TERMİK SANTRALİ)	41
6.2. UYGULAMA	49
7. SONUÇ	58
KAYNAKÇA	61
EKLER	67
EK 1. TÜRKİYE TOPLU KONUT REHBERİ	68
EK 2. TÜRKİYE ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ REHBERİ	69
ÖZGEÇMİŞ	72

TABLolar

Tablo 2.1: Rüzgar enerjisinin SWOT analizi	10
Tablo 2.2 : Jeotermal enerjinin sahip olduğu sıcaklığa göre kullanıldığı alanlar	11
Tablo 2.3: Dünya biyoetanol üretimi ülke sıralaması ve payları.....	13
Tablo 2.4: Dünya biyodizel üretimi ülke sıralaması ve payları.....	13
Tablo 3.1 : Doğalgaz Hakkındaki Kanunlar.....	20
Tablo 5.1: Türkiye’de Kurulan Bazı Biyokütle Santralleri	36
Tablo 6.1: Esenyurt Termik Santrali’nde üretilen elektrik enerjisi sonucunda ortaya çıkan atık sıcak gaz ile ısınma sayesinde elde edilen kazancın Türkiye’nin yıllık carî açığını azaltmaya etkisi.....	50
Tablo 6.2 : Kayabaşı Toplu Konutlar’ın ısınmasının Esenyurt Termik Santrali’ndekine benzer şekilde gerçekleşmesi sonucunda elde edilecek kazancın Türkiye’nin yıllık carî açığını azaltmaya etkisi	56
Tablo 6.3 : Doğalgaz kombi ile ısınma – bölgesel ısınma karşılaştırılması	56

ŞEKİLLER

Şekil 2.1: Marmara Bölgesi global güneş radyasyon dağılımları.....	7
Şekil 2.2: Ege Bölgesi global güneş radyasyon dağılımları	7
Şekil 2.3: Karadeniz Bölgesi global güneş radyasyon dağılımları	7
Şekil 2.4: İç Anadolu Bölgesi global güneş radyasyon dağılımları.....	8
Şekil 2.5: Akdeniz Bölgesi global güneş radyasyon dağılımları.....	8
Şekil 2.6: Doğu Anadolu Bölgesi global güneş radyasyon dağılımları.....	8
Şekil 2.7: Güneydoğu Anadolu Bölgesi global güneş radyasyon dağılımları	9
Şekil 2.8: Dalga gücü seviyesinin dünyada dağılımı (kW/m tepe yüksekliği).....	14
Şekil 4.1: Ekolojik Kentsel Sistem Örneği - 22@Barcelona.....	25
Şekil 4.2: Ekolojik Kentsel Sistem Örneği - Hafencity	26
Şekil 4.3: Ekolojik Kentsel Sistem Örneği - Maltepe Dragos	27
Şekil 4.4: Ekolojik Kentsel Sistem Örneği - Kızad	28
Şekil 4.5: Ekolojik Kentsel Sistem Örneği - Sondgo	29
Şekil 4.6: Ekolojik Kentsel Sistem Örneği - Solidere	30
Şekil 4.7: Ekolojik Kentsel Sistem Örneği - Tarlabası.....	31
Şekil 4.8: Ekolojik Kentsel Sistem Örneği - Thames Gateway.....	32
Şekil 4.9: Ekolojik Kentsel Sistem Örneği - White City	33
Şekil 5.1: Güneş Enerjisi Kullanım Örneği - Konya Güneş Panelleri.....	34
Şekil 5.2: Rüzgar Enerjisi Kullanım Örneği – Bozcaada Rüzgar Gülleri	35
Şekil 5.3: Jeotermal Enerjisi Kullanım Örneği – Denizli Jeotermal Santrali	35
Şekil 5.4: Hidroelektrik Enerji Kullanım Örneği – Fırat Hidroelektrik Santrali	37
Şekil 5.5: Dalga Enerjisi Kullanım Örneği – Mutriku Dalga Santrali.....	37
Şekil 6.1: Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisinden Görüntüler	41
Şekil 6.2 : Esenyurt Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisinin elektrik üretim şeması.....	42
Şekil 6.3 : Esenyurt Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisinin bölgesel ısınma sistemi şeması (1000 Konut Eşdeğeri).....	43
Şekil 6.4 : Esenyurt Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisinin elektrik + ısınma sisteminin şeması	43
Şekil 6.5: Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisi Atık Isı Kazanı Isıtıcıları	45
Şekil 6.6: Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisi LT Yoğuşturucuları	46
Şekil 6.7: Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisi HT Yoğuşturucusu	46
Şekil 6.8: Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisi yardımcı kazanı	47
Şekil 6.9: Kayabaşı Toplu Konutlar Genel Vaziyet Planı	52
Şekil 6.10: Kayabaşı Toplu Konutlar Genel Vaziyet Planı – 2	52
Şekil 6.11 : Toplu Konutlar Bölgesi.....	53
Şekil 6.12: Kayabaşı Toplu Konutlar Uydu Görüntüsü	54
Şekil 6.13: Kayabaşı Toplu Konutlar Genel Yapısı	54
Şekil 6.14: Kayabaşı Toplu Konutlar’dan Bir Kare	55

KISALTMALAR

ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
AB	:	Avrupa Birliği
EEDA	:	East of England Agency
EPDK	:	Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
GW	:	gigawatt
HES	:	hidroelektrik santrali
Kcal	:	kilokalori
kW	:	kilowatt
LDA	:	London Development Agency
LEED-CS	:	Leed Core and Shell
LEED-NC	:	Leed for New Construction
LEED-ND	:	Leed for Neighbourhood Development
MW	:	megawatt
RES	:	Rüzgâr Enerjisine Dayalı Elektrik Üretim Santrali
SEEDA	:	South East England Agency
TCDD	:	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
TEK	:	Türkiye Elektrik Kurumu
USD	:	US Dollar, Amerikan Doları
YEK	:	yenilenebilir enerji kaynakları
YEK Belgesi	:	Yenilenebilir enerji kaynak belgesi
YEKDEM	:	YEK destekleme mekanizması

1. GİRİŞ

Yenilenebilir enerjiler günümüzde tüm dünyanın ortak problemlerinden biri olan çevre kirliliğini çözebilecek birkaç çözüm yolundan biri olarak gösterilmektedir. Üzerinde yaşadığımız dünyamız yenilenebilir ve hiçbir zaman bitmeyecek kaynaklar açısından oldukça zengindir. Dünyamızı ısıtan güneş başlı başına azalmayacak, bitmeyecek, herhangi bir hasara uğramayacak bir kaynaktır. Herhangi bir şekilde azalması, bitmesi durumunda zaten dünya üzerindeki hayat yok olacağından dünyadaki hayat devam ettiği sürece güneşin bir enerji kaynağı olacağından hiç şüphe yoktur. Dünya yüzölçümünün dörtte üçünü oluşturan okyanuslar diğer bir büyük ve yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Okyanus ve denizlerden dalga, gelgit gibi enerjiler üretilebilmekte ayrıca diğer bir su kaynağı olan yeraltı sularından da jeotermal enerji üretilebilmektedir. Bunun dışında rüzgar enerjisi, çeşitli doğal bitki türlerinden elde edilen biyokütle enerjisi, nükleer enerji gibi farklı yenilenebilir enerji kaynakları da mevcuttur.

Bu tez çalışmasının konusu yenilenebilir enerjilerin kentsel sistemler içerisindeki kullanımınıdır. Bu amaçla öncelikle aşağıda organizasyonu anlatılan teorik bilgiler verilmiş, ardından da örnek bir uygulama yapılmıştır.

Tezin yapısı şu şekildedir:

Giriş bölümünde tezin genel yapısı ile ilgili bilgiler verilmiş ve tezin amacından, hedefinden, yaptığı işlemlerden bahsedilmiştir.

Yenilenebilir enerjiler isimli ikinci bölümde, genel olarak dünyada ve Türkiye’de yenilenebilir enerjilerin durumundan bahsedilmiş ve yenilenebilir enerji çeşitleri detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Bu enerji çeşitleri güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, jeotermal enerji, biyokütle enerjisi, hidroelektrik enerji, nükleer enerji, dalga enerjisi başlıkları altında incelenmiştir. Ardından yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki yasal düzenlemeler üzerinde durulmuştur. Bunlar arasında yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımına ilişkin kanun, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üreten tesislerde kullanılan aksamın yurt içinde imalatı hakkında yönetmelik, yenilenebilir

enerji kaynak belgesi verilmesine ilişkin usul ve esaslar hakkında yönetmelik, yenilenebilir enerji kaynaklarının belgelendirilmesi ve desteklenmesine ilişkin yönetmelik, enerji verimliliği kanunu, binalarda enerji performansı yönetmeliği, enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasına dair yönetmelik, güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisleri hakkında yönetmelik, rüzgâr enerjisine dayalı lisans başvurularının teknik değerlendirilmesi hakkında yönetmelik, rüzgâr enerjisine dayalı üretim tesisi kurmak üzere yapılan lisans başvurularına ilişkin yarışma yönetmeliği, jeotermal kaynaklar ve doğal mineralli sular kanunu uygulama yönetmeliği, elektrik enerjisi üretimine yönelik jeotermal kaynak alanlarının kullanımına dair yönetmelik, nükleer güç santrallerinin kurulması ve işletilmesi ile enerji satışına ilişkin kanun, nükleer yakıt çevrimi tesislerinin güvenliği için özel ilkeler yönetmeliği, nükleer güç santrali sahalarına ilişkin yönetmelik, nükleer güç santrallerinin kurulması ve işletilmesi ile enerji satışına ilişkin kanun kapsamında yapılacak yarışma ve sözleşmeye ilişkin usul ve esaslar ile teşvikler hakkında yönetmelik bulunmaktadır.

Üçüncü bölümde tezdeki kojenerasyon tesisinin enerjisini oluşturan doğalgaz incelenerek, doğalgazın tanımı, özellikleri, diğer enerji çeşitlerine göre olan üstünlükleri, ısıtma tipleri ve ülkemizdeki doğalgaz ile ilgili yasal düzenlemeler incelenmiştir.

Dördüncü bölüm kentsel sistemler başlığı taşımaktadır ve ismine uygun olarak öncelikle kentsel sistemin ne olduğundan diğer bir deyişle tanımından, daha sonra kentsel sistemin parametrelerinden (kentsel mekan, kentsel ekonomi) bahsetmiş ve son olarak bir kentsel sistem için çevre korunması ve ekolojinin önemini anlatarak ekolojik kentsel sistem yapılarından örnekler vermiştir. Bu örnekler, 22@Barcelona/Barselona–İspanya, Hafencity/Hamburg–Almanya, Maltepe Dragos/İstanbul–Türkiye, Kizad/Abu Dhabi– Birleşik Arap Emirlikleri, Sondgo/Incheon–Güney Kore, Solidere/Beyrut–Lübnan, Tarlabası/İstanbul–Türkiye, Thames Gateway/Londra–İngiltere, White City/Bakü–Azerbaycan, Masdar City/Abu Dhabi– Birleşik Arap Emirlikleri şeklindedir.

Beşinci bölüm olan yenilenebilir enerjilerin kentsel sistemlerdeki kullanımı bölümünde öncelikle güneş enerjisi için, rüzgar enerjisi için (Bozcaada rüzgar türbinleri), jeotermal enerji için (Denizli Sarayköy jeotermal santrali), biyokütle enerjisi için, hidroelektrik enerjisi için (Atatürk barajı hidroelektrik santrali), nükleer enerji için (Fukuşima, Japonya), dalga enerjisi için birer kullanım örneği verilmiştir. Ayrıca birleşik ya da hibrid tesisler olarak da ifade

edilen kojenerasyon tesisleri anlatılmış ve birleşik tesis örnekleri verilmiştir. Mb-Şeker Nişasta San. ve Tic. A.Ş., İsko Dokuma, Camiş Trakya Cam Sanayi, Türk Henkel A.Ş. (Cognis Kimya), Nuryıldız Tekstil, Adana Atıksu Arıtma Tesisi bunlardan bazılarıdır.

Tezin asıl kısmını altıncı bölüm oluşturmaktadır. Burada uygulamanın yapıldığı tesis Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisi ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve bu tesis üzerinde uygulama yapılmıştır. Uygulama esnasında Türkiye'nin yıllık carî açığına yaptığı kazanç ve gaz salınımına olan faydalı etkisi hesaplanmıştır. Ardından bir karşılaştırma yapabilmek amacıyla İstanbul Kayabaşı Toplu Konutlar ele alınmış ve aynı tip bir tesisin bu projede bulunması halinde elde edilecek kazanç hesaplanmıştır. Son olarak Esenyurt Termik Santrali'nde elde edilen ısınma şekli ile (bölgesel ısınma) doğalgaz kombi ısınma maliyetleri hesaplanarak kıyaslanmış ve bölgesel ısınmanın avantajları gösterilmiştir.

2. YENİLENEBİLİR ENERJİLER

Enerji, günlük yaşamın her anında ve yapılan her etkinlikte insanın en önemli gereksinimidir. Yeterli düzeyde ve çevresel değerleri tehdit etmeyen enerji sağlama ve kullanma toplumların en önemli sorunlarından biri haline gelmektedir. Enerji sağlamada yenilenemez ve yenilenebilir kaynaklar olarak başlıca iki grup vardır (Geller ve Howard 2002). Çevre kirliliğini önleme kriterleri içerisinde yenilenebilir kaynakların yeri oldukça önemlidir. Bu nedenle sürdürülebilir kalkınma bağlamında yenilenebilir enerji kaynakları, üzerinde durulması ve kullanılması gereken enerji kaynaklarıdır (Tuğrul 2003).

Dünya nüfusunun artması, teknolojiye paralel olarak artan enerji ihtiyacının karşılanması, çevresel, sosyal ve ekonomik olarak sürdürülebilirliği sağlama isteği, Kyoto Protokolü gereğince CO₂ ve diğer sera gazı emisyonlarının azaltılması zorunluluğu, yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgiyi artırmaktadır. Bugün tüm dünyada çözülmesi gereken en önemli küresel sorunların başında, sürdürülebilir enerji güvenliği gelmektedir. Petrol ve doğal gaz gibi konvansiyonel enerji kaynaklarının tükenmesi, alternatif ve yenilenebilir çözümlerin ortaya çıkarılmasını zorunlu kılmaktadır (Karadağ, Gülsaç, Ersöz ve Çalışkan 2009).

Çevre küresel bir sorun olarak tüm insanlığı ilgilendirmektedir. Bu nedenle sorunun çözümü için küresel düzeyde düzenlenen konferanslarda ve etkinliklerde soruna katılımcı çözüm yolları aranmaktadır.

Milletler tarafından ortak olarak gerçekleştirilen çevre koruma çalışmalarının en önemlileri tarihsel sırası ile şu şekildedir :

Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı (diğer adıyla Stockholm Deklarasyonu): Stockholm Deklarasyonu ile “sürdürülebilir gelişme” kavramının temelleri atılmıştır. Deklarasyonda çevrenin “taşıma kapasitesi”ne dikkat çekilmiş, kaynak kullanımında kuşaklararası hakkaniyetten bahsedilmiş ve ekonomik-sosyal gelişmenin çevre ile bağlantısı belirtilmiştir *.

* Birleşmiş Milletler, 1972

1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından yayınlanan “Ortak Geleceğimiz” başlıklı, Komisyon Başkanı’nın adıyla, “Brutland Raporu” (World Commission Report 1987) olarak bilinen ünlü raporda, giderek ağırlaşan çevresel sorunlar karşısında, insanlığın çıkış yolu olarak, çevresel gelişme ile ekonomik kalkınma arasındaki yaşamsal köprünün kurulması ve gelişmenin “sürdürülebilir” olması gösterilmektedir.

Çevre sorunlarının çözümünde yerel yönetimlere 1992 Rio Konferansı’nda “Gündem 21” adıyla önemli görevler verilmiştir *.

Yenilenebilir enerji kaynakları güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, jeotermal enerji, hidrolik (su) güç enerjisi, dalga enerjisi, biyokütle enerjisi, nükleer enerji olarak sınıflandırılabilir (Görgün 2009). Bu enerji türleri, fosil yakıt, kömür, doğal gaz ya da petrol gibi ürünleri içermeyen enerji türüdür. Yenilenebilir enerjinin en önemli özelliği kaynaklarının bitmeyecek olmasıdır. Güneş ya da rüzgâr ne kadar kullanılırsa kullanılsın bitmez. Yenilenebilir enerji; kömür, petrol gibi sonu olan kaynaklara muhtaç olmamızı engeller. Aynı zamanda kurulan tesisler sayesinde yeni iş olanaklarının yaratılması, yatırımların ülke içinde kalması, daha az hava kirliliği, enerji arzı seçeneklerinin artması, enerji güvenliğinin sağlanması, temiz enerji teknolojilerinin ucuzlayarak daha geniş kitlelere farklı ölçeklerde sunulması gibi birçok avantaja sahiptir **.

2.1. GÜNEŞ ENERJİSİ

Güneş enerjisi en basit tanımıyla dünyaya ulaşan güneş ışığından elde edilen enerjidir. Güneşin yaydığı ve dünyamıza da ulaşan enerji, güneşin çekirdeğinde hidrojen gazının helyuma dönüşmesi şeklinde ifade edilebilecek füzyon olayları sonucunda açığa çıkan ışıma enerjisidir. Bu ışınların ancak küçük bir bölümü dünyaya ulaşır ancak bu kadarı dahi insanlığın mevcut enerji tüketiminden kat kat fazla bir enerji miktarı anlamına gelir (Baran 2004). Binlerce yıldan beri hiç kesilmeden enerji sağlayan güneşin daha çok uzun bir süre bu enerjiyi yaymaya devam edeceği düşünüldüğünden, güneş enerji oldukça önemli bir yenilenebilir bir enerji kaynağıdır.

* *Rio Deklarasyonu, 1992*

** *WWF, 2010*

Güneş enerjisinden yararlanma konusundaki çalışmalar özellikle 1970'li yıllardan sonra artmış, enerji elde edilmesini sağlayan sistemlerin teknolojik özellikleri artarken, maliyetleri düşmüştür. Bu gelişmeler sonucunda da güneş enerjisi çevresel olarak temiz bir enerji kaynağı olarak kendini kabul ettirmiştir (Baran 2004).

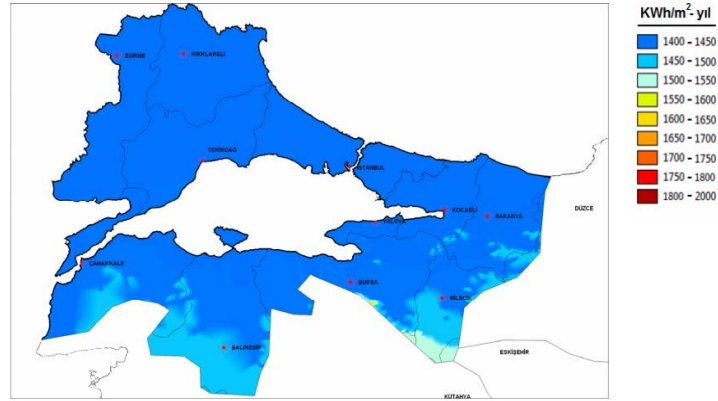
Güneş enerjisi, çoğunlukla ısıtma, soğutma veya sıcak su elde etmek için kullanılmaktadır. Bunlar arasında en yaygın sıcak su elde etmek amacıyla olan kullanımdır. Isıtma amacıyla kullanım, ısıyı depolama tekniklerinin gelişimiyle günden güne daha verimli kullanılır hale gelmektedir. Soğutma ise yıllık güneşlenme zamanının uzun olduğu bölgelerde verimli olmaktadır (Karamanav 2007).

Güneş pili yapımında en çok silisyum, galyum arsenit (GaAs), kadmiyum tellür (CdTe) gibi anorganik yarı iletken malzemeler kullanılır (Kıncay, Bekiroğlu ve Yumurtacı, 2012).

Ülkemiz, coğrafi konumu nedeniyle sahip olduğu güneş enerjisi potansiyeli açısından şanslı bir durumdadır. Güneşten bir saniyede gelen güneş enerjisi, Türkiye'nin enerji üretiminin 1.700 katıdır. Genel olarak Türkiye'nin en çok ve en az güneş enerjisi üretilecek ayları sırası ile haziran ve aralık olmaktadır. Bölgeler arasında en çok ve en az güneş enerjisine sahip olabilecek bölgeler Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz bölgeleridir (Varınca ve Gönüllü 2006).

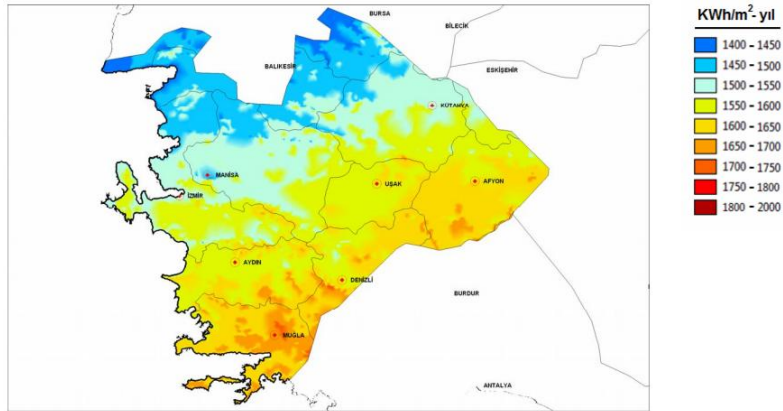
Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü'nün verilerine göre ülkemiz bölgelerinin global güneş radyasyon dağılımları aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir. Sırasıyla, Şekil 2.1, Marmara Bölgesi global güneş radyasyon dağılımlarını; Şekil 2.2, Ege Bölgesi global güneş radyasyon dağılımlarını; Şekil 2.3, Karadeniz Bölgesi global güneş radyasyon dağılımlarını; Şekil 2.4, İç Anadolu Bölgesi global güneş radyasyon dağılımlarını; Şekil 2.5, Akdeniz Bölgesi global güneş radyasyon dağılımlarını; Şekil 2.6, Doğu Anadolu Bölgesi global güneş radyasyon dağılımlarını; Şekil 2.7, Güneydoğu Anadolu Bölgesi global güneş radyasyon dağılımlarını ifade etmektedir.

Şekil 2.1: Marmara Bölgesi global güneş radyasyon dağılımları



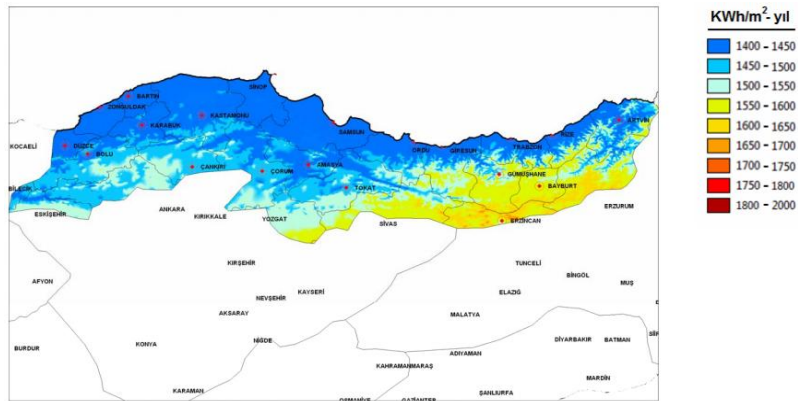
Kaynak : Marmara-GEPA, 2012

Şekil 2.2: Ege Bölgesi global güneş radyasyon dağılımları



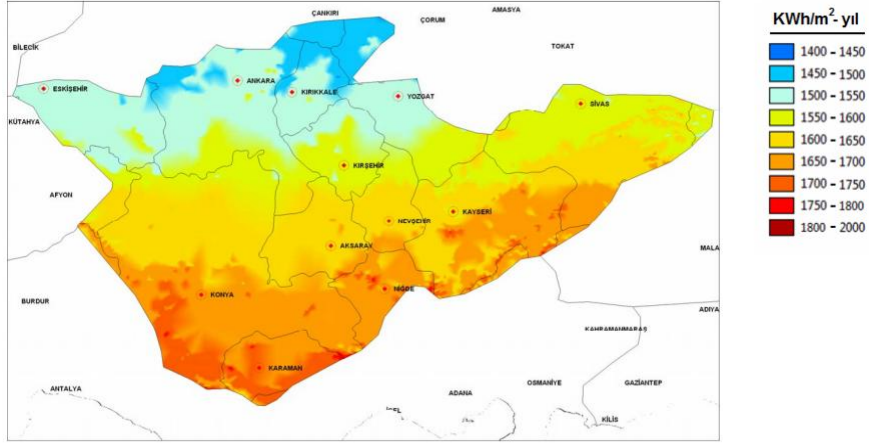
Kaynak : Ege -GEPA, 2012

Şekil 2.3: Karadeniz Bölgesi global güneş radyasyon dağılımları



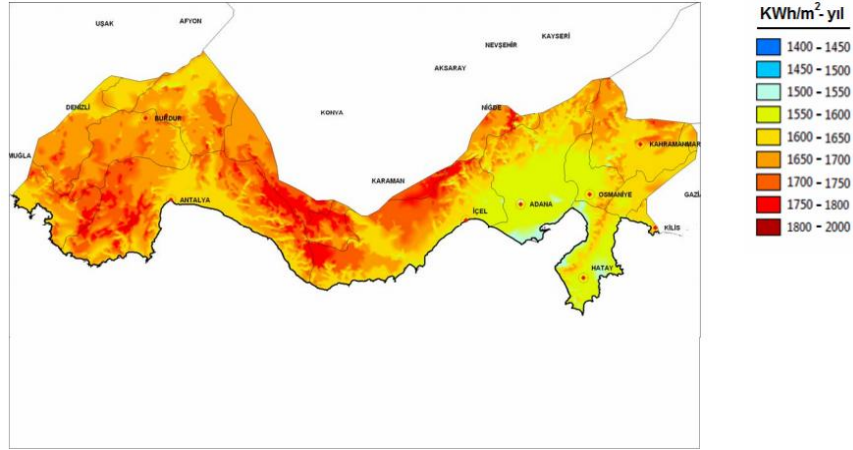
Kaynak : Karadeniz-GEPA, 2012

Şekil 2.4: İç Anadolu Bölgesi global güneş radyasyon dağılımları



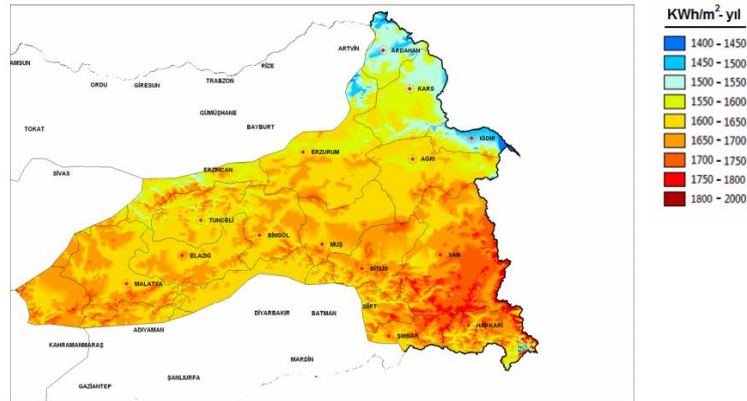
Kaynak : İç Anadolu-GEPA, 2012

Şekil 2.5: Akdeniz Bölgesi global güneş radyasyon dağılımları



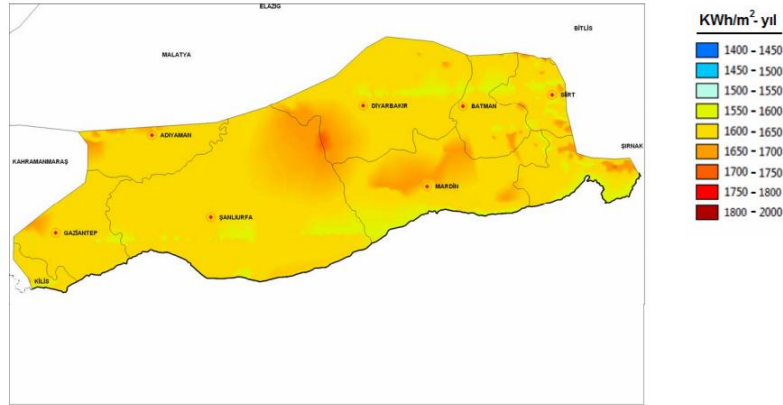
Kaynak : Akdeniz -GEPA, 2012

Şekil 2.6: Doğu Anadolu Bölgesi global güneş radyasyon dağılımları



Kaynak : Doğu Anadolu-GEPA, 2012

Şekil 2.7: Güneydoğu Anadolu Bölgesi global güneş radyasyon dağılımları



Kaynak : Güneydoğu-GEPA, 2012

2.2. RÜZGAR ENERJİSİ

Rüzgar enerjisi pek çok farklı alanda kullanılmaktadır. Bunları aşağıdaki şekilde bir sınıflandırmaya sokmak mümkündür.

- a) Rüzgar Enerjisinin Mekanik Uygulamaları
 - i) Su Pompalama ve benzeri uygulamalar
- b) Rüzgar Enerjisinin Elektriksel Uygulamaları
 - i) Şebeke bağlantılı (Büyük Güçlü Rüzgar Türbini)
 - ii) Bölgesel (kırsal kesimlerde ve orman gözetleme kulesi gibi yerlerde)
 - iii) Küçük Güçlü Rüzgar Türbini
- c) Rüzgar Enerjisinin Isıl Enerji Uygulamaları
 - i) Tanklarda su ısıtma amaçlı
 - ii) Yerel ısıtma, Kurutma, Sıcak su hazırlama (Ertürk, 2010)

Rüzgar enerjisi yerli, dışa bağımlı olmayan, doğal ve tükenmeyen, gelecekte de aynı oranda temin edilebilecek, asit yağmurlarına ve atmosferik ısınmaya yol açmayan, CO₂ emisyonu olmayan, doğal bitki örtüsü ve insan sağlığına olumsuz etkisi bulunmayan, fosil yakıt tasarrufu sağlayan, radyoaktif etkisi olmayan, teknolojik gelişimi hızlı, döviz kazandırıcı bir kaynaktır. Ayrıca kısa sürede devreye alınabilmekte ve kısa sürede sökülebilmektedir (Dereli, 2001). Bunun yanısıra istihdam olanağına sahiptir ve fiyat artma riski yoktur*.

* US Department Report, 2012; The European Commission, 2012

Rüzgar enerjisinin SWOT analizi aşağıdaki Tablo 2.1’de özetlenmiştir.

Tablo 2.1: Rüzgar enerjisinin SWOT analizi

S (Güçlü Yönler)	W (Zayıf Yönler)
<ol style="list-style-type: none">1. Temiz bir enerji kaynağıdır.2. Dışa bağımlı olmayan bir kaynaktır3. Çevreye zararlı emisyonlara, atmosferik ısınmaya, asit yağmurlarına, doğal bitki örtüsü ve insan sağlığına olumsuz bir etkisi bulunmaz.4. İspatlanmış bir emniyet kaydına sahiptir.5. Rüzgârın enerji içeriği rüzgâr hızının küpü ile değişir. Rüzgârın hızı iki katına çıktığında enerjisi 8 katna çıkmaktadır.6. Doğal bir kaynaktır.7. Kısa sürede devreye alınıp, kısa sürede sökülebilmektedir.8. Rüzgâr tribünleri için yakıt maliyeti yoktur ve rüzgâr bedavadır.	<ol style="list-style-type: none">1. Rüzgâr enerjisinin en zayıf yönü değişkenliğidir.2. Gürültüye neden olur.3. Görsel ve estetik kirlilik yaratabilir.4. Kuş ölümlerine sebep olabilir.5. 2–3 km’lik alan içerisinde radyo ve TV alıcılarında parazitlere neden olur.
O (Fırsatlar)	T (Tehditler)
<ol style="list-style-type: none">1. Rüzgâr enerjisi sektörü küresel piyasada diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından çok daha hızlı büyümektedir. 1995 yılında 4,800 MW olan dünya toplam kapasitesi 15 kattan daha fazla artarak 2006 sonunda 74,223 MW’a ulaşır.2. Endüstrinin başarısı büyük şirketleri ve diğer enerji sektörlerinden yatırımcıları kendine çekmektedir.3. Teknolojik gelişimi hızlıdır.4. Döviz kazandırıcı bir kaynaktır.5. İstihdam yaratabilme özelliğine sahiptir.6. Fiyat artma riski yoktur.7. Toplumsal maliyetler göz önüne alındığında devletin yapması gereken sürekli bir mali desteğin olmadığı görülmektedir.	<ol style="list-style-type: none">1. Gerekli kredi ve teknolojiyi ülke dışından edinmeyi gerektirebilir.2. Rüzgâr hızı ölçümlerinde yapılabilecek hatalar rüzgâr enerjisi potansiyelinin kullanılabilirliğini etkileyebilir.

Kaynak : Çağar Ü, Cengiz C, Çakan E, Onan M.t, Kocaoğlu Ş 2008

2.3. JEOTERMAL ENERJİ

Jeotermal enerji, yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısının oluşturduğu, sıcaklıkları sürekli olarak bölgesel atmosferik ortalama sıcaklığın üzerinde olan ve çevresindeki normal yeraltı ve yerüstü sularına göre daha fazla erimiş mineral, çeşitli tuzlar ve gazlar içerebilen sıcak su ve buhar olarak tanımlanabilir. Ayrıca herhangi bir akışkan içermemesine rağmen bazı teknik yöntemlerle ısısından yararlanılan, yerin derinliklerindeki "Sıcak Kuru Kayalar" da jeotermal enerji kaynağı olarak nitelendirilmektedir.

Ülkelere göre değişik sınıflandırmalar olmasına rağmen jeotermal enerji, sıcaklık içeriğine göre kabaca üç gruba ayrılır.

- 1- Düşük Sıcaklıklı Sahalar (20-70°C)
- 2- Orta Sıcaklıklı Sahalar (70-150°C)
- 3- Yüksek Sıcaklıklı Sahalar (150°C'den yüksek)*

Jeotermal enerjinin sahip olduğu sıcaklığa göre kullanıldığı alanlar aşağıdaki Tablo 2.2'de gösterilmektedir.

Tablo 2.2 : Jeotermal enerjinin sahip olduğu sıcaklığa göre kullanıldığı alanlar

°C	KULLANIM ALANI
180	Yüksek konsantrasyonlu solüsyonun buharlaşması, amonyum absorpsiyonu ile soğutma
170	Hidrojen sülfid yolu ile ağır su eldesi, diatomitlerin kurutulması
160	Kereste kurutulması, balık vb. yiyeceklerin kurutulması
150	Bayer's yolu ile alüminyum eldesi
140	Çiftlik ürünlerinin çabuk kurutulması (Konservecilikte)
130	Seker endüstrisi, tuz eldesi
120	Temiz su eldesi, tuzluluk oranının artırılması
110	Çimento kurutulması
100	Organik madde kurutma (Yosun, et, sebze vb.), yün yıkama
90	Balık kurutma
80	Ev ve sera ısıtma
70	Soğutma
60	Kümes ve ahır ısıtma
50	Mantar yetiştirme, Balneolojik banyolar (Kaplıca Tedavisi)
40	Toprak ısıtma, kent ısıtması (Alt sinir) sağlık tesisleri
30	Yüzme havuzları, fermentasyon, damıtma, sağlık tesisleri
20	Balık çiftlikleri

Kaynak : DPT, 1996; Sepron, 2009

Elektrik Üretimi : Denizli-Kızıldere sahası (198°C), Aydın-Germencik (200-232°C). Çanakkale- Tuzla (173°C), Kütahya-Simav (162°C). ve İzmir-Seferihisar (150°C) sahalarından elektrik elde edilmektedir (Örme Jeotermal, 1994).

* DPT, 1996

Isıtma : Sıcaklığı belli bir derecenin üstünde bulunan jeotermal akışkandan ısıtma amaçlı olarak yararlanılır.

Sağlık alanında kullanım : Kaplıca tedavisi ya da tıp diliyle "Balneoterapi", maden suyu ile kaynağın bulunduğu yöreye özgü iklim koşullarının ve bunları tamamlayan biyolojik ortamın kür şeklinde uygulanmasıyla, önemli tedavi etkinlikleri bulunan bir terapi sistemidir (Arasıl, 1991).

Çeşitli endüstrilerdeki uygulamalar : Pastörize süt, ilaç, şeker fabrikalarında, soğutma tesislerinde, kerestecilik ve ağaç kaplama sanayiinde, kâğıt ve dokuma endüstrisinde, yiyeceklerin kurutulmasında ve sterilize edilmesinde, konservecilikte, bira, vb. endüstrisinde mayalama ve damıtmada, derilerin kurutulmasında ve işlenmesinde kullanılmaktadır.

Kimyasal uygulamalar : Jeotermal akışkandaki CO₂'den kuru buz elde edilmesinde, jeotermal akışkandan borikasit, amonyum bikarbonat, ağır su, amonyum sülfat vb. kimyasal maddelerin elde edilmesinde kullanılmaktadır *.

2.4. BİYOKÜTLE ENERJİSİ

Biyokütle, Resmî Gazete'ye göre, tanımı “Organik atıkların yanı sıra bitkisel yağ atıkları, tarımsal hasat artıkları dahil olmak üzere, tarım ve orman ürünlerinden ve bu ürünlerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan yan ürünlerden elde edilen katı, sıvı ve gaz halindeki yakıtları” şeklinde yapılmakta olan bir terimdir. Biyokütller kendi içerisinde, katı biyokütle, sıvı biyokütle (biyoyakıtlar) ve gaz biyokütle (biyogaz) olarak üçe ayrılmaktadır. Biyoyakıtlar da biyoetanol ve biyodizel olarak sınıflandırılmaktadır (Ar, 2007).

Biyoetanol, üretim sürecinde hammadde olarak arpa, buğday, mısır, şeker pancarı, şeker kamışı, patates, maniok ve odunsular gibi kimyasal içeriğinde nişasta, şeker veya selüloz içeren bitkilerin kullanıldığı ve benzinle çalışan taşıt motorlarında yakıt olarak kullanılabilen bir biyoyakıt çeşididir. Kullanılan hammadde ülkelerin arazi ve iklim koşullarına göre değişmektedir. Elde edilen biyoetanol, benzinle çalışan motorlarda benzinle harmanlanarak

* MTA, 1984

veya motorda yapılan bazı modifikasyonlar sayesinde tek başına da kullanılmaktadır. Enerji değeri görece düşük olan biyoetanol, aynı miktar benzinden elde edilen enerjinin yaklaşık yüzde 66'sı kadar enerji sağlamaktadır. Buna karşın, oktan seviyesi benzine kıyasla daha yüksek olan biyoetanolün benzine harmanlanarak kullanılması motor performansını artırmaktadır *. Biyodizel ise, hammaddesi kanola, ayçiçeği, soya, aspir, pamuk, jatrofa, palm gibi yağlı tohumlu bitkilerden elde edilen bitkisel yağlar ile hayvansal yağların yanı sıra bitkisel ve hayvansal atık yağlar olan ve motorinle çalışan araçlarda yakıt maddesi olarak kullanılabilen bir biyoyakıt çeşididir (Hatunoğlu, 2010). Tablo 2.3'te dünya biyoetanol üretimi ülke sıralaması ve payları ve Tablo 2.4'te dünya biyodizel üretimi ülke sıralaması ve payları görülmektedir.

Tablo 2.3: Dünya biyoetanol üretimi ülke sıralaması ve payları

Sıralama	Ülkeler	Milyar Litre	Yüzde Pay
1	ABD	38.394	49.3
2	Brezilya	22.110	28.7
3	Çin	6.686	8.7
4	AB	4.402	5.7
5	Hindistan	1.909	2.5
6	Kanada	1.383	1.8
Diğer ülkeler		2.170	2.8
Toplam		77.054	100

Kaynak : OECD-FAO, 2008

Tablo 2.4: Dünya biyodizel üretimi ülke sıralaması ve payları

Sıralama	Ülkeler	Milyar Litre	Yüzde Pay
1	AB	6.58	53.6
2	ABD	2.017	16.4
3	Avustralya	0.911	7.4
4	Brezilya	0.76	6.2
5	Endonezya	0.753	6.1
6	Malezya	0.443	3.6
Diğer ülkeler		0.81	6.6
Toplam		12.274	100

Kaynak : OECD-FAO, 2008

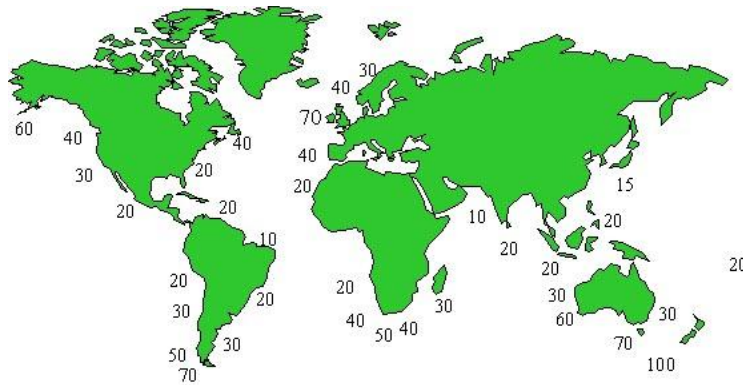
* FAO, 2008

2.5. HİDROELEKTRİK ENERJİSİ

Hidroelektrik enerjisi, doğada bulunan suyun, güneş ışığı vasıtasıyla yaptığı çevrim sonucunda elde edilen enerjidir. Deniz, göl veya nehirlerdeki sular güneş enerjisi ile buharlaşmakta, oluşan su buharı rüzgârın etkisiyle de sürüklenerek dağların yamaçlarında yağmur veya kar halinde yeryüzüne ulaşmakta ve nehirleri beslemektedir. Böylelikle hidrolik enerji kendini sürekli yenileyen bir enerji kaynağı olmaktadır. Suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesi ile bu çevrim sayesinde enerji elde edilmiş olur. Hidroelektrik santrallerinde türbinlerin dönmesiyle birkaç dakikada elektrik üretmeye başlanabilir. Bunun yanında üretilen elektrik depolanmadığı için üretimin tüketime göre ayarlanması gerekmektedir. Günümüzde uygun şartlara sahip tüm ülkeler, özellikle kurulum aşamasından sonra, üretim maliyetlerinin çok düşük olmasından dolayı hidroelektrik santrallerine önem vermektedir (Hidroelektrik Enerjisi, 2005).

2.6. DALGA ENERJİSİ

Archimedes prensibi ve yerçekimi arasında ortaya çıkan büyük güç dalga enerjisidir. Dalga enerjisi en çok önerilen yenilenebilir teknolojilerden biridir. Sadece büyük bir enerji kaynağı değildir, aynı zamanda bir çok yenilenebilir enerji kaynaklarından daha güvenilirdir. Güneş ve rüzgar zamanın yüzde 20-30'unda temin edilebilirken dalga gücü zamanın yüzde 90'ında elde edilebilir durumdadır. Temiz, ucuz ve doğal enerji kaynağı olan, doğal dengeyi koruyan, solunabilir temiz havayı sağlayan, ülke ekonomisine destek olan dalga enerjisi üç yanı denizlerle çevrili ülkemizde yararlanılması gereken yenilenebilir enerji kaynaklarından biridir (Pelc ve Fujita, 2002). Şekil 2.8'de dalga gücü seviyesinin dünyada dağılımı görülmektedir.



Şekil 2.8: Dalga gücü seviyesinin dünyada dağılımı (kW/m tepe yüksekliği)

(Wave Energy Utilization in Europa, 2003, Thorpe, 2001)

Dalgalardan enerji elde eden tüm sistemler deniz yüzeyinde ya da deniz yüzeyine yakın kurulur. Bu sistemler dalganın geliş yönüne dik ya da paralel kurulmalarına ve enerjiyi dönüştürme biçimlerine göre farklılaşabilir.

Sonlandırıcı sistemler dalganın geliş yönüne dik olarak kurulur. Salınlı su kolonları sonlandırıcı sistemlere bir örnek olarak verilebilir. Bu aygıtlarda su, içinde hava dolu bir bölme olan bir kolona dolar. Dalga etkisiyle, su kolonundaki bölme piston gibi yukarı aşağı hareket ederek havayı hareket ettirir ve kolona bağlı olan türbin çalışır.

Dalga hareketi zayıflatıcı sistemler, dalga geliş yönüne paralel olarak kurulur. Dalga hareketi ile cihazın bağlantı yerlerinde oluşan eğilip bükülmeler makinedeki yağı basınçlandırır ve hidrolik motoru çalıştıran hidrolik çekiç hareketli hale getirilir. İlk olarak İskoçya'da bir firmanın ürettiği *Pelamis* Dalga Gücü ünitesi de bu prensiple çalışmaktadır. *Pelamis* makineleri kullanılarak 2008 yılının Eylül ayında Portekiz'de (Aguçadora Dalga Parkı) dünyanın ilk ticari dalga tarlası kurulmuştur. Burada üç adet 750 Kw güç üreten, toplam 2,25 MW'lık (Mega Watt) sistem bulunmaktadır.

Havuz sistemlerinde dalga enerjisini kullanmak için bir rampa vasıtasıyla deniz seviyesinden yüksekte doğal havuz oluşturulur ve rampaya yerleştirilen uygun bir türbinden geçen su kütlesiyle elektrik enerjisi elde edilir. *Wave Dragon* sistemi buna bir örnektir. Danimarka'da kurulan bu sistemden, 2009 yılında MW mertebesinde elektriksel güç üretilmesi beklenmektedir.

Dalga enerjisi ayrıca okyanusların derin ve sığ suları arasındaki sıcaklık farkından yararlanılarak enerji elde edilmesi, gel-git enerjisi, akıntı enerjisi şeklinde de sınıflandırılabilir (Gülsaç, 2009).

2.7. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI HAKKINDAKİ KANUN VE YÖNETMELİKLER

Yenilenebilir enerji kaynakları hakkında pek çok kanun bulunmaktadır. Bu kanunlar yenilenebilir enerjilerin kullanımını teşvik eden, elektrik üreten tesisleri düzenleyen, yenilenebilir enerji kaynak belgesi verilmesine ilişkin esasları düzenleyen, farklı tip belgelendirmeleri düzenleyen, enerjinin verimli olarak kullanılmasını amaçlayan, binalarda

enerji verimliliği sağlayan, teknik değerlendirme kurallarını içeren, lisans başvurularını değerlendiren, farklı tip yenilenebilir enerji kaynaklarının hususlarını içeren, tesislerin kurulması ve işletilmesi ile ilgili kuralları içeren kaynaklar ve ynetmeliklerdir. Bazılarının isimleri aşağıdaki gibidir.

- a) Yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi etimi amaçlı kullanımına ilişkin kanun
- b) Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üreten tesislerde kullanılan aksamın yurt içinde imalatı hakkında yönetmelik
- c) Yenilenebilir enerji kaynak belgesi verilmesine ilişkin usul ve esaslar hakkında yönetmelik
- d) Yenilenebilir enerji kaynaklarının belgelendirilmesi ve desteklenmesine ilişkin yönetmelik
- e) Enerji verimliliği kanunu
- f) Binalarda enerji performansı yönetmeliği
- g) Enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasına dair yönetmelik
- h) Güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisleri hakkında yönetmelik
- i) Rüzgâr enerjisine dayalı lisans başvurularının teknik değerlendirilmesi hakkında yönetmelik
- j) Rüzgâr enerjisine dayalı üretim tesisi kurmak üzere yapılan lisans başvurularına ilişkin yarışma yönetmeliği
- k) Jeotermal kaynaklar ve doğal mineralli sular kanunu uygulama yönetmeliği
- l) Elektrik enerjisi üretimine yönelik jeotermal kaynak alanlarının kullanımına dair yönetmelik

3. DOĞALGAZ

Doğalgaz günümüzden milyonlarca yıl öncesinde dünyamızda yaşayan canlıların artıklarının yer katmanları arasında basınç ve sıcaklık altında dönüşüme uğramasıyla büyük oranda metan gazından oluşan fosil kaynaklı gaz sınıfında bir yakıttır. Petrol gibi doğada yer altı katmanlarında bulunur. Doğalgaz büyük oranda metan daha az etan, propan, bütan, azot ve karbondioksit gazlarından oluşur. Kaynağından çıkarıldığı anda herhangi bir işlem yapılmaksızın kullanılabilir. Doğalgaz zehirsiz, kokusuz, renksiz, kuru havadan hafif bir gazdır.

3.1. DOĞALGAZIN TANIMI

Doğalgaz metan, etan, propan gibi hafif moleküller ağırlıklı hidrokarbonlardan oluşan renksiz, kokusuz ve havadan hafif bir gazdır.

En önemli özelliği, temiz bir yakıt olması ve çevreyi kirletmemesidir. Gaz halinde olması nedeniyle hava ile daha iyi bir karışım oluşturarak kolay yanar, tam yandığında mavi bir alev oluşturur.

Doğalgaz boru hattı ile Rusya'dan, İran'dan ve sıvılaştırılmış olarak tankerlerle Cezayir ve Nijerya'dan temin edilmektedir.

Gaz halinde olması nedeniyle daha hassas kontrol edilebilme imkanı bulunmaktadır. Ucuzluk sıralamasında yıllardır en ucuz yakıtlardan biridir. Avrupa'da çok yaygın olarak kullanılan doğalgaz ülkemizde de İstanbul, Ankara, Bursa, Eskişehir ve İzmit'te kullanılmakta ve gittikçe yaygınlaşmaktadır.

3.2. DOĞALGAZIN ÖZELLİKLERİ VE ÜSTÜNLÜKLERİ

Doğalgazın başlıca özellikleri şunlardır :

- a) Renksizdir
- b) Kokusuzdur
- c) Zehirsizdir
- d) Havadan hafiftir
- e) Kokusuz olması nedeniyle sızıntısı fark edilemeyeceğinden özel olarak kokulandırılır.

- f) Havadan hafif olması nedeniyle yükseldiğinden, LPG'ye göre bir avantaj teşkil etmektedir.
- g) Çevreye saygılı, havayı kirletmeyen, doğaya zarar vermeyen, çevreci bir enerji kaynağıdır.
- h) Doğalgaz, yandığı zaman havayı kirletici kükürt oksitleri ve karbon tanecikleri gibi atık maddeler meydana getirmemektedir.
- i) Doğanın, çevrenin, dolayısıyla insan geleceğinin ciddi bir sigortasıdır. Dünyada kullanımı hızla yaygınlaşan doğalgaz, yüksek ısı değeri ve diğer nitelikleri ile önemli bir tercihe dönüşmektedir.
- j) Verimli bir yakıttır. Gaz halinde olması nedeniyle, yanıcı ve yakıcı moleküllerin birleşme şansı fazla olduğu için daha yüksek verimle yakma olanağı vardır.
- k) Otomatik kontrole daha uygun olması nedeni ile enerji tasarrufu sağlamaktır. Devreye girip çıkması daha kısa sürede olduğundan otomatik kontrolle kullanılması daha kolaydır.
- l) Yakma işlemi için daha az hava fazlalığı kullanıldığından enerji tasarrufu sağlar. Her yanıcı molekülün yakıcı molekülle birleşme şansı kömür ve fueloile göre daha fazla olduğundan yakma için daha az hava kullanılmaktadır.
- m) Temiz kazan daireleri oluşturur. Pis ve harabe şeklindeki kazan dairelerinden, temiz ve güvenli ısı merkezlerine dönüşüm sağlar.
- n) Diğer yakıtlardan ucuzdur. Doğalgazın kullanıldığı sistemlerde yanma kontrolü kolayca yapılabilir ve sabit bir verim elde edilir. Yanma verimi kömüre göre daha yüksek, fueloile eşdeğer olduğundan fiyatının ucuzluğu nedeniyle her iki yakıtta göre daha ekonomiktir.
- o) Doğalgaz almak kolaydır. Ne önceden para yatırmak, ne dağıtım için sıranızın gelmesini beklemek ne de depolama zahmetine girmek gerekmektedir. Doğalgaz önce kullanılır sonra ödenir. Kullanıldıktan sonra kül vs gibi hiçbir atık bırakmadığından doğalgaz ek masraflar çıkarmayacaktır. Doğalgaz sürekli ve kesintisiz kullanım olanağı vermektedir.

3.3. DOĞALGAZIN ISITMA TİPLERİ

En temiz ve ucuz yakıt olan doğalgazın konutlarda kullanılması farklı şekillerde olabilir. Gerek ısıtmada ve sıcak su temininde, gerekse pişirmede büyük avantajlar sağlayan doğalgaz

is kokusu oluşumu, kömür satın alma ve saklama gibi problemlerden insanları uzaklaştırmaktadır.

Konutlarda doğalgaz kullanımı üç grupta toplanabilir. Bunlar ısıtma, sıcak su temini ve mutfak şeklinde ifade edilebilir.

Konutlarda, kömür ya da sıvı yakıtlı soba ile ısıtmada, konutun tek noktadan ısıtılması ve ısı veriminin düşüklüğü enerji israfına neden olmaktadır. Kömürlü kalorifer kazanlarında yüzde 40-45 civarındaki ısı verim, kazan doğalgaza dönüştüğünde yüzde 70-74'lere çıkmaktadır. Ekonomik ömrünü yitirmiş kazanların doğalgaza uyumlu kazanlarla yenilenmesi durumunda ise verim yüzde 80-85'lere kadar ulaşabilmektedir.

Doğalgazla çalışan kazanların işletilmesinde insan faktörü minimuma indiği için kontrolleri son derece kolaydır, rasyonel ve dengeli ısıtma imkanı sağlamaktadır. Ayrıca doğalgaz cihazları çok fonksiyoneldir. Bir kombi kat kaloriferi ile hem ısıtma hem de sıcak su elde edilebilmektedir. Bir kalorifer kazanı ile apartmandaki her daire ortak ısıtılabilceği gibi; her daire bağımsız da ısıtılabilir.

Apartment Dairelerinde Bağımsız Isıtma : Sobalı apartment dairelerinde doğalgazla ısıtma için doğalgaz sobası ve kombi kat kaloriferi kullanılabilir. Çok değişik tip ve kapasitelerde doğalgaz sobaları mevcuttur. Odanın büyüklüğü, izolasyonu, ısı kaybı vb faktörler değerlendirilerek en uygun kapasiteli soba seçilmelidir. Baca bağlantılı, dış duvar bağlantılı (hermetik) ve bacasız olmak üzere üç soba türü mevcuttur.

Doğalgaz kombi kat kaloriferi kullanımında ise dairelerin odalarına döşenen borular ve oda duvarlarına monte edilen radyatörler vasıtasıyla ısınma sağlanmaktadır. Kombi tipleri bacalı ve hermetik olmak üzere iki çeşittir. Ayrıca baca bağlantılı kat kaloriferleri de kullanılabilir.

Apartmentlarda veya Sitelerde Ortak Isıtma :Doğalgaza henüz geçmeyen apartmentlar genelde kömürlü ya da fueloilli kalorifer kazanları ile ısıtılmaktadır. Ekonomik, temiz ve kullanışlı olması açısından bu kazanlarda doğalgaz yakılması çok avantajlıdır.

Ortak bir kalorifer kazanı ile ısıtma yapıldığında daireler, sıcak su sayacı gibi ek ölçme

cihazları kullanmak suretiyle kazanın girişine takılan sayaçta okunan gaz giderinden kendilerine düşen miktarı tam olarak pay edebilirler. Ancak, böyle bir ek masrafa girilmemesi halinde, kömür ve fueloil kullanmada olduğu gibi belli bir takım kıstaslar (metrekareye bölmek gibi) kullanılacaktır.

Doğalgazın radyatörlerde termostatlı vana kullanılması ile son derece kontrollü olarak yakılabilmesi sonucunda hem konfor hem de büyük miktarda yakıt tasarrufu sağlar. Önemle üzerinde durulması gereken bir nokta da genellikle kazan dairelerinin havalandırma, elektrik ve baca tesisatlarının standartlara uygun olmasıdır. Kullanılmakta olan kazanların pek çoğu ekonomik ömrünü tamamlamış durumdadır. Bunlar dikkate alınarak doğalgaza geçmeden önde kazan ve kazan dairelerinin yetkili kurum ya da yetkili firmalara bakım ve onarımlarının yaptırılması ve gerekiyorsa kazan değişimlerinin yapılması verim ve güvenlik açısından çok önemlidir.

Soğutmada Doğalgaz : Son yıllarda doğalgaz sistemlerinde de kullanılmaya başlanmıştır.

3.4. DOĞALGAZ HAKKINDAKİ KANUN VE YÖNETMELİKLER

Ülkemizde gittikçe yaygınlaşmaya başlayan doğalgaz ile ilgili anayasamızda da kanun hükümleri bulunmaktadır. Bu hükümler zaman içerisinde ihtiyaca göre değişiklik göstermiştir. Bu konu ile ilgili aşağıdaki tablo açıklayıcı bir nitelik taşımaktadır.

Tablo 3.1 : Doğalgaz Hakkındaki Kanunlar

Kanun No	Kabul Tarihi	Açıklama	Durumu
4646	18.04.2001	Doğal Gaz Piyasası Kanunu	İlk Hali
4918	08.07.2003	Doğal Gaz Piyasası Kanuna Bir Geçici Madde Eklenmesi Hakkında Kanun	Değişiklik
5367	16.06.2005	Doğal Gaz Piyasası Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun	Değişiklik
5669	25.05.2007	Doğal Gaz Piyasası Kanununda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun	Değişiklik
5784	09.07.2008	Doğal Gaz Piyasası Kanununda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun	Değişiklik
4646	18.04.2001	Doğal Gaz Piyasası Kanunu	Son Hali

Kaynak : arastirma.dogalgaz.com.tr

4. KENTSEL SİSTEMLER

Bu bölümde kentsel sistemler incelenecektir. Kentsel sistemler incelenirken öncelikle bu kavramı oluşturan parçalar yani kent ve sistem kavramları incelenecek daha sonra kentsel sistem kavramının tümüne bakılacak, kentsel sistemi oluşturan unsurlardan kentsel mekan ve kentsel ekonomi üzerinde durulacak son olarak da ekolojinin kentsel sistemlerdeki önemini ifade edebilmek için ekolojik kentsel sistem örnekleri ele alınacaktır. Bu örnekler arasında Barcelona, Hamburg, İstanbul, Abu Dhabi, Incheon, Beyrut, Londra, Bakü gibi dünyanın dört bir yanından, gelişmişlik durumu, yaşam şekli, coğrafi koşulları, nüfus yoğunluğu, ekonomik faaliyetleri vb farklı olan şehirlerdeki kentsel dönüşüm sistemleri bulunmaktadır.

4.1 KENTSEL SİSTEM NEDİR?

Kentsel sistemin ne olduğunu ifade edebilmek için öncelikle kent ve sistem kavramlarına bakmakta fayda vardır.

Kent, pek çok farklı kaynakta farklı tanımları yapılmış bir kavramdır. Bu tanımlardan bazıları aşağıda sıralanmıştır :

Kent en basitiyle bir ekotopluluktur (Bookchin, 1999).

Kent, sürekli toplumsal gelişme içinde bulunan ve toplumun yerleşme, barınma, gidiş-geliş, çalışma, dinlenme ve eğlenme gereksinimlerinin karşılandığı, pek az kimsenin tarımsal uğraşlarda bulunduğu köylere oranla nüfus yönünden daha yoğun olan ve küçük komşuluk birimlerinden oluşan yerleşme birimidir (Keleş, 1990).

Kent, sanayi, ticaret ve hizmet gibi ekonomik etkinliği olan tarımsal ürünlerde dahil olmak üzere her türlü ürünün dağıtıldığı , sınırları belirlenmiş bir alanda yoğunlaşmış nüfusun sosyal bakımdan tabaka lastiği, mesleksel rollerin artarak farklılaştığı, dikey ve yatay hareketliliğin yaygın olduğu, çeşitli sosyal grupları barındıran, sivil toplum örgütlerinin etkinliklerinin gittikçe arttığı, merkezi ve yerel yönetimi temsil eden, yönetsel kurumların bulunduğu yerel, bölgesel yada uluslararası ilişki ağlarına sahip, heterojen bir toplumdur (Bal, 1999).

Kent yaşam alanıdır, kültürdür, bilgidir, felsefedir, siyasettir, tarihtir, ekonomidir, insanın kendisini geliştireceği ve gerçekleştirebileceği biricik mekandır (Çukurçayır, 2000).

Kent, birçok açıdan tanımlanabilir , ana tarihsel ve toplumsal çıkış noktası olarak kendi kendini yöneten ve birarada oturan bir topluluğun işgal ettiği ve bu işgalden ötürü iskan ettiği ve buna bağlı olarak örgütlediği mekan demektir (Kılıçbay, 2000).

Sistem kavramının ise tanımı şu şekilde verilebilir:

Sistem, her biri doğrudan doğruya veya dolaylı olarak bir diğerine bağlı ve hiçbir alt grubu diğerinden bağımsız olmayan, birbiriyle ilişkili elemanlardan oluşan bir gruptur. Buna göre bir sistem, en az iki elemandan ve her eleman ile en az aynı dizindeki bir başka eleman arasındaki mevcut bir ilişkiden oluşan mevcut bir bütündür. Sistemin elemanları bağımsız alt gruplara ayrılması mümkün olmayan ve tamamen birbirine bağlı bir grup oluşturur (Aydın, 1996).

Bu kavramlardan yola çıkarak kentsel sistemin tanımını yapmak zor olmayacaktır. Bir sistem, kendisini oluşturan elemanlar, bu elemanlar arasındaki ilişkiler, alt sistemleri unsurlarla var olur. Kenti bir sistem olarak kabul ettiğimizde kendisini oluşturan elemanlar olarak, altyapı, o kentte yaşayan nüfus, binalar verilebilir. Bu unsurlar arasında yaşama, çalışma, ulaşım gibi ilişkiler bulunmaktadır. Kent ana bir sistem olarak kabul edildiğinde alt sistemler olarak ilçe, semt, mahalle gibi daha küçük yerleşim yerleri verilebilir.

4.2 KENTSEL SİSTEMİN PARAMETRELERİ

Kentsel sistemi oluşturan parametreler pek çoktur. Bu bölümde tez kapsamı ile en çok ilgiye sahip olan kentsel mekan ve kentsel ekonomi parametreleri hakkında bilgi verilecektir.

4.2.1. Kentsel Mekan

Kentler fiziksel alt yapının en yoğun olarak topladığı ve kullanıldığı alanlardır. Bu fiziksel altyapının içerisine her türlü ulaşımı sağlamak amacı taşıyan yol, köprü, viyadük gibi elemanlar, üst ve alt yollar, elektrik, su, doğalgaz gibi ihtiyaçları sağlayan jeneratör vb araçlar, iletişim, haberleşme, telekomünikasyon ağları ve bilgi sistemleri ve tabii ki konut ve

işyerleri sayılabilir. Altyapı çeşitlenmesi ve miktarı kentin gelişmişlik seviyesini, refah düzeyini direkt olarak ifade eden unsurlardan biridir. Bu fiziksel unsurların hepsine birden kentsel mekan denmektedir.

4.2.2. Kentsel Ekonomi

Kentsel sistemlerin fiziksel unsurları dışında soyut kavramları ifade eden çeşitli unsurları da bulunmaktadır. Bunlardan biri kentsel ekonomidir. Kentsel mekana benzer şekilde bir kentsel ekonomi de kentin gelişmişlik ve refah düzeyini etkileyen faktörlerden biridir.

Kentler ülkelerin nüfusunun en büyük kısmını barındırmalarına paralel olarak ülkelerin ekonomisine yön veren kısmı da oluşturmaktadır. Bir kentin ekonomisi ne kadar güçlü olursa ülkesinin ekonomisi de o kadar güçlü olacaktır. Kentlerin ekonomilerinin güçlenmesi için yapılabilecek çalışmalar arasında fabrikalar kurulması, hammaddelerin değerlendirilmesi ya da genel bir deyişle eldeki imkanların iyi şekilde değerlendirilmesi sayılabilir. Bu tezde bu değerlendirmelerden biri olarak kabul edilebilecek olan yenilenebilir enerjiler ve sürdürülebilirlik kavramı ele alınmıştır.

Herhangi bir ortamda sürdürülebilirlik ve yenilenebilir enerji kullanımı ne kadar artarsa ekonomi de o kadar güçlenecektir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmak sayesinde doğadaki bitmeyen hammaddeden ve kaynaklardan faydalanmak, böylece kaynak sıkıntısı yaşamamak sağlanabilir. Bu amaçla yenilenebilir enerji tesisleri, jeneratörleri, türbinleri, barajlar kurmak, geri dönüşüme uygun malzemelerin (plastik yerine, kağıt ve cam gibi) kullanılmasını teşvik etmek, belediyeler tarafından kentin dört bir yanına geri dönüşüm kutularının konulması, kendi elektriğini kendi üretebilen, oda ısısını ve su sıcaklığını ayarlayabilen bu sayede gereksiz enerji harcamayan çevre dostu yeşil binalar inşa etmek gibi faaliyetlerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir.







4.3. EKOLOJİK KENTSEL SİSTEMLER

Ekolojik bilinçlilik, yenilenebilir enerjiler, sürdürülebilirlik kavramı yukarıda da belirtildiği gibi bir kentin ve dolayısıyla bir ülkenin ekonomisini, gelişmişliğini, o kentte yaşayanların refah düzeyini arttıracak, bunun yanısıra gittikçe kirlenen ve kötü kullanılan dünyamızın

kötü gidişatına dur diyebilecek unsurlardır. Bu bölümde çeşitli kentler içerisinde gerçekleştirilen ekolojik kentsel sistem dönüşümleri incelenecektir.






Sırasıyla, Şekil 4.1, İspanya Barcelona'daki ekolojik kentsel sistem olan 22@Barcelona'yı; Şekil 4.2, Almanya Hamburg'daki ekolojik kentsel sistem olan Hafencity'yi; Şekil 4.3, Türkiye İstanbul Maltepe'deki ekolojik kentsel sistem olan Dragos'u; Şekil 4.4, Birleşik Arap Emirlikleri, Abu Dabi'deki ekolojik kentsel sistem olan Kizad'ı; Şekil 4.5, Kore Incheon'daki ekolojik kentsel sistem olan Sondgo'yu; Şekil 4.6, Lübnan Beyrut'taki ekolojik kentsel sistem olan Solidere'i; Şekil 4.7, Türkiye İstanbul'daki ekolojik kentsel sistem olan Tarlabası'nı; Şekil 4.8, İngiltere Londra'daki ekolojik kentsel sistem olan Thames Gateway'i; Şekil 4.9, Azerbaycan Bakü'deki ekolojik kentsel sistem olan White City'yi anlatmaktadır.

Şekil 4.1: Ekolojik Kentsel Sistem Örneği - 22@Barcelona

	Proje Adı : 22@Barcelona	
	Ülke/Şehir : İspanya/Barcelona	
	Başlangıç/Bitiş Tarihi : 2000-2008	
	Proje Alanı : 400 ha	
	Önceki İşlev : Sanayi Alanı	
Bütçe 180 milyon euro		
		
		
Yapılan bazı işlemler:		
<ul style="list-style-type: none">- modern enerji altyapısı yaratılması- merkezi klima kontrol ve prömatik atık toplama sistemi oluşturulması- fiber optik ve telekomünikasyon hattının artırılması- serbest ulaşımı olan hizmet galerileri oluşturulması- kamusal ulaşımın artırılması ve iyileştirilmesi- bisiklet yollarının artırılması (29 km)- araç park alanlarının yeterli seviyede sağlanması- gürültü ve çevre kirliliğinin düşürülmesi mekanizmaları- Kamusal alanların artırılması- çevreye duyarlı, sürdürülebilir sistemler oluşturulması- alanın yüzde 68'inin yeniden düzenlenmesi- 101 iyileştirme planı hazırlanması- 32.000 yeni istihdam yaratılması (toplam 42.000 istihdam)		

Kaynak : <http://www.yerelgirisim.org/uploads/Barcelona2022@.pdf>

Şekil 4.2: Ekolojik Kentsel Sistem Örneği - Hafencity

	Proje Adı : Hafencity
	Ülke/Şehir : Almanya/Hamburg
	Başlangıç/Bitiş Tarihi : 2000-...
	Proje Alanı : 165 ha
	Önceki İşlev : Liman Bölgesi
	Yatırımcı : Hafencity Hamburg GmbH
Konsept Projesi: KCAP/ASTOC	
	
	
<p>Yapılan bazı işlemler:</p> <ul style="list-style-type: none">- liman bölgesi yeniden tasarlanmıştır- alan kentsel bir mekana dönüştürülmüştür- alanda kültür, turizm, eğlence, iş yaşamı için yapılar bulunmaktadır- 12000 konut, çeşitli çalışma alanları, yeme-içme alanları yapılmıştır- park ve meydanlar yapılmıştır	

Kaynak : <http://www.hafencity.com>

Şekil 4.3: Ekolojik Kentsel Sistem Örneği - Maltepe Dragos

	Proje Adı : Maltepe Dragos Sanayi Alanları Yenileme Projesi
	Ülke/Şehir : Türkiye/İstanbul
	Başlangıç/Bitiş Tarihi : 2010-...
	Proje Alanı : 31,4 ha
	Önceki İşlev : Sanayi alanı
	Yatırımcı : Mülk sahipleri
Mimarî Proje: TAGO Mimarlık	
	
	
<p>Yapılan bazı işlemler:</p> <ul style="list-style-type: none">- fiziksel ve görsel açıdan kirlilik yaratan sanayi alanlarının desantralize edilmesi,- yapılaşmış ve yapılaşmakta olan kentsel alanlardaki donatıların artırılarak kentsel yaşam standartlarının yükseltilmesi- projenin yüzde 40'ı konuta, yüzde 30'u ticaret alanına, geri kalan yerler de alışveriş, kültür merkezi ve otellere ayrılması- tarihi bir mekan olması nedeniyle Dragos'a farklı unsurlar kazandırılması- inşaat alanının doğusundaki Dragos Tepesi, kuzeyindeki TCDD banliyö hattı, batısındaki konut alanları, güneyindeki sahil yolu ve Marmara Denizi aynen korunması- güneydeki bu bölgede nostalji havasını yaşatmak için ring seferler başlatılması	





Kaynak : <http://www.mimdap.org/?p=14244>

Şekil 4.4: Ekolojik Kentsel Sistem Örneği - Kizad

	Proje Adı : KIZAD (Khalifa Sanayi Bölgesi)	
	Ülke/Şehir : Birleşik Arap Emirlikleri / Abu Dhabi	
	Başlangıç/Bitiş Tarihi : 2006-2030	
	Proje Alanı : A Bölgesi : 52 km ² B Bölgesi : 365 km ² Toplam : 417 km ²	
	Yatırımcı ve Geliştirici : Abu Dhabi Part Company (ADPC)	
		
		
Yapılan bazı işlemler: - endüstri ve lojistik alanında gelişmeler - enerji verimliliği - çevreye duyarlı tasarım		



Kaynak : <http://kizad.com/en>

Şekil 4.5: Ekolojik Kentsel Sistem Örneği - Songdo


	Proje Adı : Songdo IBD
	Ülke/Şehir : Güney Kore/ Incheon
	Başlangıç/Bitiş Tarihi : 2004-2015
	Proje Alanı : 610 ha
	Geliştirici : Gole International ve POSCO E&C
Önerilen İşlevler: Konut, ofis, ticaret	
    	
<p>Yapılan bazı işlemler:</p> <ul style="list-style-type: none">- Dünyanın en yeşil arazilerinden biri yapılmaya çalışılmaktadır.- LEED-NC ve LEED-CS sertifikasyonlarına göre gerçekleştirilmektedir.- Ayrıca LEED-ND'nin de pilot programına dahildir.- Atıkların yüzde 75'i yeniden geri dönüştürülmektedir.	

Kaynak : <http://www.songdo.com>

Şekil 4.6: Ekolojik Kentsel Sistem Örneği - Solidere

	Proje Adı : Beyrut İş Merkezi Alanı Planlama ve Yeniden Geliştirme Projesi	
	Ülke/Şehir : Lübnan/ Beyrut	
	Başlangıç/Bitiş Tarihi : 2002-...	
	Proje Alanı : 191 ha	
	Geliştirici : The Lebanese Company for the Development and Reconstruction of Beirut Central District s.a.l.	
	Yatırımcı : Beirut Stock Exchange Global Depository Receipts	
Önerilen İşlevler: Merkezî iş alanı, konut, ticaret, marina, otel		
		
		
Yapılan bazı işlemler: -Beyrut şehir merkezinin yeniden yapılandırılması -Kaliteli arazi ve gayrimenkul geliştirilmesi -Kamu ile özel sektörün ortaklaşa çalışması		
Kaynak : http://www.solidere.com/solidere.html		

Şekil 4.7: Ekolojik Kentsel Sistem Örneği - Tarlabası

	Proje Adı : Tarlabası Yenileme Projesi
	Ülke/Şehir : Türkiye/İstanbul
	Başlangıç/Bitiş Tarihi : 2007-...
	Proje Alanı : 2 ha
	Geliştirici : GAP İnşaat
Mimarî Proje : MTM Mimarlık, Mimarlık Yapı Tasarım, Tures Mimarlık, Duru Mimarlık, TeCe Mimarlık, Enginoğlu ve Çalışlar, SDB Mimarlık Ltd. Şti., Sapin Mimarlık	



Yapılan bazı işlemler:

-Tarlabası'nın sahip olduğu dezavantajlardan kurtulması

- Küçük parsellerden oluşan yapısı ile çağdaş ihtiyaçları karşılayamamaktadır.
- Dar sokaklar ve otopark sorunu nedeniyle ulaşılamamaktadır.
- Kötü çevre koşulları nedeniyle mülk sahipleri yatırım yapmamaktadır.
- Yüksek proje maliyeti ve uzun süreli prosedür nedeniyle yenilenemeyen yapılarla kaplıdır.
- Binalar arasında kalan 'arka bahçeler' atıklar nedeniyle kullanılamamaktadır. Zaten dar sokaklar nedeniyle güneş ve ışık girmeyen evlere, iç avlulardan da ışık ve temiz hava sağlanamamaktadır.

- Bu proje ile

Çöküşün durması

Bölgenin daha güvenli, sağlıklı, yaşanabilir hale getirilmesi,







Bölgenin kente bütünleşmiş bir alan haline gelmesi

Bölgede yeni bir yaşam merkezi kurulması

amaçlanmaktadır.


Kaynak : <http://www.tarlabasiyenileniyor.com>

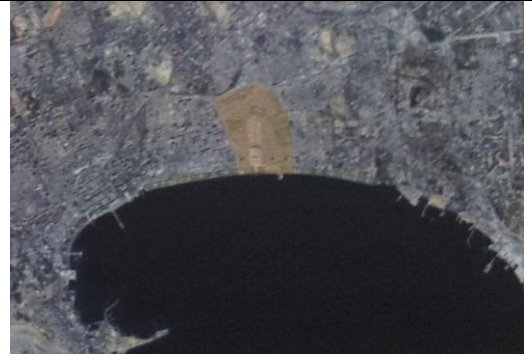
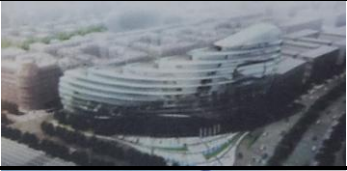
Şekil 4.8: Ekolojik Kentsel Sistem Örneği - Thames Gateway

	Proje Adı : Thames Gateway	
	Ülke/Şehir : İngiltere/Londra	
	Başlangıç/Bitiş Tarihi : 2003-2016	
	Proje Alanı : 70 km uzunluğundaki bölge	
	Geliştirici : The Department for Communities and Local Government koordinatörlüğünde, The London Development Agency (LDA), East of England Agency (EEDA), South East England Agency (SEEDA)	
Önceki İşlevler : Sanayi, konut, ticaret		
Önerilen İşlevler : Sanayi, konut, ticaret, kültür		
		
		
Yapılan bazı işlemler: <ul style="list-style-type: none">- Sürdürülebilir bir toplum inşası- Kentsel dönüşüm işlemleri- Mevcut nüfusun sosyal ihtiyaçlarının karşılanması- Büyüme politikalarının geliştirilmesi		

Kaynak : <http://www.thames-gateway.org.uk>

Şekil 4.9: Ekolojik Kentsel Sistem Örneği - White City

	Proje Adı : Bakü White City
	Ülke/Şehir : Azerbaycan/Bakü
	Başlangıç/Bitiş Tarihi : 2010-...
	Proje Alanı : 450 ha
	Master Plan : Atkins
	Mimarî Proje : Foster + Partners, F+A Architects, Atkins
	Önceki İşlevler : Sanayi bölgesi
Önerilen İşlevler : Konut, ticaret, ofis	



Yapılan bazı işlemler:

- 50000 ikamet eden, 48000 çalışan kişi için alan yaratılması
- Park ve bahçe alanlarının artırılması
- Toplu taşıma gında gelişmeler
- Bina ve arazi yerleşimleri
- Kültürel alanların artırılması

Kaynak : <http://www.bakuwhitecity.com>

5. YENİLENEBİLİR ENERJİLERİN KENTSEL SİSTEMLERDEKİ KULLANIMI

Bu tezin temelini bu bölüm oluşturmaktadır. Bu bölümde öncelikle ikinci bölümde anlatılan yenilenebilen enerjilerin kentsel sistemlerdeki kullanımları anlatılmış, her enerji tipi için bir örnek ele alınarak ayrıntıları ile ifade edilmiş, ardından ele alınan örnek bir tesis için bir uygulama gerçekleştirilmiştir.

5.1. KULLANIM ÖRNEKLERİ

İkinci bölümde yenilenebilir enerji kaynakları (güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, jeotermal enerji, biyokütle enerjisi, hidroelektrik enerji, nükleer enerji, dalga enerjisi) ayrıntılı olarak ifade edilmişti. Bu bölümde de bu enerjileri üreten tesis tiplerinden (güneş enerjisi üretmek için güneş köyleri, rüzgar enerjisi üretmek için rüzgar türbinleri, jeotermal enerji için jeotermal santralleri, hidroelektrik enerji için hidroelektrik santralleri, biyokütle enerjisi için üretim tesisleri, nükleer enerji için nükleer santral, dalga enerjisi için üretim tesisleri, kojenerasyon tesisleri) örnekler sunularak bu örnek tesislerin ad, bulunduğu yer, güç, yıllık üretim miktarı, üretime geçiş tarihi gibi özellikleri verilmiştir.

5.1.1 Güneş Enerjisi Ve Kullanım Örneği

Günlük ve yıllık aydınlanma süresi yüksek olan ülkemizde güneş oldukça önemli bir enerji kaynağıdır. Enerjiyi güneş sayesinde elde etmeye yarayan araçlar güneş panelleri ismi ile anılır. Burada örnek olarak Konya ilimizdeki güneş panelleri ele alınmıştır. İlgili bilgi Şekil 5.1'de verilmektedir.

Şekil 5.1: Güneş Enerjisi Kullanım Örneği - Konya Güneş Panelleri


YER : KONYA	
ŞİRKET : MEDAŞ	
ALAN : 3500 m ²	
ÜRETİME GEÇİŞ YILI : 2012	
GÜÇ : 200 kw	
YARARLANACAK ŞEHİRLER : Konya, Aksaray, Karaman, Niğde, Nevşehir, Kırşehir	
350 bin Euro'ya mal olan tesis, iki ay gibi kısa bir sürede kurulmuştur. Tesisin kurucuları, tesisin çok büyük boyutlarda olmamasına rağmen, öncülük etmesi açısından önemli olduğunu ifade etmektedirler.	

Kaynak : Meram 2012

5.1.2 Rüzgar Enerjisi Ve Kullanım Örneği

Rüzgar enerjisini önce mekanik enerjiye oradan da elektrik enerjisine dönüştüren yapıya rüzgar türbini denmektedir. Burada örnek olarak Çanakkale Bozcaada rüzgar gülleri alınmıştır. İlgili bilgi Şekil 5.2’de verilmektedir.

Şekil 5.2: Rüzgar Enerjisi Kullanım Örneği – Bozcaada Rüzgar Gülleri


YER : ÇANAKKALE BOZCAADA	
ŞİRKET : BORES A.Ş.	
İMALATÇI : ENERCON	
ÜRETİME GEÇİŞ YILI : 2000	
GÜÇ : 10.2 MW	
TÜRBİN SAYISI : 17	
2000 yılında elektrik üretimine başlayan türbinler Türkiye’nin 3. rüzgar enerji santralini oluşturuyor. Burada ada tüketiminin 30 kat fazlası enerji üretilmektedir. 30.000 kişiye yetecek elektrik deniz altından anakaraya gönderilmektedir. Aynı enerjiyi üretecek bir kömür santraline göre türbin başına 82.000 ağaca eşdeğer oksijen tasarrufu sağlanmaktadır. 17 türbin 1.400.000 ağaçlık bir ormanı kurtarmış olur. Türbinlerin sadece bir tanesi adanın enerji ihtiyacını karşılamayabilir.	

Kaynak : Bozcaada, Rüzgar Gülleri 2012; Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2012

5.1.3 Jeotermal Enerji Ve Kullanım Örneği

Jeotermal enerjiden elektrik enerjisi üreten tesislere jeotermal santrali denir. Burada örnek olarak Denizli Sarayköy jeotermal santrali alınmıştır. İlgili bilgi Şekil 5.3’te verilmektedir.

Şekil 5.3: Jeotermal Enerjisi Kullanım Örneği – Denizli Jeotermal Santrali

Denizli/Sarayköy jeotermal santralinin de içinde olduğu Ankara Doğal Elektrik Üretim ve Ticaret A.Ş.’ye ait, toplam 141 MW kurulu gücündeki 9 santralin özelleştirme ihalesini 510 milyon dolarla kazanan Zorlu Enerji santralleri devralmıştır. 1 Eylül 2008’de imzalanan santrallerin işletme hakkı 30 yıllığına Zorlu Enerji’ye geçmiştir.	
YER : DENİZLİ SARAYKÖY	
ÜRETİME GEÇİŞ YILI : 1984	
GÜÇ : 15 MW	
ÜNİTE SAYISI VE GÜCÜ : 3*5	
YILLIK ÜRETİM : 120 000 000 kWh	

Kaynak : Denizli HES, 2012

5.1.4 Biyokütle Enerjisi Ve Kullanım Örneği

Biyokütle enerjisi, daha önceki bölümlerde de bahsedildiği gibi, organik kütlelerden yakıt elde etme işlemidir. Bu işlem için kullanılan organik kütlelere pamuk, ayçiçeği, ağaç kabuğu, çay çöpü, kanola, soya, aspir, jatrofa örnek verilebilir. Türkiye’de bu tarz yakıtları kullanan pek çok tesis mevcuttur ancak genel olarak tek başına biyokütlenin kullanılmadığını, diğer yakıtlara destek olarak kullanıldığını belirtmekte fayda vardır. Aşağıdaki Tablo 5.1 Türkiye’de biyokütle enerjisi ile çalışan santraller bazıları hakkında özet bilgi vermektedir.

Tablo 5.1: Türkiye’de Kurulan Bazı Biyokütle Santralleri


Tesis Adı	Yeri	Yakıt Cinsi	Isıl Kapasite (MW)	Üretilen Elektrik Miktarı (MW)	Yakıtın ort.alt ısııl değeri (Kcal/kg)	Yakıt Tüketimi (kg/h)	Yapım Yılı
Paymar Yağ Sanayi A.Ş.	Hatay	Pamuk şifti, Asitli yağ, Kömür	8,3	-	2.500	3.800	2006
Trakya Birlik A.Ş.	Bursa	Ayçiçeği kabuğu, Kömür	5,5	-	2.800	2.140	2004
Çaykur Pazar Çay Fabrikası	Rize	Çay çöpü, Kömür	10,4	-	2.000	5.650	2006
Akfa Çay Fabrikası	Giresun	Çay çöpü, Kömür	10,4	-	2.000	5.650	2007
Meray Yağ Fabrikası	Merzifon	Ayçiçeği kabuğu, Kömür	6,9	-	2.800	2.650	2008
Vezirköprü Orman Ürünleri	Samsun	Ağaç kabuğu, Talaş, Zımpara tozu, Kömür	2 x 12,5	-	3.200	2 x 4.100	2008
Oyka Kağıt Ambalaj A.Ş.	Çaycuma	Ağaç kabuğu, Talaş, kek, Kömür, Doğalgaz	28	6	3.200	8.850	2008
Gitaş Yağ Fabrikası	Konya	Ayçiçeği kabuğu, Kömür	6,6	-	2.800	2.250	2009
Marmara Tarımsal Yağ Fabrikası	Bandırma	Ayçiçeği kabuğu, Kömür	8,4	-	2.800	3.210	2007

Kaynak : Saraçoğlu 2010

5.1.5 Hidroelektrik Enerji Ve Kullanım Örneği

Hidroelektrik santralleri, bir barajda biriken suyun sahip olduğu potansiyel enerjiyi, önce kinetik enerji (mekanik enerji) daha sonra da elektrik enerjisine dönüştüren tesislerdir. Burada örnek olarak Atatürk Barajı ve Hidroelektrik Santrali alınmıştır. İlgili bilgi Şekil 5.4'te verilmektedir.

Şekil 5.4: Hidroelektrik Enerji Kullanım Örneği – Fırat Hidroelektrik Santrali

YER : Adıyaman ve Şanlıurfa illeri arası, Fırat Nehri üzeri	
MEYDANA GELEN GÖL ALANI : 817 kilometrekare	
ÜRETİME GEÇİŞ YILI : 1992	
GÜÇ : 2400 MW	
YILLIK ÜRETİM : 8,9 GWh	
Atatürk Barajı, dolgu hacmi bakımından dünyanın en büyük 6. barajı durumundadır. Hidroelektrik Santrali, dünyada halen yapımı sürenler arasında 3., inşa edilmiş olanlar arasında da 5. en büyük santraldir. Avrupa'nın ve Türkiye'nin en büyük barajıdır. İstanbul'un yıllık su ihtiyacını 5 günde sağlayabilecek seviyededir.	

Kaynak : Atatürk Barajı, 2012

5.1.6 Dalga Enerjisi Ve Kullanım Örneği

Dalga enerjisi, diğer yenilenebilir enerji çeşitlerine göre genel olarak daha az farkına varılan bir enerji türüdür. Gene de dalga enerjisini kullanan tesisler bulunmaktadır. Burada örnek olarak İspanya'nın Bask Bölgesi'nde bulunan Mutriku kasabasındaki dalga enerjisi santrali ele alınmıştır. İlgili bilgi Şekil 5.5'te verilmektedir.

Şekil 5.5: Dalga Enerjisi Kullanım Örneği – Mutriku Dalga Santrali

YER : İspanya, Bask Bölgesi, Mutriku	
GÜÇ : 600 megavat/saat	
Bu santral, Atlas Okyanusu'nun kıyısında bulunan Mutriku köyünün enerji ihtiyacını karşılamaktadır. San Sebastian'ın yaklaşık 30 kilometre batısında yer alan 5 bin nüfuslu bu şirin kasabada ileri teknoloji bir enerji santrali olduğuna inanmak çok güç. Ama bu bir gerçek. Santral 600 kişinin enerji ihtiyacını karşılamaktadır. Limanı döven muazzam dalgalardan yeni inşa edilmiş dalgakıran ile elektrik elde edilmektedir.	

Kaynak : Ekodenge, 2012

5.2. BİRLEŞİK TESİSLER VE KULLANIM ÖRNEĞİ

Birleşik tesislerin en güzel örneği kojenerasyondur (Birleşik Isı ve Güç Sistemleri). Kojenerasyon en temel ifadeyle elektrik ve ısının aynı anda üretilirken, faydalı şekilde tüketilmesidir. Bu tesisler kullanıcıya temiz ve kesintisiz elektrik sağlar, iletim ve dağıtım sisteminde ilave yatırım gerekmez.

Elektrik üretimine yönelik olan ve ülkemizde de yaygınlaştırılarak kullanılmak istenen bu yeni teknoloji, ısı ve elektriği birlikte üretecek birleşik ısı – güç sistemleri (CHP) yani kojenerasyon teknolojisidir. Bu teknolojinin, ilk basit örnekleri 20. yüzyılın ilk yarısında görülmüştür. Ancak ucuz yakıt döneminde ise terk edilmiştir. 1973-1979 petrol krizlerinin ardından geliştirilerek yeniden uygulanmaya konulmuştur.

Kojenerasyon, 20. yüzyılın başlarından itibaren, güç santrallerinin yerleşim birimlerinde kurulması ve bölge ısıtması yapılmasıyla başlamıştır. Bölge ısıtması konutların ve işyerlerinin ısıtma, sıcak su ve proses ısılarının bir veya birkaç merkezden sağlanmasıdır. Bölge ısıtması, 1940'lı yıllarda yakıt fiyatlarının düşmesiyle çekiciliğini yitirmiştir. Ama 1970'li yıllarda yakıt fiyatlarının hızla yükselmesiyle bölge ısıtmasına ilgi dünya çapında yeniden uyanmıştır. Kojenerasyon ekonomik açıdan kazançlı olmuştur. Bunun sonucu olarak son yıllarda bu tür santrallerin kurulması hızlanmıştır.

Kojenerasyon, merkezî ısıtma uygulamalarının yaygın olarak kullanıldığı ülkelerde daha erken gelişme ve kullanılma olanağı bulmuştur. Çünkü örneğin ABD'de binalar çok yüksek olduğundan sıcak su ile ısıtma yapılamamakta, bunun yerine alçak basınçlı buhar kullanılarak ısıtma yapılmaktadır. Bu yüzden merkezle kullanma yeri arasında yüksek basınçlı buhar tercih edilmiştir. Bu sistemin kullanılmasının bir sebebi ise yaz aylarında büyük klima tesisleri için buhara olan ihtiyaçtır. Bu nedenle birleşik ısı güç üreten merkezlerin yıllık verimi yüksek olmaktadır.

İngiltere'de 1945 yılından itibaren gelişen bölge ısıtması özellikle son yıllarda kojenerasyon sistemlerinin gelişmesi ile oldukça hızlı bir şekilde yaygınlaşmıştır.

Fransa’da bölge ısıtması ile ilgili ilk büyük tesis Paris’te yapılmıştır ve buharlı olan bu sistem devamlı olarak gelişmekte olup, hem bileşik ısı güç üreten merkezlerden hem de yalnız buhar üreten çöp yakma merkezleri tarafından beslenmektedir.

Almanya’da ise bölge ısıtma uygulamaları 1930’lardan sonra kaynar suya ve özellikle ısı güç üretimine geçilmiştir. Merkezde ayrıca çöp yakan büyük kapasitedeki buhar kazanları da bulunduğundan işletme rantabilitesi yüksek olmaktadır.

İskandinav ülkeleri bu tesisler açısından en önde gelmektedirler. Danimarka, İsveç, Finlandiya ve Norveç’te toplam binaların en az yüzde 30’u bu sistemle ısıtılmakta olup ısıtma merkezleri birleşik ısı güç üretim şeklinde düzenlenmiştir. Türkiye’de de gerektiği kadar olmamakla birlikte kojenerasyon tesisleri bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şu şekildedir :

a) Mb-Şeker Nişasta San. ve Tic. A.Ş.

Aksaray’daki fabrika sisteminde 2 adet 50 ton/saat kapasiteli ve 36 bar basınç altında 400°C ile çalışan buhar kazanı mevcuttur. Sistemde kurulu 2 adet 4400 kW buhar türbini ile gerekli enerji elde edilmektedir.

b) İsko Dokuma

Tekirdağ Çorlu bölgesindeki tesis içerisinde 1 adet 35 ton/sa, 60 bar basınç altında 450°C akışkan yataklı, su borulu, endüstri tipi buhar kazanı mevcuttur. Ayrıca hava ısıtıcısı, torbalı filtre, demineralize su hazırlama ünitesi ve “SIMATIC S7” skada yazılımlı otomasyon sistemi ise 4MW gücündeki gaz türbinine akuple durumdadır.

c) Camiș Trakya Cam Sanayi

Camiș fabrikasındaki kojenerasyon sisteminde, 50 ton/sa kapasiteli, 52 bar basınç altında 420°C sıcaklıkta buhar üretebilen kızgın buhar hattı kurulmuştur. 30MW’lık kurulu güç ise iki adet 10MW gaz türbini ve bir adet 10 mW buhar türbininden alınmaktadır.

d) Türk Henkel A.Ş. (Cognis Kimya)

Toplam kurulu gücü 1.7 MW olan sistemde 1.02 MW elektrik üretimi, 8 bar basınç ile 800kg/sa buhar ve 90°C sıcaklıkta 48 ton/sa sıcak su üretimi yapılmaktadır. Sistemin toplam verimi yüzde 86’dır.

e) Nuryıldız Tekstil

Çorlu'da bulunan fabrikada Hollanda'dan ithal edilen ve aşağıdaki şekilde gösterilen 1.4MW gücündeki doğal gaz motorlu kojenerasyon sistemi kullanılmaktadır. Sistemin buhar üretim kapasitesi 1.3 ton/sa olup 65°C sıcaklık ve 11 ton/sa debide sıcak su üretimi de yapılmaktadır.

f) Adana Atıksu Arıtma Tesisi

Tesis, VA-Tech/Yüksel İnşaat Konsorsiyumu tarafından 2001-2003 yılları arasında inşa edilmiştir. Mekanik ön-arıtma, çökeltme ve çok yüklü aktif çamur biyolojik arıtma aşamalarından oluşan tesiste çamur stabilizasyon (anaerobik mezofilik çürütme) ve çamur su giderme proses üniteleri de bulunmaktadır. Sistemin bu yapısı çürütme esnasında ortaya çıkan biyogazın toplanmasına imkan vermektedir. Büyük silindirik gaz tanklarında toplanan biyogaz, sülfürden arıtılarak gaz motorlarında kullanılır hale getirilmektedir.

Biyogaz kojenerasyon ünitesi tesiste, 2004 yılı itibariyle üretilen tüm biyogazı kullanarak ve sürekli şebeke ile paralel çalışarak enerji üretilmektedir. Sistemin atık ısısı tümüyle sıcak su üretiminde kullanılmakta, üretilen sıcak su çürütme ünitelerinde prosesi ve gaz çıkışını hızlandırmak için değerlendirilmektedir. Sistemden çıkan biyogazla üretilen tüm elektrik ve ısı arıtma tesisinin kendi ihtiyacı için tamamen tüketilmekte, bu suretle kojenerasyon tesisi en verimli şekilde kullanılabilir. Şebeke kesintileri durumunda ünite şebekeden ayrılarak tesisin acil durum dizel ünitelerinin tam yüke çıkmasını bekleyip senkron olarak izole çalışmaya devam etmektedir. Tesisin elektrik verimi yüzde 38.8 ve ısıl verimi de yüzde 48.02 olup toplam verim ise yaklaşık yüzde 87.0'dır.

6. DOĞALGAZDAN ENERJİ ÜRETEN ESENYURT KOJENERASYON TESİSİ VE BİR UYGULAMA

Bu bölümde öncelikle tez uygulamasının gerçekleştirildiği Doğa Enerji Esenyurt Kojenerasyon tesisi ayrıntılı olarak nicel ve nitel özellikleri ile incelenmiş, ardından tezin esas kısmını oluşturan uygulama gerçekleştirilmiştir.

6.1. DOĞA ENERJİ KOJENERASYON TESİSİ (ESENYURT TERMİK SANTRALİ)

Bu tez çalışmasının uygulamasının yapıldığı, yabancı sermaye kullanılarak ve uluslararası standartlar uygulanarak işletmeye alınan santrallerden biridir. Şekil 6.1 tesisin çeşitli görüntülerini vermektedir.

Şekil 6.1: Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisinden Görüntüler



Kaynak : Çalık, 2012

Esenyurt Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisi ile ilgili özellikler aşağıdaki gibi ifade edilebilir :

Genel bilgiler:

İsim : Esenyurt Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisi

Yeri : Esenyurt Belediyesi sınırları içerisinde, İstanbul şehir merkezinin 30 km batısı

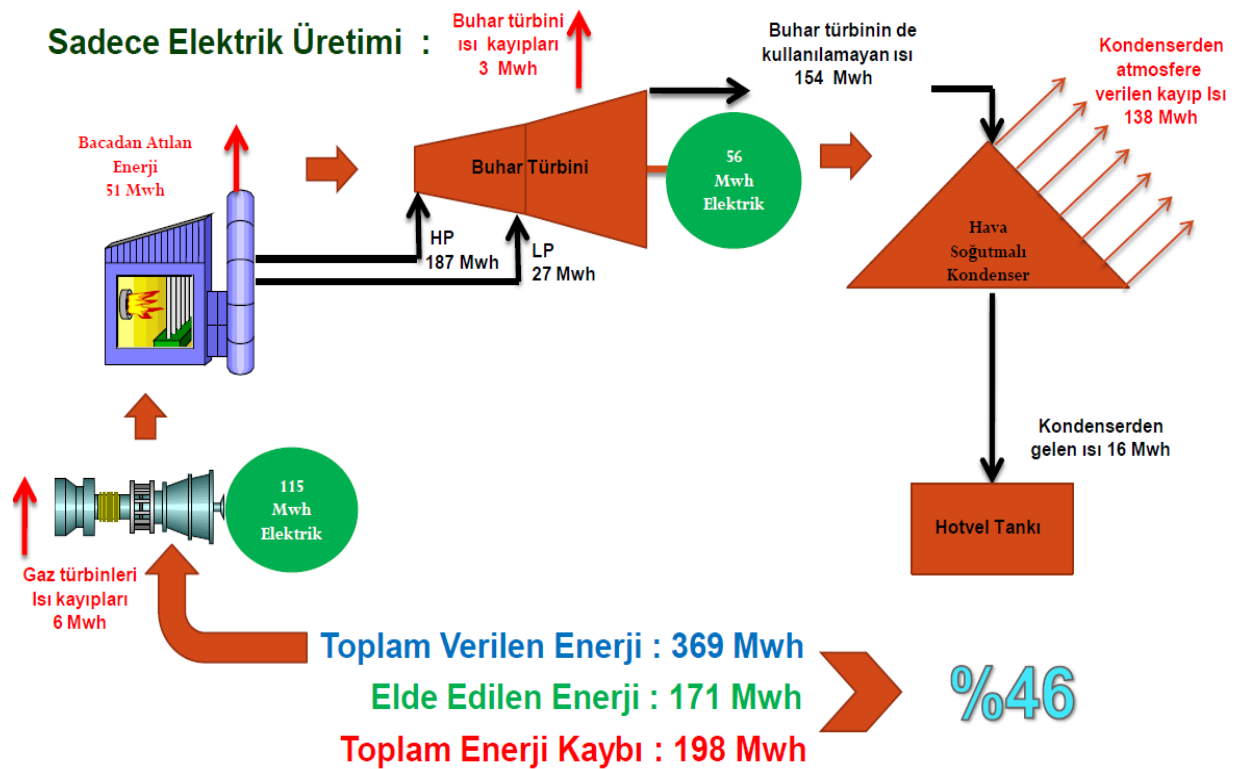
Alan : 22 000 m²

180 mw elektrik ve 180 mw termal kapasiteli kombine çevrimlidir.

Yılda 14 milyar kilowatt saat elektrik ve 130 milyon kilovat saat ısı üretimi yapmaktadır.

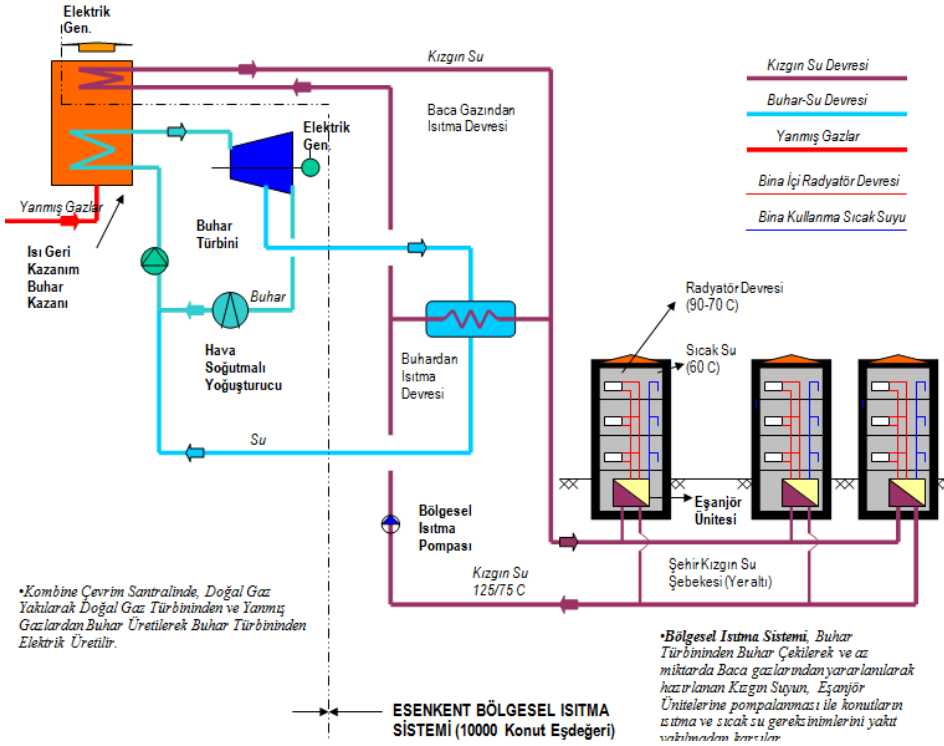
Şekil 6.2, tesisin elektrik üretiminin; Şekil 6.3, tesisin bölgesel ısınma sisteminin ve Şekil 6.4, elektrik + ısınma sisteminin şemasını göstermektedir.

Şekil 6.2 : Esenyurt Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisinin elektrik üretim şeması



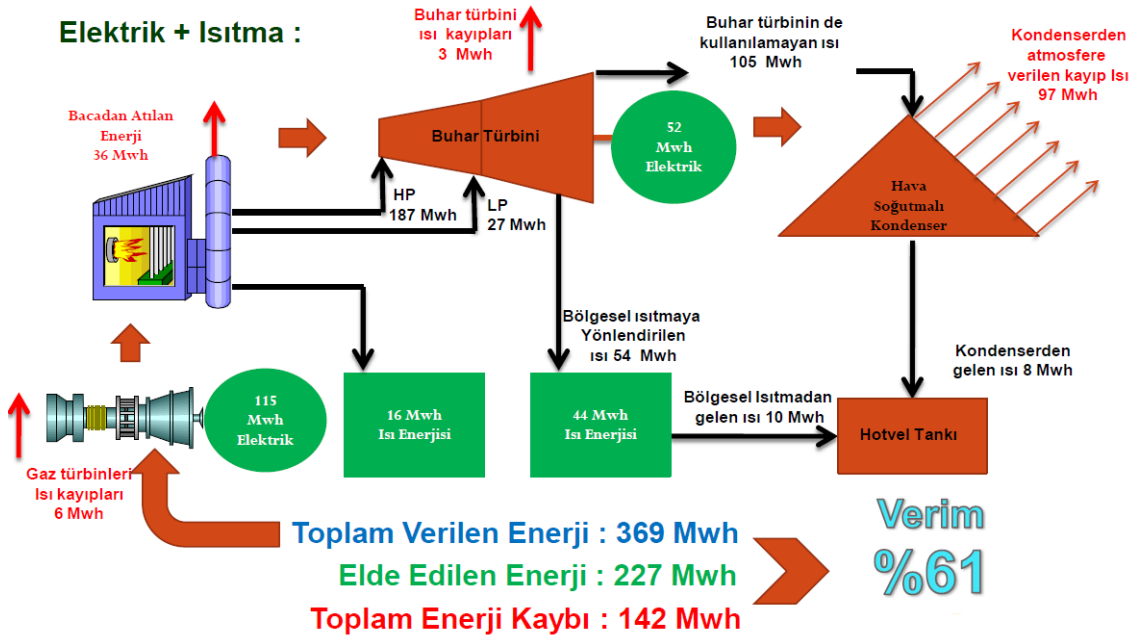
Kaynak : Çalık, 2012

Şekil 6.3 : Esenyurt Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisinin bölgesel ısınma sistemi şeması (1000 Konut Eşdeğeri)



Kaynak : Çalık, 2012

Şekil 6.4 : Esenyurt Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisinin elektrik + ısınma sisteminin şeması



Kaynak : Çalık, 2012

Tesisin sahip olduğu genel özellikler - yapılar :

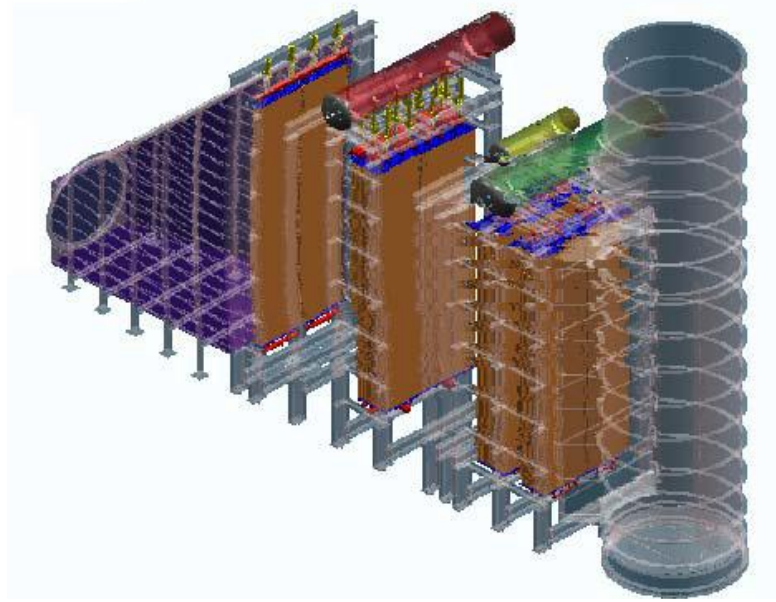
- a) *Gaz Türbinleri* : Üç adet 38 MW nominal kapasiteye sahip Frame 6 Gaz türbini bulunmaktadır. Bu gaz türbinleri, çift yakıt ve dry low NOx combustor DLN-1 sistemine sahiptir. Üç adet 44 MVA Alstom jeneratörü bulunmaktadır. Üç adet 45 MVA 11/154kV Pauwell trafoları ile TEIAS sistemine bağlanmaktadır.
- b) *HRSG (Heat Recovery Steam Generator – Isı Kurtarma Buhar Jeneratörü)* : Üç adet Schelde dizaynı, çift basınçlı ek yakıt yakma kapasitesine sahip HRSG bulunmaktadır.
- c) *GE buhar türbinleri* : Bir adet 74 MW nominal kapasiteye sahip GE buhar türbini bulunmaktadır. Bu türbin, Alstom 82 MVA jeneratöre sahiptir ve Pauwell 86 MVA 11/154kV Pauwell trafosu ile TEIAS sistemine bağlanmaktadır.
- d) Ayrıca,
 - i) Tesiste herhangi bir gaz arzı kesilmesi durumunda 10 gün kesintisiz üretim amacı sahada 10.000 ton sıvı yakıt depolanmaktadır.
 - ii) Çift demin su hazırlama tesisi ve ilgili tankları bulunmaktadır.
 - iii) Hava soğutmalı kondenser ACC'ler vardır.
 - iv) District Heating sistemi vardır.
 - v) Acil durum amaçlı yardımcı kazan bulunmaktadır.

Tesisin bölgesel ısıtma sistemi özellikleri:

- a) Doğa enerji bölgesel ısıtma sistemi pompalar, heat exchanger'lar, yardımcı kazan ve kontrol sisteminden oluşmaktadır.
- b) Sistem kontrolü amaçlı operatör çıkış suyu sıcaklığını 110-130°C arasında set olarak sisteme girer ve sistem gerekli heat exchanger'ları devreye alır.
- c) Hedef dizayn dönüş sıcaklığı 70°C dir, sistem su debisi kontrol edilerek bu değer sabit tutulur.
- d) Yardımcı kazan çift yakıtlıdır ve 20MWth kapasiteye sahiptir normal şartlarda ısı sağlamak için kullanılmaz.
- e) Heat exchangers'lerin özellikleri şunlardır :
 - i) HRSG Coil'leri her biri 5.3MWth olan üç adet nominal kapasiteye sahiptir.
 - ii) LT yoğuşturucular, iki adet herbiri 49MWth kapasitesine sahiptir ve buhar türbini 14. kademedan buhar almaktadır.
 - iii) HT yoğuşturucu, 66 MWth kapasiteye sahiptir, buhar türbini 12. kademedan ve/veya LP ana headerden buhar almaktadır.

Sırasıyla Şekil 6.5'te tesisin atık ısı kazanı ısıtıcıları; Şekil 6.6'da tesisin LT yoğuşturucuları; Şekil 6.7'de tesisin HT yoğuşturucusu; Şekil 6.8'de tesisin yardımcı kazanı görülmektedir.

Şekil 6.5: Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisi Atık Isı Kazanı Isıtıcıları



Kaynak : Çalık, 2012

Tesisin atık ısı kazanı ısıtıcılarının özellikleri :

- 5.3MWth kapasiteye sahip ısıtma coilleri HRSG final bölümüne yerleştirilmiştir.
- Baca gaz sıcaklığı bu bölgede 100-115°C arasında değişmektedir.
- Coillerde alınabilecek ısı baca gazı sıcaklığı ve bölgesel ısıtma suyu debisine bağlıdır.
- İki adet LT yoğuşturucunun herbiri 49MWth kapasitesine sahiptir ve buhar türbini 14.kademesinden 1.75bara buhar almaktadır.
- Üniteler beraber servise alınabileceği gibi ayrı olarak işletmeye alınabilirler.
- Bölgesel ısıtma suyu sıcaklığı Shell içinde bulunan kondens seviyesi ile buhara temas eden tube miktarı değiştirilerek kontrol edilir.
- Bölgesel ısıtma suyunun kondenser çıkışı sıcaklığı 110°C olacak şekilde dizayn edilmiştir.

Şekil 6.6: Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisi LT Yoğuşturucuları



Kaynak : Çalık, 2012

LT yoğuşturucular ile ilgili bilgiler :

- a) İki adet LT Kondenser herbiri 49MWth kapasitesine sahiptir ve buhar türbini 14. kademesinden 1.75bara buhar almaktadır.
- b) Üniteler beraber servise alınabileceği gibi ayrı olarak işletmeye alınabilirler.
- c) Bölgesel ısıtma suyu sıcaklığı shell içinde bulunan kondens seviyesi ile buhara temas eden tube miktarı değiştirilerek kontrol edilir.
- d) Bölgesel ısıtma suyunun kondenser çıkışı sıcaklığı 110 C olacak şekilde dizayn edilmiştir.

Şekil 6.7: Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisi HT Yoğuşturucusu



Kaynak : Çalık, 2012

HT yoğuşturucu ile ilgili bilgiler :

- a) Bir adet HT yoğuşturucu bulunmaktadır ve 66MWth kapasitesine sahiptir.
- b) Normalde buhar 6bara basınçtaki LP ana headerden alınır, header buhar miktarı yetmez ise buhar türbini 12. kademesinden buhar almaktadır.
- c) Bölgesel ısıtma suyu sıcaklığı Shell içinde bulunan kondens seviyesi ile buhara temas eden tube miktarı değiştirilerek kontrol edilir.
- d) Bölgesel ısıtma suyunun kondenser çıkışı sıcaklığı 130°C olacak şekilde dizayn edilmiştir.

Şekil 6.8: Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisi yardımcı kazanı



Kaynak : Çalık, 2012

Yardımcı kazan özellikleri :

- a) **Tesiste acil durumlarda kullanılmak üzere ısı talebinin karşılanması amacıyla bir adet yardımcı kazan bulunmaktadır.**
- b) Yardımcı kazanın kendine ait iki adet sirkülasyon pompası vardır.
- c) Bu sirkülasyon pompalarının kapasitesi 20MWth'dir.

Tesisin ısı satış anlaşması ile ilgili özellikler :

- a) Kooperatifler birliği ile yaklaşık 9,000 konut üzerinden 20 yıllık anlaşma yapılmıştır.
 - i) Tesis Isı kapasitesi 180MWth'tir.
 - ii) Anlaşma maksimum talebi 95MWth'tir.
 - iii) Şu anki maksimum talep 65MWth'tir.

- b) Santral dışında bulunan şebeke mülkiyeti ve işletme bakım sorumluluğu müşteriye aittir.
- c) Tarife formülü : $0.60 \times \text{Gaz bedeli} / \text{Gaz LHV}$ şeklinde hesaplanmaktadır.
- i) Bu formülde gaz bedeli \$ / M^3 birimine sahiptir.
- ii) Gaz LHV ise $8250 \text{ Kcal} / M^3$ değerine sahiptir.
- d) Bu tarife sonucu doğal gaz ile ısınmaya göre bölgesel ısınma maliyeti yüzde 51 daha ucuz olmaktadır.

Tesisin çevre-sağlık güvenlik özellikleri :

- a) Departman iki kişiden oluşmaktadır.
- b) Departman Edison International ve kredi kuruluşları tarafından periyodik olarak denetlenmektedir.
- c) Departmanın sorumlulukları, EH ve S yönetmelikleri ve firma kurallarına uyulması; tüm tesis izinlerinin denetlenmesi ve tüm EH ve S eğitimlerinin verilmesi şeklinde ifade edilebilir.
- d) Esenyurt Termik Santrali teknolojisi Türkiye ve Avrupa'nın en düşük egzost emisyonuna sahiptir.

Bu tesis ile sağlananlar :

- a) Bölgesel ısıtma sistemi uygulaması ile tesis verimi geleneksel CCGT uygulamalarının üzerine çıkartılmış oldu.
- b) Proje başlangıcından itibaren bölgesel ısıtma sistemi emre amade miktarı yüzde 100 olarak gerçekleşti.
- c) 2000 yılından günümüze kadar $1,107,024 \text{ MilkCal}$ enerji Esenkent yerleşim birimine teslim edildi.
- d) Bu ısı miktarı $48 \text{ U\$} / \text{MilkCal}$ Doğal gaz fiyatına göre 53 Milyon U\$ yakıt tasarrufunu temsil etmektedir.
- e) Engellenen emisyon miktarları
- i) CO_2 için 291,403 ton,
- ii) CH_4 için 2,774 kg,
- iii) NO_2 için 438 kg'dir.
- f) 9000 hane için bölgesel ısıtma yerine doğal gazlı bireysel ısıtma ünitesi seçimi yapılmış olsaydı, sadece ünitelerin maliyeti 9 Milyon USD olarak gerçekleşecekti.

- g) Uygulanan tarife nedeni ile yerleşim birimleri yüzde 51 daha ucuza ısındı.
- h) Bölgesel ısıtma sistemi nedeni ile Esenkent yerleşim biriminde konut fiyatlarında büyük artışlar gerçekleşti.
- i) Uyguma sonucu toplum ve firma ekonomik, çevresel faydalar sağlamış oldu.
- j) Kyoto protokolü çerçevesinde sera gazlarının azaltılması ve engellenmesi anlamında katkıda bulunuldu.

6.2. UYGULAMA

Bu bölümde 6.1 bölümünde özellikleri ayrıntılı bir şekilde verilmiş olan Esenyurt Termik Santrali (Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisi) ile ilgili uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamalar ülkemizde elektrik enerjisi üretimine olan ihtiyacın hiçbir zaman azalmaması, elektrik üretimi sırasında ortaya çıkan atık sıcak gaz ile ısınmanın oldukça faydalı ve verimli bir ısınma şekli olduğu gibi temellere dayanmaktadır.

Bu tezde gerçekleştirilen uygulama temel olarak üç bölümden oluşmaktadır.

İlk olarak Esenyurt Termik Santrali'ndeki elektrik üretimi sonucunda ortaya çıkan atık sıcak gaz ile ısınma (bölgesel ısıtma) sayesinde elde edilen kazancın Türkiye'nin yıllık carî açığını azaltmaya etkisi yani maddî kazanç ve gaz salınımını azaltmaya etkisi yani çevresel kazanç incelenmiştir. Bu incelemeler Tablo 6.1'de ifade edilmiştir.

Bu uygulama ile ilgili olarak aşağıdakilerin bilinmesinde fayda vardır.

- a) Tesis, yap-işlet-devret modeline göre yapıldığı için tesisin kurulum maliyeti hesaba katılmamıştır.
- b) Isı buharının yapılara dağıtımı için gerekli olan hattın ilk kurulum bedeli, doğalgaz ile ısınma yönteminde de aynı alt yapı maliyeti olacağından hesaba katılmamıştır.
- c) Hidroelektrik santralleri Türkiye'deki elektrik ihtiyacını tam olarak karşılayamadığından dünya genelinde de yaygın olarak kullanılan doğalgazdan elektrik üretme işlemine dolayısıyla da bu tip tesislere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebepten yapılan incelemede, tesisin aslî amacı zaten elektrik üretmek olduğu için sözkonusu kojenerasyon tesisinin elektrik üretmek için kullandığı doğalgaz hesaplara dahil edilmemiştir.

Esenyurt Termik Santrali'nde üretilen elektrik enerjisi sonucunda ortaya çıkan atık sıcak gaz ile ısınma sayesinde elde edilen kazancın Türkiye'nin yıllık carî açığını azaltmaya etkisi şu şekilde hesaplanmıştır.

2011 yılında, 100m²'lik bir evin harcadığı doğalgaz miktarı olan 1000 m³ (İGDAŞ, 2012) doğalgaz için ödenen miktarlar şu şekildedir :

Azerbaycan – 282 dolar
Rusya – 418 dolar
İran – 423 dolar

ortalama 374,3 dolar (EUD, 2012)

Doğa Enerji Tesisi'nin Isı Satış Anlaşması şu şekildedir :

Tarife formülü = 0,6 × Gaz bedeli (dolar/ m³ cinsinden) / Gaz LHV ⇒ 8250kcal/m³

Tablo 6.1: Esenyurt Termik Santrali'nde üretilen elektrik enerjisi sonucunda ortaya çıkan atık sıcak gaz ile ısınma sayesinde elde edilen kazancın Türkiye'nin yıllık carî açığını azaltmaya etkisi

	Gaz Bedeli Oranı	A (adet)	B (m ³)	C (dolar/ m ³)	Sonuç = A×B×C	
Doğalgaz ile ısınma	1	25000*	1000	0,374	9.350.000 \$	1
	1	10000*	1000	0,374	3.740.000\$	
Bölgesel ısınma	0,6	25000	1000	0,374	5.610.000 \$	2
	0,6	10000	1000	0,374	2.064.000\$	

Buradaki veriler Esenyurt Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisi'nin kendi bilgileridir (Çalık, 2012).

Fark = 1-2=9.350.000 - 5.610.000 ⇒ 3.740.000 \$

2011 Türkiye carî açığı açık miktar ⇒ 77 milyar \$

2012 Türkiye carî açığı açık beklenen ⇒ 65 milyar \$

Elde edilen kazancın carî açığa oranı = $\frac{3.740.000}{77.000.000.000} \times 100 \cong \%0,005$ olur.

Tabloya bakarsak, sadece bir tesis incelendiğinde dahi, 2011 yılı carî açığının yaklaşık yüzde 0,005'lik bir dilimine denk geldiği görülmektedir.

Türkiye'nin 2011 yılında toplam enerji ithalatının faturası 54,1 milyon dolar, doğalgaz ithalatı için ödenen miktar 20,2 milyar dolardır.

$$2011 \text{ yılı toplam enerji ithalatına oranı} \Rightarrow \frac{8.976.000}{54.100.000.000} \times 100 \cong \% 0,016$$

$$2012 \text{ yılı doğalgaz enerji ithalatına oranı} \Rightarrow \frac{8.976.000}{20.200.000.000} \times 100 \cong \% 0,044$$

Burada

A : tesiste bulunan konut sayısını ifade etmektedir, söz konusu tesiste 10000 adedi bahsedilen şekilde ısıtılan 25000 adet konut bulunmaktadır. Hesaplama tesisin tüm kapasitesini göz önüne aldığından 25000 sayısı kullanılmıştır.

B : tesiste bulunan konutların her birinin yıllık olarak harcadığı doğalgaz miktarını ifade etmektedir. Burada İstanbul'daki 100 m²'lik bir konutun yaklaşık olarak tükettiği doğalgaz miktarı m³ cinsinden alınmıştır.

C : 1 m³ gazın yaklaşık alım fiyatıdır. Burada Türkiye'nin doğalgaz aldığı üç ülkenin yani Azerbaycan, İran ve Rusya'nın 2011 yılındaki doğalgaz satış fiyatlarının ortalaması alınmıştır.

Ortaya çıkan sonuç, Türkiye'nin 2011 yılındaki carî açığı olan 77 milyar \$ miktarının yüzde 0,005'ini ifade etmektedir. Diğer bir deyişle Esenyurt Termik Santrali 2011 yılında Türkiye ekonomisine 3.740.000 \$'lık bir katkıda bulunmuştur ve bu katkı yaklaşık olarak her yıl aynı seviyede olacaktır. Bu hesapta görünmemekle beraber şunu da belirtmekte fayda vardır ki, Türkiye'de kullanılan doğalgaz kombilerinin çoğu yurtdışından ithal edilmektedir ve bu ithal de tabii ki büyük maliyetlere neden olmaktadır. Esenyurt termik santralinde bahsedilen ısınma şekli ile bu masraftan da kurtulmak mümkün olacağından yapılan katkı görünenden daha büyüktür.

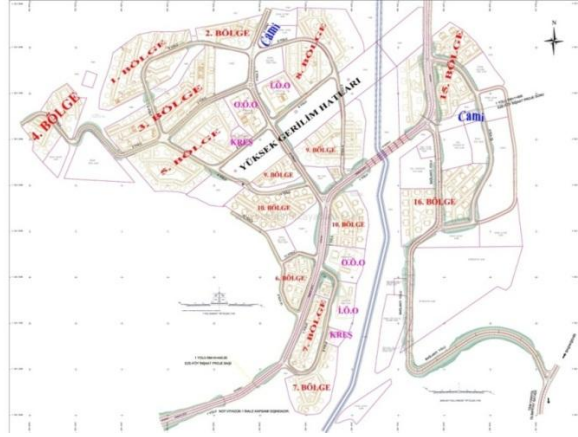
Ekonomi bakanlığı, Maliye Bakanlığı ve TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) verilerine göre, Türkiye'nin 2011 yılında toplam enerji ithalatının faturası 54,1 milyon dolar, doğalgaz ithalatı için ödenen miktar 20,2 milyar dolardır.

$$2011 \text{ yılı toplam enerji ithalatına oranı} \Rightarrow \frac{3.740.000}{54.100.000.000} \times 100 \cong \% 0,007$$

$$2012 \text{ yılı doğalgaz enerji ithalatına oranı} \Rightarrow \frac{3.740.000}{20.200.000.000} \times 100 \cong \% 0,2$$

Ayrıca maddî katkı dışında bu tarz bir ısınma doğaya doğalgaz salınımını azaltacağından çevreye de olumlu etkileri olacaktır. Uygulamanın ikinci bölümünde Esenyurt Termik Santrali'ndeki enerji kazanımının benzerinin farklı alanlarda da bulunması sonucunda ne kadar enerji kazanılabileceği ve Türkiye'nin carî açığına nasıl olumlu bir etki yapabileceği gösterilmek istenmiştir. Bu amaçla Kayabaşı Toplu Konutlar örnek olarak alınmıştır. Türkiye, özellikle de İstanbul, son yıllarda tek tek yerleşimler değil, toplu konutlar inşa etmektedir. Şekil 6.9 ve Şekil 6.10 Kayabaşı Toplu Konutlar genel vaziyet planını göstermektedir.

Şekil 6.9: Kayabaşı Toplu Konutlar Genel Vaziyet Planı



Kaynak : <http://www.istanbulkayasehir.com/guncel-genel-vaziyet-plani/>

Şekil 6.10: Kayabaşı Toplu Konutlar Genel Vaziyet Planı – 2



Kaynak : <http://www.istanbulkayasehir.com/guncel-genel-vaziyet-plani/>

Şekil 6.11 Kayabaşı Toplu Konutları'nın da bulunduğu ve burada kısaca Toplu Konutlar Bölgesi olarak isimlendireceğimiz bölgedeki durumu ifade etmektedir.

Şekil 6.11 : Toplu Konutlar Bölgesi



Kaynak : <http://kolokyum.com/yazi/103>

Şekil 6.12’de Kayabaşı Toplu Konutlar uydu görüntüsü; Şekil 6.13’te ise Kayabaşı Toplu Konutlar genel yapısı gösterilmektedir.

Şekil 6.12: Kayabaşı Toplu Konutlar Uydu Görüntüsü



Kaynak : <http://www.istanbulkayasehir.com/>

Şekil 6.13: Kayabaşı Toplu Konutlar Genel Yapısı



Kaynak : <http://www.istanbulkayasehir.com/>

Kayabaşı Toplu Konutlar'ın özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- TOKİ tarafından inşa edilmektedir.
- Yaklaşık 11 milyon metrekare üzerine inşa edilmektedir.
- Söz konusu arazinin önemli bir kısmı Maliye Bakanlığı'ndan alınmıştır.
- Yapılan analizler sonucunda bir uydukent için en uygun noktalardan biri olduğu görülmüştür.
- Bir kısmı kamulaştırılacak olan uydukent, İstanbul ve Türkiye'nin en büyük uydukenti olacaktır.

- f) Toplamdaki 60 bin konut kapasitesinin 40 bini alt ve orta gelirli, 20 bini ise ortanın üstü ve üst gelir grubuna yöneliktir.
- g) Uydu kentteki arazi dağılımı şu şekilde olacaktır:
- i) 158 bin 670 metrekare yüzölçümlü (yaklaşık 11 adet Taksim Meydanı Gezi Parkı büyüklüğünde) ağaçlandırılacak alan,
 - ii) 551 bin 260 metrekare yüzölçümlü (yaklaşık 16 adet Ali Sami Yen Stadı büyüklüğünde) rekreasyon alanı,
 - iii) 399 bin 615 metrekare yüzölçümlü (yaklaşık 8 adet Ankara Adliyesi büyüklüğünde) resmî kurum alanı,
 - iv) 344 bin 673 metrekare yüzölçümlü (yaklaşık 7 adet AKM büyüklüğünde) kültürel ve halk eğitim tesis alanı,
 - v) 527 bin 27 metrekare yüzölçümlü yaklaşık 2 bin 785 derslik kapasiteli ilköğretim ve kreş alanı,
 - vi) 257 bin 417 metrekare yüzölçümlü 1.287 derslik kapasiteli ortaöğretim alanı,
 - vii) 49 bin 262 metrekare yüzölçümlü 246 derslik kapasiteli meslek lisesi alanı,
 - viii) 302 bin 175 metrekare yüzölçümlü 2 bin 324 yatak kapasiteli sağlık tesis alanı.

Şekil 6.14: Kayabaşı Toplu Konutlar'dan Bir Kare



Kaynak : <http://www.istanbulkayasehir.com/>

Şekil 6.14, Kayabaşı Toplu Konutlar'dan bir kare vermektedir.

Kayabaşı Toplu Konutlar'da toplam 60000 konut kapasitesi bulunmaktadır. Buna göre bu tesis için yukarıdaki hesaplama yeniden yapılırsa Tablo 6.2'deki gibi bir sonuçla karşılaşılır.

Tablo 6.2 : Kayabaşı Toplu Konutlar'ın ısınmasının Esenyurt Termik Santrali'ndekine benzer şekilde gerçekleşmesi sonucunda elde edilecek kazancın Türkiye'nin yıllık carî açığını azaltmaya etkisi

	Gaz Bedeli Oranı	A (adet)	B (m ³)	C (dolar/ m ³)	Sonuç = A×B×C	
Doğalgaz	1	60000	1000	0,374	22.440.000 \$	1
Bölgesel ısıtma	0,6	60000	1000	0,374	13.464.000 \$	2

$$\text{Fark} = 1-2 = 22.440.000 - 13.464 = 8.976.000 \$$$

Uygulamanın üçüncü ve ana bölümünde 20 hanelik bir apartman için doğalgaz kombi kullanılması halinde ve bölgesel ısıtma olarak adlandırdığımız elektrik üretimi sırasında ortaya çıkan atık sıcak gaz ile ısınma kullanılması halinde gerekli olan maliyetin oranları elde edilmiştir. Bu oranlar aşağıdaki tabloda ifade edilmiştir.

Tablo, bu uygulamada İstanbul ısı yalıtım yapılmış 20 daire kapasiteli ve her bir daire 100m² büyüklüğe sahip, bir yapı düşünülmüş ve bu doğrultuda uygulama yapılmıştır.

1m³ gaz alım bedeli : 2011 yılı için 0,374 \$

01.12.2011 yılı itibariyle İGDAŞ tarafından konut müşterilerine uygulanan doğalgaz tarifesi = 0,714265 TL/m³ (konut – aralık ayı)'dir.

Tablo 6.3'te Doğalgaz kombi ile ısınma – bölgesel ısınma karşılaştırılması yapılmıştır, sonuçlar aşağıdadır.

Tablo 6.3 : Doğalgaz kombi ile ısınma – bölgesel ısınma karşılaştırılması

	(A) Gaz Bedeli Oranı	(B) 100m ³ konut için 1 yılda kullanılan gaz miktarı (m ³ cinsinden)	(C) 1m ³ gazın İGDAŞ verilerine göre KDV hariç bedeli (TL)	(D) 100m ³ konut için 1 yılda kullanılan gaz bedeli (TL)	İlk kurulum maliyetinin yıllık bedeli (TL/Daire)
Doğalgaz (kombi) ile ısınma	1	1000	0,714265	714,265	1500/10
Bölgesel ısınma	0,6	1000	0,6 × 0,714265 = 0,428559	428,559	760 euro + KDV $\frac{760 \times 2,5}{20} \cong 115/10 \uparrow \Rightarrow 2011$ yılı euro/TL

İlk kurulum maliyetinde, altyapı maliyeti ve daire içi tesisat (kombi hariç) maliyeti her iki ısınma yöntemi için gerekli olduğundan hesaba dahil edilmemiştir.

Doğalgaz (kombi) ile ısınma maliyeti (1 yıllık) = 714,265 TL + 1500/10 TL \cong 864

Kojenerasyon (bölgesel ısıtma) ile ısınma maliyeti (1 yıllık) = 428,559 + 115/10 TL \cong 440

Maliyet oranları \Rightarrow 440/864 \times 100 \cong %51

Tablonun madde madde açıklanması aşağıdaki şekildedir :

Esenyurt Termik Santrali'nin anlaşması doğalgaz kombi ile ısınmanın yüzde 60'ı olacak şekilde yapılmıştır. Bu yüzden ilk sütunda verilen gaz bedeli oranı 100-60 veya 1-0.6 şeklinde yazılmalıdır.

İkinci sütunda İstanbul'daki 100 m²'lik bir konutun 1 yılda ortalama olarak harcadığı doğalgaz miktarı alınmıştır ki bu da yaklaşık 1000 m³'lük bir değerdir.

Üçüncü sütunda ele alınan konut için harcanan gaz bedeli hesaplanmaya çalışılmıştır. Bu amaçla öncelikle 2011 yılı aralık ayındaki doğalgaz bedeli dolar kuru cinsinden ele alınmış, ardından gene 2011 yılının aralık ayındaki dolar kuru bulunarak sözkonusu bedel Türk Lirası olarak hesaplanmıştır.

Dördüncü sütunda görüldüğü üzere hesaplamalar 10 yıl üzerinden yapılacaktır. Çünkü gerek doğalgazla ısınmayı sağlayan kombiler, gerekse bölgesel ısınma için kullanılan eşanjörler yaklaşık olarak 10 yıl ömürlüdür. Bu açıdan 10 yıllık bir toplam hesabın ortalamasını almak daha sağlıklı sonuç verecektir.

Bölgesel ısınmada; her konut için 1 adet eşanjör kullanılacağı için, daire başına eşanjör maliyetini bulmak için, toplam eşanjör maliyeti toplam daire sayısı olan 20'ye bölünmüştür.

Beşinci sütunda belirtilen ilk kurulum maliyeti, doğalgaz için kombi aygıtının, bölgesel ısınma için de eşanjör cihazının maliyetidir. Bu maliyetler ortalama olarak alınmıştır.

Buna göre doğalgaz kombi ile ısınmanın 10 yıllık toplam maliyeti 100 m² konut için 10 yılda kullanılan gaz bedeli + kombi bedeli

bölgesel ısınmanın 10 yıllık toplam maliyeti 100 m² konut için 10 yılda kullanılan gaz bedeli + eşanjör bedeli şeklinde hesaplanabilir. Elde edilen bu değerler 10'a bölündüğünde gerek doğalgaz kombi ile ısınmanın gerekse bölgesel ısınmanın değerleri ve aralarındaki oran ortaya çıkar.

7. SONUÇ

Bu tez çalışması, önemi her geçen gün biraz daha anlaşılan yenilenebilir enerjileri incelemek, doğalgazdan enerji elde eden bir tesisin kentsel sistemler içerisindeki kullanımını araştırmak ve bu konu ile ilgili örnek bir uygulama geliştirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Yenilenebilir enerji, günümüzde çevre kirliliğine bir alternatif sağladığı için çevre, inşaat, jeodezi ve fotogrametri mühendisliği, çevre düzenleme, peyzaj mimarlığı gibi bilim dallarının; bireysel ve toplumsal gelişmeler sağladığı için psikoloji, sosyoloji, siyaset gibi çalışma alanlarının; enerji verimliliği sağladığı için elektrik, ve enerji gibi mühendislik dallarının ortak konusunu oluşturmaktadır. Yenilenebilir enerjiler ile ilgili olarak gerek küçük çapta kuruluşlar, gerek ülkeler bir araya gelerek ortak işler yapma yoluna gitmektedirler. Bu kadar faydaları olan bir konu elbette ki pek çok alanda kendisine yer bulmaktadır. Bu amaçla bu tezde öncelikle, yenilenebilir enerjilerin çeşitlerinden bahsedilmiş, doğalgaz ise ayrı bir bölüm olarak ele alınmıştır. Daha sonra kentsel sistemler ile ilgili bilgiler verilmiştir. Bu tanımlamalar ve gerekli bilgiler verildikten sonra, tezin asıl kısmını teşkil ettiğini söyleyebileceğimiz doğalgaz ile enerji elde eden bir kojenerasyon tesisinin kentsel sistemler içerisinde kullanımı anlatılmıştır ve bir uygulama örneği ile bu anlatılanların pekiştirilmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

Bu tez çalışmasında teorik bilgilerin yanı sıra yukarıda da bahsedildiği üzere pratik bir çalışma olan uygulama örneği bulunmaktadır. Tez çalışmasındaki uygulama hibrid ya da birleşik tesis olarak ifade edilebilecek olan kojenerasyon tesisleri ile ilgilidir. Öncelikle bu tesisler anlatılmış, Türkiye’de bulunan bazı kojenerasyon tesisleri hakkında kısaca bilgi verilmiş; daha sonra uygulamada bize yol gösterecek olan Esenyurt Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisi ayrıntılı olarak tanıtılmıştır. Esenyurt Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisi ile ilgili olarak çeşitli tanımlamalar, teknik bilgiler, çizim, resim ve fotoğraflar, tesisin kendisi dışında parçalarının bilgileri ve fotoğrafları, sağladığı faydalar hakkında matematiksel bilgiler, önemsendiği anlaşma ve protokoller verilerek tesisi hakkında yeterli bilgi edinilmesi sağlanmıştır. Esenyurt Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisi dışında uygulamada faydalanılan diğer yapı Kayaşehir Toplu Konutlar’dır. Dolayısıyla bu yapı hakkında da uydu görüntülerinden, genel vaziyet planlarına; genel görüntüsünden, sahip olduğu alanların dağılımına; yaptığı anlaşmalardan, gelecekte sahip olacağı duruma kadar pek çok farklı alanda detaylı bilgi verilmiştir.

Sözkonusu uygulama farklı bölümlerden oluşmaktadır. İlk olarak Esenyurt Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisi'nde üretilen elektrik enerjisi sonucunda ortaya çıkan atık sıcak gaz ile ısınma sayesinde elde edilen kazancın Türkiye'nin yıllık carî açığını azaltmaya etkisi hesaplanmıştır. Bu hesaplama sırasında kullanılan bilgi ve formüller açıkça belirtilmiştir. Bu hesaplama ile sadece bir tesis incelendiğinde dahi, 2011 yılı carî açığının yaklaşık yüzde 0,005'lik bir dilimine denk geldiği görülmektedir. Yani sadece bu tesiste bu tip bir enerji tasarrufuna gidilmesi bile Türkiye'ye oldukça faydalı olmuştur. Bu tip ısınma diğer tesislerde, sitelerde, fabrikalarda yaygınlaştırılırsa avantaj çok daha fazla olacaktır. Ayrıca maddî katkı dışında bu tarz bir ısınma doğaya doğalgaz salınımını azaltacağından çevreye de olumlu etkileri olacaktır ki çevre kirliliği günümüzde maddî problemlerden çok daha önemli bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Uygulamanın ikinci bölümünde Kayabaşı Toplu Konutlar'ın ısınmasının Esenyurt Termik Santrali'ndekine benzer şekilde gerçekleşmesi sonucunda elde edilecek kazancın Türkiye'nin yıllık carî açığını azaltmaya etkisinin nasıl olacağı araştırılmıştır. Kayabaşı Toplu Konutlar şu anda bile oldukça yüksek sayıda ev, alan, yapı ve insan barındırmakta olan; gelecekte tam kapasitesine sahip olduğu zaman çok daha büyük bir tesis haline gelecek olan bir tesistir ve aynı uygulamanın burada yapılması halinde Türkiye carî açığına 8.976.000 \$'lık bir fayda getireceği görülmüştür. Son olarak doğalgaz kombi ile ısınma – bölgesel ısınmanın genel bir karşılaştırılması yapılmıştır. Bu karşılaştırmada, bu uygulamada İstanbul ısı yalıtım yapılmış 20 daire kapasiteli ve her bir daire 100m² büyüklüğe sahip, bir yapı düşünülmüş ve bu doğrultuda uygulama yapılmıştır. Burada da bölgesel ısınmanın oldukça avantajlı olduğu görülmektedir.

Tez çalışmasında ısı üretimi ve ısınma ihtiyacını doğalgazla değil, ürettiği elektrik enerjisi sonucunda ortaya çıkan atık gazlarla gerçekleştiren Esenyurt Doğa Enerji Kojenerasyon Tesisi ele alınarak, bu tesisteki bu ısı üretiminin fayda-maliyet analizi yapılmıştır. Sonuç olarak tesisteki bölgesel ısınmanın, doğalgazla ısınmaya göre daha karlı ve faydalı olduğu görülmüştür.

Ülkemiz petrol açısından sınırlı kaynaklara sahip olan bir ülkedir. Bu açıdan petrol dışında alternatif enerji kaynakları kullanarak ısınmak ve enerji elde etmek gelecekte ülkemizin gireceği olası enerji darboğazından kurtulmasına yardımcı olacaktır. Günümüzde Polonya gibi Türkiye'den çok da az nüfusu, sanayisi olan ülkelerde bile sözkonusu tesislerden birçok sayıda bulunurken Türkiye'de bu tesislerin azlığı oldukça düşündürücüdür. Bu bölgesel ısınma tesisleri özellikle toplu konutlar gibi pek çok hane, işyeri ve kişinin bir arada

bulunduğu bđlgelerde gerçekleştirilebilirse kazanç mutlaka ki çok daha fazla olacaktır. Türkiye, özellikle de İstanbul son zamanlarda gerek devlet eliyle yaptırılan gerekse özel firmalar ve kişiler tarafından yapılan pek çok site ve toplu konut yapısına (SOYAK, TOKİ, KİPTAŞ, ONURKENT, Ağaoğlu, Emlak Konut...) ve organize sanayi bđlgesine (İkitelli, Dudullu, Beylikdüzü, Maslak, Tuzla, Hadımköy...) sahip olmuştur. Bu yapılarda ve bđlgelerde kurulacak yenilenebilir enerjilerden faydalanan bu tip tesisler gerek maddî kazanç açısından, gerek evre kirlenmesini engellemek açısından ülkeye ve dünyaya oldukça büyük katkılarda bulunacaktır.

Bu tez çalıŐmasından yenilenebilir enerjilerin ve doğalgazın farklı kullanım alanlarının da bulunabileceği, bu enerjilerin kentsel sistemlerde kullanılması halinde gerek maddî anlamda, gerek enerji anlamında ve evre kirliliğinin azaltılması anlamında faydalar sağlanacağı gösterilmiştir.

KAYNAKÇA

Kitaplar

- Geller and Howard, 2002, Energy Revolution : Policies for a Sustainable Future, *Island Pres, Washington DC*
- Tuğrul A, 2003, Türkiye’de Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Enerji Politikaları İçindeki Yeri, *Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildiriler Kitabı* ss.319-324, TMMOB, 3-4 Ekim 2003, Kayseri,
- Baran A, 2004, Güneş Enerjisi, Erzincan Üniversitesi, *Alternatif Enerji Kaynakları*
- Varınca K ve Gönüllü T, 2006, Türkiye’de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yöntemi ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma, UGHEK’2006: *I. Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi, Bildiriler Kitabı*, 21-23 Haziran 2006, ESOGÜ, Eskişehir
- Dereli, 2001, Rüzgar Enerjisi, *Tübitak Yayınları*, Ankara
- Çağar Ü, Cengiz C, Çakan E, Onan M, Kocaoğlu Ş, 2008, Türkiye’nin Atıl Enerji Kaynağı: Rüzgâr Enerjisi, *2. Ulusal İktisat Kongresi Kitapçığı, DEÜ İİBF İktisat Bölümü / İzmir –Türkiye*
- Ar F.F, 2007, İkinci Kuşak Biyoyakıtlar-Biyorafineriler, *Biyoyakıtlar ve Biyoyakıt Teknolojileri Sempozyumu* ss.195-202, TMMOB Yayınları, Ankara.
- Hatunoğlu E.E, 2010, Biyoyakıt Politikalarının Tarım Sektörüne Etkileri, *DPT - Uzmanlık Tezleri Ankara*
- Örer G, Gürsel K.T, Özdamar A, Özbalta N, 2003, Dalga Enerjisi Tesislerine Genel Bakış, *EMO II. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildirileri Kitapçığı*
- Bookchin M, 1999, Kentsiz Kentleşme, *Ayrıntı Yayınları* , İstanbul
- Keleş R, 1990, Kentleşme Politikası, *İmge Kitapevi 5. baskı, Ankara*
- Bal H, 1999, Kent Sosyolojisi, *Turhan Kitabevi, Ankara*
- Çukurçayır M.A, 2000, Siyasal Katılma ve Yerel Demokrasi ,*Yargı Yayınevi* , Ankara
- Kılıçbay M.A,2000, Şehirler ve Kentler , *İmge Kitabevi, Ankara*
- Aydın E.D, 1996, Değişen Bilgi Toplumu, *Beta Yayınları* , İstanbul
- Saraçoğlu N, 2010, Küresel iklim Değişimi, Biyoenerji ve Enerji Ormanlığı, *Efil Yayınevi, Ankara*

Sürekli Yayınlar

Karadağ Ç, Gülsaç I.I, Ersöz A, Çalışkan M, 2009, Çevre Dostu ve Temiz:Yenilenebilir Enerji Kaynakları, *TÜBİTAK Yayınları, Bilim ve Teknik Dergisi*

TC. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) *Müşteşarlığı Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu 1996, Jeotermal Enerji Çalışma Grubu Raporu*

Arasıl T, 1991, Termal Suların Sağlık Alanında Kullanımı, *Anatolia Dergisi*, Yıl 2, Sayı:17-18, İzmir

Pelc R, Fujita R.M, 2002, Renewable Energy from the Ocean, *Marine Policy* 26, pp.471-479.

Thorpe T.W, 2001, Current Status and Developments in Wave Energy, *Proc. Of Conference on Marine Renewable Energies*, pp.103-110.

Gülsaç I.I,2009, Okyanuslardan Gelen Enerji Dalga Enerjisi , *Tübitak Yayınları Bilim ve Teknik Dergisi*

Resmî Gazete, 18.05.2005 tarihli 25819 sayılı Resmî Gazete

Resmî Gazete, 19.06.2011 tarihli 27969 sayılı Resmî Gazete

Resmî Gazete, 04.10.2005 tarihli 25956 sayılı Resmî Gazete

Resmî Gazete, 21.07.2011 tarihli 28001 sayılı Resmî Gazete

Resmî Gazete, 02.05.2007 tarihli 26510 sayılı Resmî Gazete

Resmî Gazete, 05.12.2008 tarihli 27075 sayılı Resmî Gazete

Resmî Gazete, 27.10.2011 tarihli 28097 sayılı Resmî Gazete

Resmî Gazete, 19.06.2011 tarihli 27969 sayılı Resmî Gazete

Resmî Gazete, 08.11.2008 tarihli 27048 sayılı Resmî Gazete

Resmî Gazete, 22.09.2010 tarihli 27707 sayılı Resmî Gazete

Resmî Gazete, 11.12.2007 tarihli 26727 sayılı Resmî Gazete

Resmî Gazete, 14.10.2008 tarihli 27024 sayılı Resmî Gazete

Resmî Gazete, 09.11.2007 tarihli 26707 sayılı Resmî Gazete

Resmî Gazete, 30.07.2010 tarihli 27657 sayılı Resmî Gazete

Resmî Gazete, 21.03.2009 tarihli 27176 sayılı Resmî Gazete

Resmî Gazete, 19.03.2008 tarihli 26821 sayılı Resmî Gazete

Resmî Gazete, 18.04.2001 tarihli 24390 sayılı Resmî Gazete

Resmî Gazete, 08.07.2003 tarihli 25162 sayılı Resmî Gazete

Resmî Gazete, 16.06.2005 tarihli 25847 sayılı Resmî Gazete

Resmî Gazete, 25.05.2007 tarihli 26532 sayılı Resmî Gazete

Resmî Gazete, 09.07.2008 tarihli 26931 sayılı Resmî Gazete

Diğer Yayınlar

Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı (Stockholm Deklarasyonu) 1972

World Commission on Environment and Development, Our Common Future Report, 1987

Birleşmiş Milletler Çevre Ve Kalkınma Konferansı Raporu (Rio Deklarasyonu) ,1992

Görgün T, 2009, Yenilenebilir Enerjiler Ve Teknolojileri, İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi Raporu

WWF-Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı), 2010, Yine Yeni Yeniden Yenilenebilir Enerji Raporu

Karamanav M, 2007, *Güneş Enerjisi Ve Güneş Pilleri*, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi

Türkiye Elektrik İletim AŞ (TEİAŞ) 2010 Raporu

Türkiye Elektrik İletim AŞ (TEİAŞ) 2009 Raporu

WWF-Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı), 2011, Yine Yeni Yeniden Yenilenebilir Enerji Raporu

TC Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, <http://www.enerji.gov.tr> [erişim Tarihi : 09.03.2012]

Marmara Bölgesi, Global Güneş Radyasyon Dağılımı,
<http://www.eie.gov.tr/duyurular/YEK/gepa/MARMARA-GEPA.pdf> [erişim Tarihi : 08.03.2012]

Ege Bölgesi, Global Güneş Radyasyon Dağılımı,
<http://www.eie.gov.tr/duyurular/YEK/gepa/EGE-GEPA.pdf> [erişim Tarihi : 08.03.2012]

Karadeniz Bölgesi, Global Güneş Radyasyon Dağılımı,
<http://www.eie.gov.tr/duyurular/YEK/gepa/KARADENIZ-GEPA.pdf> [Erişim Tarihi : 08.03.2012]

İç Anadolu Bölgesi, Global Güneş Radyasyon Dağılımı,
<http://www.eie.gov.tr/duyurular/YEK/gepa/ICANADOLU-GEPA.pdf> [erişim Tarihi : 08.03.2012]

Akdeniz Bölgesi, Global Güneş Radyasyon Dağılımı,
<http://www.eie.gov.tr/duyurular/YEK/gepa/AKDENIZ-GEPA.pdf> [erişim Tarihi : 08.03.2012]

Doğu Anadolu Bölgesi, Global Güneş Radyasyon Dağılımı,
<http://www.eie.gov.tr/duyurular/YEK/gepa/DOGUANADOLU-GEPA.pdf> [erişim Tarihi : 08.03.2012]

Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Global Güneş Radyasyon Dağılımı,
<http://www.eie.gov.tr/duyurular/YEK/gepa/GUNEYDOGU-GEPA.pdf> [erişim Tarihi :
08.03.2012]

Ertürk, 2010, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Rüzgar Enerjisi Araştırma Merkezi,
Rüzgar Enerjisi Raporu

U.S. Department of the Interior , “Wind energy development programmatic environmental
impact statement”, <http://windeis.anl.gov/documents> [erişim Tarihi : 29.03.2012]

The European Commission Website on Energy Research, <http://www.europa.ee.int>,
[erişim Tarihi : 20.04.2012]

Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), 2001, *8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Elektrik Enerjisi Özel
İhtisas Komisyonu Raporu*, Ankara, <http://ekutup.dpt.gov.tr/enerji/oik585.pdf>, [erişim
Tarihi : 24.04.2012]

Sepron Danışmanlık Ltd. Şti, 2009, Jeotermal Enerji Üretim ve Fonksiyonel Kullanım Proje
Tanıtım Dosyası, Çanakkale İli Ayvacık İlçesi

Örme Jeotermal, 1994, Jeotermal Enerji Raporu, Ankara

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA), 1984, Jeotermal Enerji Raporu, Ankara

Food and Agriculture Organization (FAO), 2008 , *The State of Food and Agirculture*, Rome

Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) and Food and
Agriculture Organization, (FAO), 2008, OECD-FAO Agricultural Outlook 2008-2017,
Paris

Hidroelektrik Enerjisi, 2005, <http://www.alternaturk.org/hidro.php>, [erişim Tarihi :
12.03.2012]

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Hidroelektrik Enerjisi,
<http://www.enerji.gov.tr/index.php?sf=webpages&b=hidrolik&bn=232&hn=&nm384>,
[erişim Tarihi: 24.05.2012]

Wave Energy Utilization in Europa: Current Status and Perspectives, 2003, Produced by
Centre for Renewable Energy Sources,
<http://www.waveenergy.net/Library/WaveEnergyBrochure.pdf>, 2003.

Ekolojik Kentsel Sistem, Barcelona,
<http://www.yerelgirisim.org/uploads/Barcelona2022@.pdf>, [erişim Tarihi : 01.06.2012]

Ekolojik Kentsel Sistem, Hafencity, <http://www.hafencity.com/> [erişim Tarihi : 02.06.2012]

Ekolojik Kentsel Sistem, Dragos, <http://www.mimdap.org/?p=14244>, [erişim Tarihi :
04.06.2012]

- Ekolojik Kentsel Sistem, Kizad, <http://kizad.com/en>. [erişim Tarihi : 01.06.2012]
- Ekolojik Kentsel Sistem, Sondgo, <http://www.songdo.com/> [erişim Tarihi : 10.06.2012]
- Ekolojik Kentsel Sistem, Solidere, <http://www.solidere.com/solidere.html> [erişim Tarihi : 01.06.2012]
- Ekolojik Kentsel Sistem, Tarlabası, <http://www.tarlabasiyenileniyor.com/> [erişim Tarihi : 04.06.2012]
- Ekolojik Kentsel Sistem, Thames Gateway, <http://www.thames-gateway.org.uk/> [erişim Tarihi : 10.06.2012]
- Ekolojik Kentsel Sistem, Bakü, <http://www.bakuwhitecity.com/> [erişim Tarihi : 10.06.2012]
- Meram Elektrik Dağıtım A.Ş , (MEDAŞ), Güneş Enerjisi, 2012, <http://www.konyaninnabzi.com/58555-medas-kendi-kurdugu-gunes-enerjisi-santraliyle-aydinlatiyor.html> [erişim Tarihi : 10.08.2012]
- Bozcaada, Rüzgar Gülleri, 2012, http://www.bozcaadarehberi.com/nm-RUZGAR_GULLERI, [erişim Tarihi : 10.08.2012]
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, <http://www.enerji.gov.tr/>, [Erişim Tarihi : 10.08.2012]
- Denizli Hidroelektrik Santrali (HES), 2012, <http://www.aduas.gov.tr/dosyalar/denizlihes.pdf>, [erişim Tarihi : 15.08.2012]
- Atatürk Barajı, 2012, http://tr.wikipedia.org/wiki/Ataturk_Baraji_ve_Hidroelektrik_Santrali, [erişim Tarihi : 10.08.2012]
- Fukusima Nükleer Santrali, 2012, http://tr.wikipedia.org/wiki/Fukusima_Nukleer_Santrali, [erişim Tarihi : 7.08.2012]
- Dalga Enerjisi, 2012, <http://www.ekodenge.org.tr/tr/?p=396>, [erişim Tarihi : 7.08.2012]
- Çalık O, 2012 Yazılı görüşme
- İgdaş, 2012, Yazılı görüşme
- EUD, (Elektrik Üreticileri Derneği) 2012, <http://www.eud.org.tr/TR/Genel/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFFA79D6F5E6C1B43FFEFF9A56CAA041EFE>

EKLER

EK 1. TÜRKİYE TOPLU KONUT REHBERİ

AĞAOĞLU : <http://www.agaoglu.com.tr/>

Çapkinoğlu İnşaat : <http://arzumreklam.com/capkinogluinsaat.com/>

Çarkacı İnşaat Ltd. Şti.: <http://www.carkaci.com.tr/>

Çukurova Gayrimenkul İnşaat AŞ: <http://www.cukurovam.com/web/main/>

Ekşioğlu İnşaat : <http://www.eksiogluturkiye.com/>

Emlak Konut GYO: <http://www.emlakgyo.com.tr/default>

Günsayıl : <http://www.gunsayil.com.tr/>

KİPTAŞ : <http://www.kiptas.com.tr/TR/INDEX/default.asp>

Onurkent : <http://www.onurkent.com/>

Sinpaş GYO : <http://www.sinpas.com.tr/>

SOYAK : <http://www.soyak.com.tr/>

Tekeli-Sisa Mimarlık Ortaklığı : <http://www.tekelisisa.com/>

TOKİ : <http://www.toki.gov.tr/>

Üçel İnşaat : <http://www.ucelinsaat.com/index.php>

EK 2. TÜRKİYE ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ REHBERİ

Adana Hacı Sabancı Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.adanaorganize.org.tr/>

Afyonkarahisar Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.afyonosb.org.tr/>

Akhisar Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.akhisarosb.org.tr/>

Aksaray Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.aksarayosb.org.tr/>

Aliağa Organize Sanayi Bölgesi İzmir: <http://www.alosbi.org.tr/>

Ankara Anadolu Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.anadoluosb.org.tr/tr/>

Ankara İvedik Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.ivedikosb.org.tr/>

Ankara Sanayi Odası 1. Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.aosb.org.tr/tr/default.aspx>

Ankara Sanayi Odası II. ve III. Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.aso2osb.org.tr/>

Antalya Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.antalyaosb.org.tr/>

ASTİM Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.astimosb.org.tr/>

Aydın Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.aydinosb.org.tr/>

Bafra Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.bafraosb.org/>

Balıkesir Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.balosb.org.tr/>

Başkent Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.baskentosb.org/>

Beşikdüzü Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.besosb.com/>

Bilecik 1. Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.bilosb.com/>

Bolu Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.boluosb.org.tr/>

Buca Ege Giyim Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.begos.org.tr/>

Burdur Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.burorsan.org.tr/>

Bursa TSO Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.bosb.org.tr/>

Çerkezköy Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.cosb.org.tr/>

Çorlu Deri Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.corluderiosb.org.tr/>

Çorum Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.corumosb.org.tr/>

Demirtaş Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.dosab.org.tr/Anasayfa>

Denizli Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.dosb.org.tr/>

Edirne Organize Sanayi Bölgesi : <http://edirneosb.org.tr/>

Erzincan Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.erzincanosb.com/>

Eskişehir Sanayi Odası Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.eosb.org.tr/>

Fatsa Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.fatsaosb.org/>

Gaziantep Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.gaosb.org/>

Gebze Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.gosb.com.tr/>

Gebze Plastikçiler Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.geposb.com.tr/tr/>

Gerede Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.geredeosb.org.tr/>

Gürsu Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.gusab.org.tr/>

Hasanağa Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.hosab.org.tr/Anasayfa>

İkitelli Organize Sanayi Bölgesi: <http://www.iosb.org.tr/>

İnegöl Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.inegolosb.org.tr/giris.html>

İskenderun Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.iskenderunosb.org.tr/>

İstanbul Beylikdüzü Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.ibosb.com/>

İstanbul Deri Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.ideriosb.org.tr/#>

İstanbul Dudullu Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.idosb.org.tr/>

İstanbul Tuzla Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.itosb.org.tr/>

İzmir Atatürk Odası Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.iaosb.org.tr/>

İzmir Kemalpaşa Islak Organize Sanayi Bölgesi : <http://kosbi.org.tr/>

Kahramanmaraş Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.kmosb.org/>

Kandıra Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.kandiragiosb.org.tr/>

Kayseri Organize Sanayi Bölgesi : <http://kayseriosb.org/>

Kestel Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.kosab.org.tr/>

Kırklareli Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.kirklareliosb.org.tr/>

Kilis Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.kiliosb.org/>

Kocaeli Dilovası Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.dosb.com.tr/>

Kocaeli Gebze IV İstanbul Makine ve İmalat Sanayicileri Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.makineosb.org/>

Kocaeli Gebze VI (İMES) Makine İhtisas Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.imesosb.org/>

Korgun Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.korgunosb.org.tr/>

Kütahya Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.kutahyaosb.com/>

Malatya 1. Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.malorsa.org.tr/default.asp>

Manisa Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.mosb.org.tr/>

Mersin Tarsus Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.mtosb.org.tr/>

Merzifon Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.merzifonosb.org.tr/>

Nilüfer Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.nosab.org.tr/>

Niğde Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.nigdeosb.com/>

Ordu Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.orduosb.org/>

Osmaniye Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.oosb.org.tr/>

OSTİM Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.ostim.org.tr>

Polatlı Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.posb.org.tr/>

Sakarya 1. Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.sosb.org.tr/>

Samsun Merkez Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.samsunosb.org.tr/>

Sivas Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.sivasosb.org.tr/>

Söke Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.sokeosb.org.tr/v1/>

Şanlıurfa Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.suosb.org/>

Tire Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.tosbi.org.tr/>

Tokat Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.tokatosb.org.tr/>

TOSB Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.tosb.com.tr/>

Trabzon-Afsin Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.tosbol.org.tr/>

Turgutlu Organize Sanayi Bölgesi : <http://turgutluosb.org.tr/index.asp>

Uşak Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.usakosb.org.tr/>

Zonduldak Çaycuma Organize Sanayi Bölgesi : <http://www.cayorsan.org.tr/>

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı :	Özkan ÇELİK
Sürekli Adresi :	Elif Çıkmazı Sok. No:6/3 Bağcılar İstanbul
Doğum Yeri ve Yılı:	Ordu ve 1982
Yabancı Dili:	İngilizce
İlk Öğretim :	İstanbul Osman Faruk Verimer İlköğretim Okulu, 1992, İbrahim Turhan Orta Okulu, 1995
Orta Öğretim :	İbrahim Turhan Lisesi, 1998
Lisans :	Dumlupınar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, 2004
Yüksek Lisans :	Bahçeşehir Üniversitesi, 2012
Enstitü :	Fen Bilimleri
Program Adı :	Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi
Çalışma Hayatı :	İstanbul Büyükşehir Belediyesi 2007-2012 Küçükçekmece Belediyesi 2012