

ENERJİ YÖNETİMİ VE KENT PLANLAMA İLİŞKİSİ

Veliye Başak TOKATLIOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ŞEHİR VE BÖLGE PLANLAMA ANA BİLİM DALI

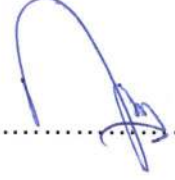
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EKİM 2013
ANKARA

Veliye Başak TOKATLIOĞLU tarafından hazırlanan “ENERJİ YÖNETİMİ VE KENT PLANLAMA İLİŞKİSİ” adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Dr. Ogan KIRSAÇLIOĞLU

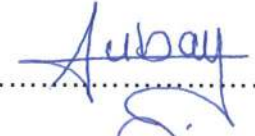
Tez Danışmanı, Şehir ve Bölge Planlama Ana Bilim Dalı



Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Şehir ve Bölge Planlama Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

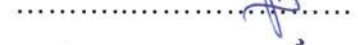
Prof. Dr. Gülseven UBAY TÖNÜK

Şehir ve Bölge Planlama, Gazi Üniversitesi



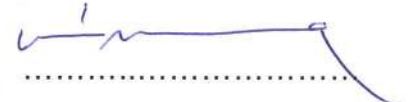
Dr. Ogan KIRSAÇLIOĞLU

Şehir ve Bölge Planlama, Gazi Üniversitesi



Prof. Dr. Ela BABALIK SUTCLIFFE

Şehir ve Bölge Planlama, Orta Doğu Teknik Üniversitesi



Tez Savunma Tarihi: 31/10/2013

Bu tez ile Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Veliye Başak TOKATLIOĞLU

ENERJİ YÖNETİMİ VE KENT PLANLAMA İLİŞKİSİ
(Yüksek Lisans Tezi)

Veliye Başak TOKATLIOĞLU

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Ekim 2013

ÖZET

Gelişen Dünya düzeninde insanların enerji talepleri artmaktadır. Teknolojinin sebep olduğu bu artan enerji tüketimine nüfusun, sanayileşmenin ve kentleşmenin hızla artması eklenince, yapay enerji kaynaklarından elde edilen enerjinin geleceğinin tehlikeye girdiği görülmektedir. Dünya’da gelişmiş ülkelerin enerji politikaları temiz enerji kaynaklarının kullanımının en üst seviyeye çıkarılması üzerinedir. Enerji politikalarının hayata geçirilebilmesi için tüm meslek gruplarına görevler düşmektedir. Planlama disiplini de kentsel enerji tüketimini verimli hale getirebilmek için enerji entegre planlama anlayışını benimsemelidir. Sürdürülebilir olan enerji entegre planlama, artık günümüzde tüm senaryolarda dikkat edilmesi gereken, planlama kararlarının tüm planlara yansıtılması gereken bir yaklaşım olmalıdır.

Tezde enerji türleri karşılaştırılmıştır. Dünya’nın, Avrupa Birliği ülkelerinin ve Türkiye’nin enerji politikaları incelenmiştir. İki bölümden elde edilen sonuçlara göre kent planlamada hangi enerji türlerinin üzerine gidilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Planlama disiplini çerçevesinde enerji entegre kentlere ilişkin 4 ölçekte planlama kararları belirlenmiştir. Ulusal, kentsel, mahalle ve tek yapı ölçekleri olarak ayrılan kararlar örneklerle açıklanmıştır.

Dünya'nın geleceği için belirleyici rol oynayan enerjinin kentlerde verimli kullanımı; gelişmiş ülkelerin farkına vardığı, artık tüm ülkelerin de bu bilinçle planlama yapması gerektiği bir konudur. Bu bağlamda Türkiye'nin ne aşamada olduğu çalışılan 4 ölçekte, belirlenen başlıklarda enerji politikaları ve uygulamaları doğrultusunda incelenmiştir.

Tezde belirlenen ölçekler arası planlama kararları şehir plancıları için kılavuz olacak ve bilinçlendirici niteliktedir. Bu kararlara göre incelenen Türkiye'nin mevcut enerji politikaları ve uygulamaları ise yapılması gerekenlere ışık tutmaktadır.

Bilim Kodu : 801.1.077

Anahtar Kelimeler: Enerji yönetimi, enerji entegre kentler, yenilenebilir enerji, sürdürülebilirlik, enerji verimliliği, enerji etkin planlama

Sayfa Adedi : 218

Tez Yöneticisi : Dr. Ogan KIRSAÇLIOĞLU

**ENERGY MANAGEMENT AND RELATION WITH URBAN PLANNING
(M.Sc.Thesis)**

Veliye Başak TOKATLIOĞLU

**GAZİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
October 2013**

ABSTRACT

The demand for energy of people is increasing in accordance with the developing world order. When dramatic increase of population, industrialisation and urbanisation are put on the increasing energy consumption caused by technology, it is clear that the future of the energy provided by unnatural energy resources are endangered. The energy policies of the developed countries in the world are based on the basis of rise to highest rank of the usage of the clean energy resources. Planning discipline should adopt the energy integrated planning system in order to make productive urban energy consumption. Energy integrated planning which is sustainable should be the approach that is considered in every scenario and the planning decisions of the approach should be represented in all plans.

The different kind of energies are compared in the thesis. The energy policies of World, European Union Countries and Turkey are examined. What kind of energy sources should be used in city planning is concluded according to the results obtained from the first two chapters. Planning decisions in four different scales are defined with regard to the energy integrated cities within the frame of planning discipline. The decisions that classified as national, urban, in neighbourhood and structure scale are explained in models. In this context, the stage of

Turkey in the issue is analysed in four different scale that studied, energy policies that determinated in accordance with implementations.

Science Code : 801.1.077

Key Words : Energy management, energy entegrated cities, renewable energy, sustainability, energy efficiency, energy-efficient planning

Page Number : 218

Advisor : Dr. Ogan KIRSAÇLIOĞLU

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren Hocam Dr. Ogan KIRSAÇLIOĞLU' na, manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme ve eşime teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiv
HARİTALAR LİSTESİ	xiv
RESİMLER LİSTESİ	xv
1.GİRİŞ	1
2.ENERJİ KAYNAKLARI HAKKINDA KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE MEVCUT DURUM.....	9
2.1.Enerjinin Tarihi	9
2.2.Enerji Kaynakları İle İlgili Genel Bilgiler	10
2.2.1. Fosil kaynaklı enerji.....	10
2.2.2. Nükleer enerji	12
2.2.3. Yenilenebilir enerji kaynakları (YEK)	17
2.4. Enerji Politikaları	23
2.4.1. Dünya'daki mevcut durum	24
2.4.2. Avrupa Birliği'ndeki mevcut durum	38
2.4.3. Türkiye'deki mevcut durum.....	53
3. ENERJİ VE PLANLAMA İLİŞKİSİ İLE TÜRKİYE'NİN DURUMU	67

Sayfa

3.1. Enerjinin Farklı Ölçeklerde Kullanımı ve Planlama Kararları	72
3.1.1. Ulusal ölçekte sürdürülebilir enerji	73
3.1.2. Kentsel ölçekte sürdürülebilir enerji	83
3.1.3. Mahalle ölçeğinde sürdürülebilir enerji	117
3.1.4. Tek yapı ölçeğinde sürdürülebilir enerji	135
3.2. Türkiye’de Enerji ve Planlama İlişkisi	152
3.2.1. Ulusal ölçekte uygulamalar	152
3.2.2. Kentsel ölçekte uygulamalar	164
3.2.3. Mahalle ölçeğinde uygulamalar	175
3.2.4. Tek yapı ölçeğinde uygulamalar	180
3.2.5. Türkiye’deki uygulamalar ve mevzuatlara ilişkin değerlendirme	188
4. SONUÇ	194
KAYNAKLAR	205

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Atmosferdeki CO ₂ miktarı ve Dünya sıcaklığı ilişkisi	11
Çizelge 2.2. Nükleer enerjinin avantajları ve dezavantajları	17
Çizelge 2.3. 1000 MW elektrik üretimi için gereken hammadde miktarı ...	22
Çizelge 2.4. Enerji çeşitlerinin karşılaştırılması ve değerlendirilmesi	22
Çizelge 2.5. Dünya’da üretilen elektriğin yakıt kaynaklarına göre dağılımı	25
Çizelge 2.6. 1980 – 2011 Yılları arasında Dünya’da kömür tüketimi	27
Çizelge 2.7. Bölgelere göre tüm enerji tüketimi içinde biyokütle tüketiminin payı	29
Çizelge 2.8. Jeotermal enerjiyi en çok kullanan ülkeler	32
Çizelge 2.9. Ülkelere göre işletilen, inşaat halindeki, kurulması planlanan ve kurulması önerilen nükleer reaktör sayısı toplam gücü ve elektrik üretimindeki payı (13 Eylül 2011 itibariyle)	35
Çizelge 2.10. Dünya uranyum rezervi olan ülkeler	37
Çizelge 2.11. AB enerji politikaları süreci	40
Çizelge 2.12. AB’de 2009’da enerji kaynaklarının kullanım oranları (%).....	43
Çizelge 2.13. AB üyesi ülkelerin 2009 – 2010 yılları arasında CO ₂ salınımı	45
Çizelge 2.14. Avrupa Birliğine üye ülkelerde nükleer reaktör sayıları	52
Çizelge 2.15. Enerji kaynağı türlerinin toplam elektrik üretimi içindeki payları	55
Çizelge 2.16. Türkiye’de nükleer enerjinin gelişim süreci	63
Çizelge 2.17. Planlanmış ve önerilen nükleer güç reaktörleri	66
Çizelge 3.1. Bazı ülkelerin kişi başına düşen enerji miktarı ile gelişmişlik sıralamasındaki yeri	68

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.2. Türkiye'nin 1980 ve 2006 yılları arasında sektörlere göre enerji kullanımı.....	70
Çizelge 3.3. Ulusal ölçekte enerji entegre kentler için alınması gereken kararlar.....	74
Çizelge 3.4. Kentsel ölçekte enerji entegre kentler için alınması gereken kararlar.....	84
Çizelge 3.5. Konut alanlarında enerji ihtiyaçlarının hesaplanmasına ilişkin formül	114
Çizelge 3.6. Mahalle ölçeğinde enerji entegre kentler için alınması gereken kararlar.....	119
Çizelge 3.7. Tek yapı ölçeğinde enerji entegre yapılar için alınması gereken kararlar.....	136
Çizelge 3.8. Yapı formuna göre enerji kayıpları çizelgesi	139
Çizelge 3.9. Türkiye'nin enerjide bağlı olduğu uluslararası anlaşmalar ..	152
Çizelge 3.10. Yenilenebilir enerji ve nükleer enerji hakkındaki yasalar ve yönetmelikler	156
Çizelge 3.11. Bazı illerde elektrik enerjisi tüketimi – 2005	165
Çizelge 3.12. 2023 Başkent Ankara Nazım İmar Planı Plan Açıklama Raporu yorumu	166
Çizelge 3.13. 2023 İzmir Kentsel Bölge Nazım İmar Planı Revizyonu Plan Açıklama Raporu yorumu	170
Çizelge 3.14. Gaziantep-Kilis Yolu Ve Çevresi Vizyon Planı hedefleri ve yorumları	178
Çizelge 3.15. Örneklem projelerin enerji etkinlik ölçütleri kapsamında değerlendirilmesi.....	183
Çizelge 3.16. Ulusal ölçekte “enerji entegre politikalar” değerlendirmesi..	188
Çizelge 3.17. Kentsel ölçekte “enerji entegre kentler” değerlendirmesi	190
Çizelge 3.18. Mahalle ölçeğinde “enerji entegre kentler” değerlendirilmesi	193

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.19. Tek Yapı ölçeğinde “enerji entegre kentler” değerlendirmesi	193

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Kaynak türlerine göre 2008 yılında Dünya’da enerji üretimi oranları	25
Şekil 2.2. Ülkelere göre reaktör sayısı	36
Şekil 2.3. 2022 yılına kadar kurulması planlanan reaktör sayısı	36
Şekil 2.4. 2030 yılına kadar işletmeye alınması planlanan reaktör sayısı	37
Şekil 2.5. AB’de 2009’da enerji kaynaklarının kullanım oranları (%).....	43
Şekil 2.6. Asgari dalga enerji seviyeleri	62
Şekil 2.7. Azami dalga enerji seviyeleri	62
Şekil 3.1. Dünya’nın sektörlere göre enerji kullanımı, 2011	69
Şekil 3.2. Amerika’nın sektörlere göre enerji kullanımı, 2011	70
Şekil 3.3. Türkiye’nin 1980 ve 2006 yılları arasında sektörlere göre enerji kullanımı.....	71
Şekil 3.4. Ölçekler arası veri akış şeması	72
Şekil 3.5. Ulusal ölçekte ana başlıklar arası veri akışı ilişkisi.....	75
Şekil 3.6. Kentsel ölçekte ana başlıklar arası veri akışı ilişkisi.....	84
Şekil 3.7. Kent formu elementleri.....	91
Şekil 3.8. Çok yoğun merkezler	91
Şekil 3.9. Tek merkezi olmayan fakat yoğun ve kompakt yerleşimlerin birbirine toplu taşıma ağı ile bağlandığı	92
Şekil 3.10. Kendi kendilerine yeten topluluklar halinde dağılım	92
Şekil 3.11. Senaryolara göre Melborn kentinin 2011’de enerji kullanımı ..	93
Şekil 3.12. Barbican fonksiyon şeması	94
Şekil 3.13. Mevcut ilçe merkezinin yenilenmesi.....	98

Şekil	Sayfa
Şekil 3.14.	Perakende park alanının yeni alt merkeze dönüşüm planı 99
Şekil 3.15.	Belfast merkez ulaşım ilişkisi 100
Şekil 3.16.	Yürüyerek ve bisikletle erişilebilirlik alanları 102
Şekil 3.17.	Konut alanları, taşıt aksı, yaya yolu ve bisiklet yolu ilişkisi 105
Şekil 3.18.	Osboldwick planı 109
Şekil 3.19.	Yürüme mesafesi alanının fonksiyon özellikleri 110
Şekil 3.20.	Mahalle ölçeğinde ana başlıklar arası veri akışı ilişkisi 118
Şekil 3.21.	Örnek yapı adası formları 124
Şekil 3.22.	Sokak çevresinde yapı gruplarının güneş enerjisini kullanımı 125
Şekil 3.23.	Bina yüksekliği ve güneş ışınlarının geliş açısına göre mesafe analizi 127
Şekil 3.24.	Yamaç yönüne göre yapılaşma mesafeleri 127
Şekil 3.25.	Bina uzunlukları ve arazi eğimine göre yapıların birbirini gölgede bırakmaması için gereken mesafeler. 129
Şekil 3.26.	Ağaç konumları ve türlerine göre binalara güneş ışınlarının erişim 131
Şekil 3.27.	Ağaç türlerinin konut alanında yer seçimi 132
Şekil 3.28.	Tek katlı bir yapı için enerji entegre peyzaj tasarımı 133
Şekil 3.29.	Konum ve iklime göre ideal yapı formları 137
Şekil 3.30.	Yapı formuna göre enerji kayıpları 139
Şekil 3.31.	Parkmount konutlarında çatıda fotovoltaiik paneller kullanımı 143
Şekil 3.32.	Işık tüpü örneği 145
Şekil 3.33.	Yapı çatısı tasarımı ile ısı kontrolünün sağlanması 147
Şekil 3.34.	Yapı iç mekanlarının güneşin hareketine göre tasarlanması 150

Şekil	Sayfa
Şekil 3.35. Yıllara göre lisans alan şirket sayısı.....	158
Şekil 3.36. Eski Türk evlerinin iklime göre aldığı formlar	161
Şekil 3.37. Proje alanı.....	176
Şekil 3.38. 1/1000 ve 1/5000 Ölçekli plan çalışmaları ve planlama ilkeleri.....	177

HARİTALAR LİSTESİ

Harita	Sayfa
Harita 2.1. Dünya güneş enerjisi potansiyeli atlası	28
Harita 2.2. Dünya biyokütle enerjisi potansiyeli atlası	29
Harita 2.3. Dünya hidrolik enerjisi potansiyeli atlası	30
Harita 2.4. Dünya rüzgar enerjisi potansiyeli atlası	31
Harita 2.5. Dünya jeotermal enerji potansiyeli atlası	32
Harita 2.6. Dünya'nın dalga enerjisi potansiyelinin olduğu yerler	33
Harita 2.7. Avrupa ülkeleri güneş enerjisi potansiyeli	47
Harita 2.8. Avrupa biyokütle enerjisi potansiyeli atlası	47
Harita 2.9. Avrupa hidrolik enerjisi potansiyeli atlası	48
Harita 2.10. Avrupa'daki rüzgar enerjisi potansiyeli	49
Harita 2.11. Avrupa'da rüzgar enerjisi potansiyelinin olduğu ülkeler	49
Harita 2.12. Avrupa jeotermal enerji potansiyeli atlası (ısı akış yoğunluğuna göre).....	50
Harita 2.13. Avrupa'da dalga enerjisi potansiyeli olan yerler	51
Harita 2.14. Türkiye'de linyit işletmeleri üretim sahaları ve kontrol birimleri	56
Harita 2.15. Türkiye güneş enerjisi potansiyeli atlası	58
Harita 2.16. Türkiye'de biyokütle enerjisinde kullanılabilecek odun üretim alanları.....	59
Harita 2.17. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından mühendislik hizmetleri yürütülen hidroelektrik santral projeleri	60
Harita 2.18. Türkiye'deki rüzgar enerjisi santralleri haritası	60
Harita 2.19. Jeotermal kaynaklar ve uygulama haritası.....	61

RESİMLER LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Barbican konutlarından görünüş	95
Resim 3.2. Dikeyde karma kullanım örneği, Dubai Creek Tower	101
Resim 3.3. Sokak profilinde bisiklet yolu örneği.....	106
Resim 3.4. Bisiklette taşıyan otobüsler	107
Resim 3.5. Tren istasyonu yanında bisiklet park alanı, Washington D.C.....	108
Resim 3.6. Cooper Caddesi konutlarının çatı düzeni	112
Resim 3.7. Parkmount Konutlarının çatı düzeni	113
Resim 3.8. İsveç Malmö’de cephesinde güneş paneli kullanılan bir bina	140
Resim 3.9. Bina cephesinde dikey bahçe uygulaması	141
Resim 3.10. Kalifornia Kaiser İş Merkezi’nde çatı bahçesinin kullanımı...	144
Resim 3.11. Çatı ışıklığı.....	146
Resim 3.12. Ballard kütüphanesi Seattle ABD	148
Resim 3.13. Proje alanı tasarımı modeli	177
Resim 3.14. Pasif ev projesi modeli	184
Resim 3.15. Pasif ev projesi uygulama fotoğrafı	185
Resim 3.16. Güneş ev ve ekolojik eğitim merkezi yapısı maketi.....	186
Resim 3.17. Güneş ev ve ekolojik eğitim merkezi.....	186
Resim 3.18. Güneş ev ve ekolojik eğitim merkezi sera yapısı	187

1. GİRİŞ

Hazırlanan tezin konusu; enerji yönetimi ile kent planlama ilişkisi kurularak, enerji etkin yöntemlerle temiz çevre ve güvenli enerji geleceğine katkıda bulunabilecek kararların irdelenmesi ve Türkiye'deki mevcut uygulamaların enerji etkinliğinin yorumlanmasıdır. Bu konunun tercih edilmesinin sebebi; insan yaşantısının önemli bir parçası olan enerjinin kullanılan kaynaklarının tükenebilirliğinin ülkeleri farklı politikalar ve planlama anlayışları uygulamaya yönlendirmiş olmasıdır. Değişen bu düzene ayak uydurulabilmesi için şehir plancılarına önemli sorumluluklar düşmektedir. Ancak henüz yeterli bilincin oluşmamasının sebebi, planlarında enerji etkin politikalar izleyecek şehir plancılarının ve planlama eğitimi alan şehir plancısı adaylarının her sektörü ve ölçekleri kapsayan planlama kararlarında yönlendirecek kaynak eksikliğinin olmasıdır.

Nüfus, kentleşme ve sanayideki artış ile gelişen teknoloji, insanın ihtiyaçları doğrultusunda gereksindiği enerji miktarını da arttırmıştır. Ancak gereken enerjiyi, yapay yollardan karşılama çabaları çevrenin, doğanın, atmosferin kirlenmesine ve dengelerin bozulmasına sebep olmaktadır. Bu tezde, enerjinin sadece ikincil enerji kaynaklarından karşılanmadığı vurgulanmaktadır. Ayrıca yaygın bir fikir olan enerji kaynaklarının birbirinin alternatifi olarak görülmesi tezde tamamen farklı bir bakış açısıyla, birbirlerinin tamamlayıcıları olarak değerlendirilmektedir. Tezin amacı, Dünyadaki enerji gelişimleri ile Avrupa Birliği ve Türkiye'deki enerji politikaları incelenip makro ölçekten mikro ölçeğe planlama kararlarıyla örnekler verilerek, enerji etkin kent planlama yöntemlerinin ortaya konulması ve Türkiye'nin farklı ölçeklerdeki politikalarının ne kadar enerji etkin olduğunun tespit edilmesidir.

Tezde enerji çeşitleri, potansiyelleri, geleceği ve mevcut duruma ilişkin problemleri genel olarak incelenmiştir. Buradan yola çıkarak da "Elde edilen

enerji etkin planlama kararlarının ışığında, Türkiye’de farklı ölçeklerdeki enerji politikaları ve planlar yeterli midir?” sorusunun yanıtı verilmeye çalışılmıştır.

Fosil kökenli yakıtlar özellikle son iki yüzyıl içerisinde, üretim teknolojilerinin gelişmesi ve ucuz olması sebebi, yaygın olarak kullanılması sonucunda yenilenebilir enerji kaynakları karşısında önemli bir üstünlük sağlamıştır. Petrol ve kömür egemenliğine dayanan enerji çağı, uzun yıllar sorunsuz devam etmiştir, ancak 1973 Petrol Krizi ilk kez enerji kaynakları konusunda bir güvensizlik ortamı oluşturmuştur. Bu güvensizlik ortamı, bütün dünyada yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarına karşı yoğun bir ilgiye yol açmıştır. 1980’lerin ortalarında petrol fiyatları düşmüştür ancak petrol krizi sonucu gündeme gelen “enerji güvenliği” kavramı kalıcı ve önemini koruyucu olmuştur, bunun sonucunda da “enerjinin çeşitlendirilmesi” konusu, enerji politikalarının vazgeçilmez unsurlarından biri haline gelmiştir [1].

İnsanın enerji kaynaklarını tüketmesi sonucu çevresini yıpratması, zamanla yeni arayışlara girmemize yol açmıştır. Fosil yakıtların tükenebilirliğinin fark edilmesi, dünya nüfusundaki ve enerji ihtiyacındaki aşırı artış ile güvenilirliğini azaltmış ve nükleer enerji ile kaynakları tükenmeyen yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmemize sebep olmuştur. Nükleer enerjide az hammadde ile yüksek verimlilikte enerji üretilmesi tercih sebebi gibi görünse de verdiği zararların çok yıkıcı olması, geri dönüşünün mümkün olmaması, hala çözümlenememiş büyük atık problemlerinin olması kaynak arayışı çerçevesini genişletmiştir. Böylece yenilenebilir kaynaklarının önemli bir enerji kaynağı olduğu kabul edilmiştir. Ancak, kısıtlılıkları halen tercihte önemli rol oynamaktadır.

Fosil kaynaklı yakıtlar iklim değişikliğine sebep olduğundan ve bu kaynağın tükenme tehlikesi bulunduğu için artık daha fazla kullanılması onaylanmamaktadır. Nükleer enerji teknolojisi sürekli gelişmektedir. Ancak halen çözüm bulmayı bekleyen büyük problemleri vardır. Yenilenebilir enerji kaynakları ile arz talep dengesi kurulamamakta olup doğal olaylara bağlı

kaynaklara dayandığından enerji güvenliği de sağlanamamaktadır. Yani sürekli kullanılabilir kaynaklarla geleceğimiz tehlikeydedir. Bilinçli her bireyin üzerine düşeni yapması gerektiği gibi şehir plancıları da kentleri enerji etkin hale getirmelidirler.

Enerji güvenliğinin tehlikeye girmesi birçok disiplini harekete geçirmiştir. Enerji teknolojisi her geçen gün gelişmektedir, gerek ekonomik açıdan gerekse enerji verimliliği açısından daha etkin sistemler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Halkın bireysel ve toplumsal yaşantısında bilinçli tüketim ve tercihlerde bulunabilmesi için sosyolojik çalışmalar yapılmaktadır. Yapılan Ar-Ge çalışmaları aracılığıyla geliştirilen teknolojiler, ulusal ölçekten yerel ölçeğe kadar erişilebilirliği daha kolay ve ekonomik ürünlerin sunulmasını sağlamaktadır. Bahsedilenler gibi birçok alanda ve meslek örgütlerinin yürüttüğü çeşitli çalışmalar enerjinin korunumu ve güvenliği için çok önemli gelişmelerdir. Diğer tüm disiplinlerde olduğu gibi planlama alanına da önemli sorumluluklar düşmektedir. Henüz yeterli önem gösterilmeyen enerji etkin kentler aslında uzun zamandır parçacıl da olsa çalışılmaktadır.

Tezde, yenilenebilir enerji kaynaklarının avantajları, potansiyelleri vs. gibi konularda bilgi verilirken, “şehircilik üst ölçeklerinden mimari ölçeklere kadar bu enerji kaynağını nasıl kullanabiliriz?” sorusunun cevabı da aranmaktadır.

Tezin Kapsamı

Bu çalışmanın akışında Türkiye’deki enerji politikaları sorgulanmadan önce enerji hakkında kapsamlı bir giriş yapılmıştır. Tezin akışı şöyle özetlenebilir;

- Enerji hakkında genel bilgi
 - o Enerjinin tanımları ve enerji çeşitlerinin kavramsal boyutları
 - o Enerji çeşitleri arasında çok ölçütlü değerlendirme
- Dünya genelinde, Avrupa Birliği’nde ve Türkiye’deki enerji politikalarının gelişimi

- Enerji ve planlama ilişkisi
 - o Kentin sektörleri arasındaki enerji kullanım oranları
 - o Ulusal ölçekte enerji etkin planlama kararları
 - o Kentsel ölçekte enerji etkin planlama kararları
 - o Mahalle ölçeğinde enerji etkin planlama kararları
 - o Tek yapı ölçeğinde enerji etkin planlama kararları
- Türkiye’de enerji ve planlama ilişkisi
 - o Ulusal ölçekte politikalar ve uygulamalar
 - o Kentsel ölçekte uygulamalar
 - o Mahalle ölçeğinde uygulamalar
 - o Tek yapı ölçeğinde uygulamalar
 - o Türkiye enerji politika ve uygulamalarının 4 ölçekte değerlendirilmesi
- Tezin bütününe ilişkin değerlendirme

Teze, canlıların hayatındaki önemini vurgulayabilmek için enerjinin tarihsel gelişimi tablolastırılarak başlanmıştır. Bu bölümde “Dünya’nın geleceği, canlıların sağlığı, kentler ve çevre için en uygun enerji kaynakları çok ölçütlü değerlendirme sonucuna göre hangileridir?” sorusunun cevabı aranmıştır.

Bölümde enerji kaynakları; fosil, nükleer ve yenilenebilir kaynaklar olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Enerji kaynaklarının tanımları, avantaj ve dezavantajları, teknolojileri, çevresel etkileri anlatılmıştır. Bahsedilen enerji kaynaklarını içeren “çok ölçütlü değerlendirme” tablosu hazırlanmıştır. Bu tabloda değerlendirme başlıkları “çevresel faktörler”, “bağımlılık” ile “yatırım ve üretim” olmak üzere 3 ana grupta toparlanmıştır. Çevresel faktörler enerji kaynaklarının üretim esnasında ve sonrasında çevreye verdikleri zararları, bağımlılık ham maddenin başka ülkelerden veya yerel kaynaklardan karşılanıyor olmasını ve ham maddenin yeryüzünde kalan ömrünü, yatırım ve üretim ile istihdam, yatırım maliyeti, üretim maliyeti ve santral ömrü konularını içermektedir. Konuların önemine göre puanlama yapılmıştır ve enerji çeşitlerinin çevresel, hammadde ve olanaklarına göre veriler altlık olarak

kullanılarak karşılaştırmaları yapılmıştır. Karşılaştırmalar, yenilenebilir enerji kaynaklarının teze konu oluşunu açıklamaktadır ve yorumlarla desteklenmiştir.

Enerji kaynaklarının çeşitleri hakkında bilgi verildikten sonra enerji politikalarının gelişimi konusuna geçilmiştir. Enerji politikaları Dünya, Avrupa Birliği ve Türkiye için ayrı ayrı incelenmiştir. Bu bölüm çalışılırken “Günümüzde katılmaya çabaladığımız Avrupa Birliği’nin enerji politikaları, Dünya’daki mevcut durum ve Türkiye’nin tercihleri hangi enerji kaynakları üzerinedir?” sorusu sorulmuştur.

Dünya’daki enerji kaynaklarının mevcut durumu, kaynak türlerinin yıllara göre enerji üretimi detaylarında genel olarak bahsedildikten sonra fosil, yenilenebilir ve nükleer enerji kaynakları gruplarında üretim, tüketim, potansiyel, gelecek öngörüler ve planlanan programlar konuları anlatılmıştır.

Avrupa Birliği’nin enerji politikaları süreci tablolaştırılarak gelişimi aktarılmıştır. Enerji kaynaklarının çevreye ve canlıların sağlığına yapmış olduğu olumsuz etkiler sonucunda da enerji hedefleri, politikaları ve yaptırımları genel olarak anlatılmıştır. Avrupa Birliği’nin fosil, yenilenebilir ve nükleer kaynaklı enerji üretimleri, bu kaynakları kullanım oranları, Avrupa Birliği üyesi ülkelerin CO₂ salınımları ve bu doğrultuda aldıkları kararlar, kaynaklara ilişkin potansiyeller ve gelecek planları da bu başlıkta değerlendirilmiştir.

Türkiye’deki enerji politikaları için amaçlar ve mevcut durum incelenmiştir. Kaynakların enerji üretiminde kullanım oranları aktarılmıştır. Türkiye’deki fosil kaynaklı termik santrallerin mevcut durumları, yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelleri, hakkında çıkan yasalar ve teşvikler, nükleer enerji politikalarının günümüze kadar gelişim süreci ve geleceğe dair alınan kararları aktarılmıştır. Dünya ve Avrupa Birliği’ne ilişkin veriler hangi enerji

kaynaklarının tercih edildiği ve gelişmenin ne yönde olduğu konusunu netleştirmektedir.

Tezin en önemli bölümü enerji ve planlama ilişkisinin kurulduğu bölüm olmuştur. Bu bölüm enerji entegre planlama kararlarının belirlendiği ve Türkiye'deki planların ve enerji politikalarının incelendiği 2 başlıkta anlatılmıştır. “Enerji güvenliğinin tehlikeye girmiş olduğu içinde bulunduğumuz süreçte planlama disiplini kendi üzerine düşeni nasıl yapabilir?” ve “Türkiye’de enerji planlama ilişkisi kurulabilmiş midir, uygulamalar yeterli midir?” soruları şehircilik ölçeklerinden mimari ölçeğe kadar araştırılarak cevaplanmaya çalışılmıştır. Dünya genelinde, Amerika’da ve Türkiye’deki sektörler göre enerji kullanımları incelenmiştir. Hangi sektörlerde daha fazla enerji tüketimi olduğu tespit edilmiştir. Enerji ve planlama ilişkisinin kurulduğu ölçekler; 1) Ulusal ölçek, 2) Kentsel ölçek, 3) Mahalle ölçeği, 4) Tek yapı ölçeğidir. Öncelikle ölçekler arasındaki veri akışı şeması oluşturulmuştur. Daha sonra da her bir ölçekte ayrı ayrı olmak üzere kentsel enerjinin daha tasarruflu, insan sağlığı ve atmosfer için en olumlu, duyarlı, gelecek için daha umutlu olabilecek planlama kararları ortaya konmuştur. Bu kararlar, kendi içinde tartışılmıştır ve örnekleri ile desteklenmeye çalışılmıştır. Sonuçta ortaya çıkan kararlarla ülke ve kentsel alanlar için sağlıklı mekanlar oluşturulmasına kılavuz olunması hedeflenmiştir.

Ulusal ölçekte planlama kararları; uluslararası bağlayıcılar, ülke ölçeğinde enerji verimliliği, kullanıcı ve üreticiyi etkileyen teşvikler ve yasalar, ülke bütününde potansiyellerin tespiti ve santrallerin yer seçimi, tüm bu süreçte kurumlardan kişilere kadar üstlenilmesi gereken görev, yetki ve sorumluluklar, yerel özellikler hakkında bu ölçekte alınması gereken kararlar, somut verilerin ortaya konması için limitler, her ölçekte bahsedilmesi gereken toplumsal bilinçlendirme ve alt ölçek kararlar ile ilişkiler başlıklarında toparlanmıştır.

Kentsel ölçekte planlama kararları; kentsel enerji analizleri, yerel özellikler ve projeksiyonlar, enerji - mekan ilişkileri, kent merkezi – enerji ilişkisi, toplu taşıma ağının, bisiklet kullanımının, yaya yollarının enerji ile ilişkisi, teknolojiye ve şartlara entegre edilebilir esnek tasarımlar, teknolojik gelişmeler, konut alanlarında enerjinin kullanımı ve kullanıcı ana başlıklarında irdelenmiştir.

Mahalle ölçeğinde planlama kararları; üst ve alt ölçekler arasındaki koordinasyonu sağlayacak olan yönetim yapısı, yerel ölçekteki analizler, enerji ve yapı grupları ilişkisi, yapı organizasyonu, yapı ve çevresi, kırsal alanlar ve malzeme ana başlıklarında belirlenmiştir.

Tek yapı ölçeği ise ana başlıklar çerçevesinde değil, planlama kararları özelinde incelenmiştir.

Enerjinin ölçekler arası planlama kararlarıyla ilişkisi kurulduktan sonra Türkiye'deki enerji ve planlama ilişkisinin yeterliliği hakkında tespitler yapılmıştır. Enerji entegre planlama kararlarının irdelendiği bölümde olduğu gibi burada da tüm politika ve uygulamalar 4 ölçekte analiz edilmiştir.

Analiz edilen başlıklar;

- Ulusal ölçekte enerji ile ilgili uluslararası bağlayıcılar, yasal düzenlemelerin yeterliliği,
- Kentsel ölçekte belirlenen planlama kararları başlıklarında Ankara, İzmir, İstanbul nazım imar planları,
- Mahalle ölçeğinde iklim değişikliği eylem planı hazırlanan Gaziantep kentinde özel proje alanı olarak belirlenen ve projelendirilen "Gaziantep-Kilis yolu ve Çevresi Vizyon Planı" ve
- Kentsel ölçekte Gaziantep, Antalya ve Samsun illerinde yapılan 3 adet enerji entegre yapı olarak belirlenmiştir.

Yapılan analiz değerlendirmeleri sonucunda, Türkiye’de yapılan çalışmalara ilişkin yine ölçeklerin ayrıldığı sentez tablosu oluşturularak değerlendirme yapılmıştır.

2. ENERJİ KAYNAKLARI HAKKINDA KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE MEVCUT DURUM

2.1. Enerjinin Tarihi

Enerji, canlıların hayatlarını devam ettirebilmeleri için kullanılmaktadır. Zamanla enerjinin gelişimi elde edilme türlerinden kullanıldıkları alanlara kadar farklılıklar göstermiştir. Yaşayabilmek, savaşabilmek, ısınabilmek, sanayileşebilmek, aydınlanabilmek vs. için enerjiye ihtiyaç duyulmuştur.

Enerjinin üretimi ve tüketimi MÖ 3 milyon yılına dayanmaktadır. İhtiyaç duyulan enerjinin bitkisel ve hayvansal besinlerin yakılması ile elde edilmesiyle başlayan süreç, tekerlekli arabanın geliştirilmesi, kölelik sisteminin başlaması hareketleriyle MÖ dönemlerinde devam etmiştir. MS ise yel ve su değirmenlerinin yaygınlaştırılması, farklı sektörlerde, sanayide kullanılması, barutun kullanımının yaygınlaştırılması, kömür kullanımının hızla artması ve kullanım alanının genişlemesi ile beraber 19. yüzyılda elektrik üretiminde “temiz enerji” kullanımı başlamıştır. 20. yüzyılda da petrol fiyatlarındaki yükseliş kömüre olan ilgiyi tekrar arttırmıştır [2].

Petrol krizinin ardından enerji temininde yeni arayışlara girilmiştir. Petrol fiyatlarında ki artışa kömür kaynakların tükenebilirliği ile kömür kullanımının doğaya verdiği zarar alternatif enerji kaynaklarını gündeme getirmiştir. Bu süreçte hızla gelişen ve hala gelişmekte olan nükleer enerji, hammadde verimlilik ilişkisinin oldukça avantajlı olması sebebiyle tercih edilmeye başlamıştır. Ancak güvenlik riskleri, atık problemleri ve kalifiye istihdam yetersizliği enerji politikalarında soru işaretlerine sebep olmuştur. Bu süreçte yaşanan kazaların sebep olduğu çevresel etkiler de santral yapımlarını yavaşlatmıştır. Bugün geline nokta yenilenebilir enerji kaynakları üzerine de gidilmektedir. Doğal olaylara bağlı olan türde enerji arzının sürekliliği sağlanamadığından nükleer enerji ile geliştirilmeye devam edilmektedir.

Ancak tüm ülkeler nükleer enerji konusunda aynı yaklaşımda bulunmamaktadır.

2.2. Enerji Kaynakları İle İlgili Genel Bilgiler

Günümüzde elektrik enerjisi üretiminde kullanılan üç tür kaynak bulunmaktadır. Bu kaynaklar;

- Fosil
- Nükleer
- Yenilenebilir Kaynaklardır.

2.2.1. Fosil kaynaklı enerji

Fosil yakıtlara “gömülmüş güneş ışığı” denilmektedir. Fosil yakıtlar, bitkilerin güneş kaynağından elde ettiği enerjiyi temsil etmektedir [3]. Başlıcaları; kömür, petrol ve doğalgazdır.

Fosil Kaynaklı Enerji Avantajları ve Dezavantajları

Önümüzdeki 10 yıl içerisinde bildiğimiz fosil kaynakların tükenmeyeceği öngörülmektedir. Bu süre zarfında fosil kaynaklar gelişmiş teknolojisi, üretim maliyetinin düşüklüğü, kurulu tesislerin varlığı ile tercih edilebilir durumdadır. Ancak bilindiği ve bahsedileceği üzere tükenebilirliği, hammaddeye bağımlılığı, çevreye ve canlılara verdiği zararlar, işgücündeki olumsuz ortamlar günümüzde bilim adamlarını alternatif arayışlara itmiştir.

Fosil kaynaklı enerjiler yapay enerji kaynaklarıdır. Çevreye ve canlılara verdiği zararlar artık tartışılmamaktadır. Örneğin, enerji kaynağı olarak kömürün kullanıldığı durumlarda, her türlü teknolojik tedbirler alınsa dahi açığa çıkardığı CO₂ sıfır seviyesine indirgenemediği gibi kontrolsüz yanmalarda yakılan kömürün ağırlığının 4 misli ağırlıkta CO₂ açığa

çıkılmaktadır. Bu durum sera etkisine sebep olmaktadır. Sıklıkla kullanılan bu enerji kaynağı ve tepkimeleri sonucu çevre yaşanamaz hale gelmektedir, doğal olaylar değişmektedir, insan ve canlıların sağlığını tehdit etmektedir [4].

Çizelge 2.1. Atmosferdeki CO₂ miktarı ve Dünya sıcaklığı ilişkisi

	Geçmiş 100 Yıl	Gelecek 50 Yıl
CO ₂ Miktarındaki Artış	1,3 kat arttı	1,4 kat artacak
Dünya Sıcaklığına Etkisi	0,7°C	?

Son 100 yıl içinde atmosferdeki CO₂ miktarı 1,3 kat artmıştır ve gelecek 50 yılda da 1,4 kat artması öngörülmektedir. Atmosfere salınan bu CO₂'in neden olduğu sera etkisi, Dünya sıcaklığında 0,7°C artışa sebep olmuştur [4].

Dünya sıcaklığındaki 1°C artış, önemli iklim değişiklikleri, endemik canlı türlerinin soylarının tükenmesi, ada ülkelerinin sular altında kalmaya başlaması gibi sorunlara sebep olacaktır [3].

Dünya sıcaklığındaki 2°C artış, deniz ekosisteminde tehlikeye, iki yılda bir ciddi sıcaklık dalgalarının yaşanmasına, Grönland'da erime ile deniz seviyesinin yükselmesine ve kıyı şehirlerinde tehdiye, buzun varlığına bağlı yaşayan canlıların nesillerinin tehlikeye girmesine, Akdeniz havzasında kuraklık ve önemli sıcaklık dalgalarına, içme suyu kaynaklarının tehlikeye düşmesine, iklim değişikliğinden dolayı türlerin sayısında azalmaya sebep olacaktır [3].

Dünya sıcaklığındaki 6°C artış ise “kitlesele yok oluş senaryosu” nun gerçekleşmesine sebep olacaktır [3].

Enerji ihtiyacımızı karşılamak için yüzyıllardır fosil yakıtlar kullanılmaktadır ve aslında ciddi bir sıcaklık artışı olan 0,7°C' ye neden olunmuştur. Sadece atmosfer olayları olarak bakılınca hava kirlilikleri önemli hastalıkların

meydana gelmesine sebep ve tetikleyici olmuştur. Bugün yaşamakta olduğumuz “küresel iklim değişikliği” bilim adamları tarafından inkar edilmemektedir. Yapay enerji kaynaklarından elektrik enerjisi elde etmek için gerçekleştirilen kimyasal tepkimeler sonucu açığa çıkan gazlar, Dünya’nın ve doğanın dengesini gözle görülür şekilde bozmaktadır.

Fosil kaynaklı enerjinin sebep olduğu hava kirliliği ve atmosfer olayları günümüzde tartışma gerektirmemektedir. Alternatif enerji arayışları kaçınılmaz olmuştur.

2.2.2. Nükleer enerji

Nükleer enerji, sanayileşmenin gerektirdiği enerji ihtiyacını karşılamada en verimli alternatif olarak görülmektedir ve 20.yüzyılın en büyük gelişmesi olarak değerlendirilmektedir [5].

Nükleer enerjinin gelişimi çok yeni ve henüz çözülememiş olan problemlerinden dolayı teknolojisi çok hızlı gelişmektedir. Nükleer teknoloji bugün sadece enerji üretmede değil tıp, endüstri ve silah sanayi gibi sektörlerde de kullanılmaktadır. Silah sektöründe nükleer teknolojinin gelişimi korkutucu boyutlardadır çünkü etkisi yerel veya ülkesel değil küresel boyutta olmaktadır. Bugün bu alanda gelişmiş birçok ülke bulunmaktadır [6].

Radyoaktif Maddeler

Radyoaktif maddeler Dünya’da her yerde bulunmaktadır; atmosferden, canlılara, yer altına kadar.

Kıtalar, okyanuslar, denizler, göller, atmosfer ve insanlarda radyoaktif maddeler bulunmaktadır. Okyanus ve denizlerin radyoaktivitesi 4 milyar Curie, kıtalar, okyanus, denizler ve göllerin ise 500 milyar Curie’dir. Atmosferde 60 milyar Curie tiryum bulunmaktadır ve bu madde yağmurlarla

yeryüzüne iner, topraklar, taşlar ve dağ gibi yerlerde uranyum, taryum ve radyum gibi radyoaktif maddeler vardır. Böylece ihtiyaç duyduğumuz uranyumu toprak ve kayalardan elde edilmektedir [7].

Radyoaktif maddelerin doğaya ve canlılara zararları biyolojik ve fiziksel yarı ömürleriyle anlaşılır. Bu iki kavramın anlamı birbirlerinden farklıdır.

Radyoaktif Atıklar

Nükleer santrallerinin fikir aşamasından, plan, proje, uygulama, işletme ve üretim aşamalarına kadar tüm süreçlerde düşünülmesi ve çözülmesi gereken başlıca konu atık yönetimidir.

Uzun süre reaktörlerde parçalanarak enerji üretiminde kullanılan yakıtın yarı ömrüne bağlı olarak yakıt bir süre sonra verimliliğini kaybeder ve nükleer atığa dönüşür, bir süre daha ısı vermeye devam eder ki, soğutulması gerekir ve sonra depolama işlemine geçilecektir [8]. Nükleer santraller için büyük bir ciddiyetle düşünülmesi gereken “atık” konusu politikalar gereği nükleer santral kullanan ülkelerde farklı olabilmektedir.

Isı yaymaya devam eden radyoaktif atık soğuk su havuzlarında 2 sene kadar bekletilip soğutulur ve ısı salınımı durdurulur. Ancak atığın içindeki radyoaktif elementler de zamanla bölünürler ve açığa radyoaktivite çıkarırlar. Bu aşamada depolamada en yaygın kullanılan yöntem, “yer altına gömmek”tir. Ancak atıktan atığa depolama süresi değişmektedir. Radyoaktif özelliğın kaybolması için gereken süre; radyoaktif bozunum yarı ömrü x 10 yıldır.

Radyoaktif Atıkları Depolama Yöntemleri

Nükleer atık sorunlarının çözülmesi için alternatif öneriler geliştirilmiştir.

Bunlar şöyle sıralanabilir;

- Soğutma havuzları,
- Nükleer atık tankları,
- Okyanus tabanına gömülmesi,
- Antartika ya da Gronland'da buza bırakılması,
- Üzerinde insanların yaşamadığı uzak adalara gömülmesi,
- Atıkların uzaya bırakılması,
- Yeniden işleme ve dönüştürme,
- Yer altı depolama olarak sıralanabilir.

Dünya'da Nükleer Enerjinin Kullanımına Kısa Bir Bakış

İlk nükleer güç işletmesi 1950'lerde Sovyetler Birliği tarafından kurulmuştur. Bugün Dünya'da 30 ülkede 436 adet reaktör işletilmekte, 62 adet reaktör inşaat halinde, 167 reaktör planlandı ve 317 adet reaktör önerilmektedir. Bahsedilen planlar ve öneriler, 2030 yılında işletmeye açılmak üzeredir. İlerleyen bölümlerde detayları verilecek olan Dünya Nükleer Ortaklığı (World Nuclear Association) verilerine göre 2030 yılında 48 ülkede nükleer reaktörler işletilecektir [9]. Bugün, Dünya'nın elektrik ihtiyacının %13,5'i nükleer enerjiden karşılanmaktadır [10].

Nükleer Reaktör Kazaları

- | | |
|-------|-------------------------------------|
| -1957 | Windscale N.S. kazası (İngiltere) |
| -1979 | Three Mile Island N.S. kazası (ABD) |
| -1986 | Chernobyl N.S. kazası (SSCB-Kiev) |
| -2011 | Fukushima reaktörü kazası (Japonya) |

Windscale Nükleer Reaktör Kazası (İngiltere): Nükleer reaktör tarihinin ilk büyük kazası 1957'de İngiltere Sellafield'de meydana gelen Windscale Nükleer Reaktör kazasıdır. Askeriyeye plütonyum üretmek için çalışan Windscale reaktörü, operatörün yanlış kararları sonucu meydana gelmiştir.

Çalışanlardan daha çok çevreyi etkilemiştir. Askeri alan olduğu için zararları konusunda net bilgi edinilememiştir [7].

Three Mile Island Nükleer Reaktör Kazası (ABD): 28 Mart 1979 tarihinde Amerika'nın Pensilvenya eyaletinde Three Mile Island (TMI) nükleer santralinin 2 numaralı ünitesinde çok önemli bir kaza meydana gelmiştir. Kaza sistemin yanlış çalıştırılmasından kaynaklanmıştır. Ancak güvenlik sistemlerinin iyi çalışmasıyla büyük bir facianın önüne geçmiştir. TMI nükleer reaktör kazası sonucu operatörlerin eğitime ve güvenlik sistemlerinin geliştirilmesine verilen önem arttırılmıştır [7].

Kaza için kaynaklarda, küçük çaplı olarak bahsedilmektedir. Erken dönemde ölümler, yaralanmalar olmamasına rağmen uzun dönemde reaktörde çalışanların kansere yakalanma oranında artış olduğu bilinmektedir [11].

Chernobyl Nükleer Reaktör Kazası (SSCB - Kiev): 26 Nisan 1986'da Kiev'in 130 km kuzeyindeki nükleer santralde en kötü nükleer kazalardan biri yaşanmıştır. Kaynaklar ölüm sayısını farklı açıklasada 30–40 kişi aralığında rakamlardan bahsedilmektedir. Tabii bu ölümlü sonuçların dışında yüzlerce insan yüksek dozda, binlerce insan düşük dozda radyasyona maruz kalmıştır, reaktörün yakınlarında yaşayan 115.000 kişi ise yaşadıkları yerlerden taşınmışlardır. Evlerine dönen kitle, hala topraklarında ekim yapamamaktadır. Bu kazanın sebebi de deney yapılması esnasında bir dizi insan hatası olmuştur [7].

Fukushima Nükleer Reaktör Kazası (Japonya): 1971 – 1978 yılları arasında inşaatı tamamlanan Fukushima nükleer santrali, kapatılmasına yakın bir zamanda, 11 Mart 2011 tarihinde tsunami sonucu Chernobyl'den sonra en büyük kazayı yaşamıştır. Fukushima nükleer santral kazasına deprem değil, tsunami sebep olmuştur [8].

Nükleer kaza esnasında güvenlik sistemi çalışmış, alınan kararların doğru olduğu düşünülmektedir.

Fukushima kazasının ardından nükleer santral kullanan ülkeler, bu konudaki politikalarını tekrar ele almaya başlamışlardır. Gelişen bu durum, olumsuz karşılanmamakta, ilerleme olarak görülmektedir. Çünkü, bilim adamlarının önerdiği yeni güvenlik önlemleri ve standartlar literatür, tasarımlar ve uygulama alanında dikkate alınmaya başlanmıştır [8].

Nükleer Enerjinin Avantajları Ve Dezavantajları:

Nükleer santraller tam da olması gerektiği gibi 0 hata ile inşa edilebilirler. 1986'da Çernobil Nükleer Santral kazasının benzerlerinin yaşanmasına engel olunabilir veya 1979'da ABD'nin Pensilvanya Eyaleti'ndeki Three Miles Island Nükleer Santralinde insan hatası yüzünden meydana gelen nükleer kazanın tekrarlanmaması sağlanabilir. Çünkü bu tip kazalar yapay yollarla gerçekleşmektedir. En çok dikkat edilmesi gereken konular kalifiye eleman yetiştirmenin yanı sıra santralin yer seçimi kriterlerine dikkat edilmesi ve atık probleminin hızla çözülmesidir. Nükleer enerjinin kullanılması Dünya genelinde kaçınılmaz görülmektedir. Ancak politikalarla bu hususların dikkatle ele alınması hayati önem taşımaktadır.

Çizelge 2.2. Nükleer enerjinin avantajları ve dezavantajları

Avantajları

Dünya'da hammaddenin yeterince bulunması
Az miktarda hammadde ile diğer enerji kaynaklarına kıyasla çok daha fazla enerji üretilmesi
Teknolojisinin geliştiriliyor olması, yaşanan sorunların çözüm yollarının hızla geliştirilmesi
Yer seçim kriterlerinin net bir şekilde ortaya konmuş olması
Planlandığı gibi çalışan bir reaktörün atmosfere ve çevresine zararının olmaması
Nükleer hammaddelerin kullanımında uluslararası bağlayıcıların olması
Dünya genelinde düzenlenen akademik programlarla kalifiye elemanların yetiştiriliyor olması
İnşaat, işletme ve söküm maliyetlerini enerji üretimiyle fazlasıyla karşılayabiliyor olması
Ek istihdam yaratması

Dezavantajları

Anlık kararların verilmesinde tek bir hatanın sonuçlarının çok tehlikeli olması
Yeterince kalifiye eleman yetişmemiş olması
Nükleer santralde istihdam edilecek her bir bireyin kalifiye hale getirilmesi
Kazalarda çevreye verdiği zararların büyük olması
Kazalarda çevreye verdiği zararların uzun vadede ölçülememesi
Atık depolama yöntemlerinin henüz çözülememiş olması
Meydana gelen kazalar sonucu gelişmiş ülkelerin nükleer reaktör kurulması konusunda gelişmekte olan ülkeleri hazırlıksız olmalarına rağmen desteklemeleri
Yer seçim kriterlerine uyulması konusunda ulusal veya uluslararası herhangi bir yaptırımın olmaması.

2.2.3. Yenilenebilir enerji kaynakları (YEK)

Yenilenebilir enerji kaynakları, fosil kaynaklı yakıtların çevreye verdiği zararlar ve tükenebilirliğinin deneyimlenmesi sonucu enerji kaynakları arasına girmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları, fosil olmayan enerji kaynaklarıdır. Doğanın hareketleri ve kaynakları sonucu ortaya çıkarlar. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına

İlişkin Kanun' un tanımına göre yenilenebilir enerji kaynakları, “Hidrolik, rüzgâr, güneş, jeotermal, biyokütle, biyokütleden elde edilen gaz (çöp gazı dâhil), dalga, akıntı enerjisi ve gel-git gibi fosil olmayan enerji kaynakları” olarak gruplandırılmışlardır.

Yapay enerji kaynaklarının yerine geliştirilmeye çalışılıyor olması avantajlarının dezavantajlarına oranla fazlalığının göstergesi olmaktadır. (H)

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Avantajları ve Dezavantajları

Dr. Fatih Birol 19 Eylül 2003 tarihli “AB’nin Enerji Politikası ve Türkiye’ye Yansımaları III” konferansındaki konuşmasında Yenilenebilir enerjiden sağlanan bileşik faydalar ve bu kaynakların önemini maddeleyerek ifade etmiştir [12];

- “ - Sera gazı emisyonunda azalma sağlanması,
- Yerel istihdam ve gelirlerde olumlu etki yaratarak sosyal ve ekonomik bütünleşmeye katkı sağlaması,
- Enerjide arz güvenliğine katkı sağlaması,
- Kaynak çeşitlendirilmesine katkı sağlaması,
- Modüler dağıtılmış ve daha küçük ölçekli teknolojiler yoluyla altyapı ve esneklik sağlama,
- Sınırlı olan fosil yakıt rezervlerinin korunması,
- Fosil yakıt arzında azalma meydana gelmesi ve buna bağlı fiyat istikrarsızlığı risklerinden sakınma,
- Elektrik ve diğer enerji kullanımlarından kaynaklanan kirliliğin azaltılması, sürdürülebilirliğin kalkınmaya katkı sağlamasıdır.”

Yenilenebilir enerji kaynaklarının dezavantajları; maliyet, güncel enerji kaynağı varlığı ve çevre problemleri olarak üç grupta incelenebilir. Günümüzde yenilenebilir enerji kaynakları teknolojileri diğer kaynaklara göre daha maliyetli olabilmektedir. Bu da önemli bir kriterdir. Ayrıca enerji kaynağının yıl boyunca varlığı da göz önünde bulundurulmalıdır. Yani rüzgar enerjisi kullanılıyorsa rüzgar olmadığında enerjisiz kalınması söz konusu olmamalıdır. Bunun için güvenli teknolojilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu teknoloji oldukça maliyetlidir. Son olarak da yenilenebilir enerji kaynakları

Çevreye zararlı gazlar salarak problem yaratmazlar. Ancak, bazı enerji türleri gürültü ve/veya estetik açıdan çevreyi rahatsız etmektedir [12].

İnsan sağlığı ve sağlıklı evre yaratmak için maliyet, estetik gibi faktörler gözden çıkarılabilmelidir.

Hidrolik Enerji: İnsanların en eski çağlardan beri kullandığı suyun gücü bugün de enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Güneş enerjisi sayesinde oluşan hidrolik akış sonucunda oluşmaktadır [13].

Yeryüzünde ki deniz, g l gibi büyük su birikintileri güneş enerjisinin sağladığı ısınma ile buharlaşmaktadırlar. Daha sonra atmosferden yağmur veya kar olarak yeryüzüne tekrar ulaşmaktadırlar. Hidroelektrik enerji, suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesi ile elde edilmektedir. Bahsedilen su döngüsü ile de tükenmeyen bir enerji kaynağı elde edilmektedir [13].

Rüzgar Enerjisi: Rüzgar, yüzey şekilleri farklı bölgelerin Güneş ışınları tarafından farklı derecelerde ısıtması sonucu Dünya üzerinde oluşan hava hareketleri olarak ifade edilmektedir. Dünya'da yüzey şekilleri, yüzey tipleri (kara, deniz,  l vb.) her yere ulaşan güneş ışınları açıları farklı olduğundan enerji miktarları yer ve zamana göre değişkenlik göstermektedir [5].

Güneş ışınlarının yer yüzeyine ulaşmasıyla oluşan rüzgar, rüzgar trib nlerini döndürmekte ve bu dönüşten elektrik enerjisi elde edilmektedir.

Güneş Enerjisi: Güneş ışınları Dünya'nın her tarafına ulaşmaktadır. Bu da her yerde güneş enerjisinden faydalanılabileceği anlamına gelmektedir. Yeryüzünde güneş enerjisi çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır; aydınlanma, ısınma, fotosentez ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının meydana gelmesi gibi. Böylece güneş Dünya'nın temel enerji kaynağı olmaktadır.

güneş enerjisinin tamamı yeryüzüne ulaşmamaktadır. Yeryüzüne ulaşan enerjiden de yapay ve doğal dönüşüm yolları ile faydalanılmaktadır [14].

Jeotermal Enerji: 5686 Sayılı Jeotermal Kaynaklar Ve Doğal Mineralli Sular Kanunu'nda ki tanıma göre Jeotermal kaynak, Jeolojik yapıya bağlı olarak yerkabuğu ısısının etkisiyle sıcaklığı sürekli olarak bölgesel atmosferik yıllık ortalama sıcaklığın üzerinde olan, çevresindeki sulara göre daha fazla miktarda erimiş madde ve gaz içerebilen, doğal olarak çıkan veya çıkarılan su, buhar ve gazlar ile yeraltına insan düzenlemeleri vasıtasıyla gönderilerek yerkabuğu veya kızgın kuru kayaların ısısı ile ısıtılarak su, buhar ve gazların elde edildiği yerler olarak tanımlanmaktadır [15].

Jeotermal enerjinin sürekli kullanımının sağlanabilmesi için doğal yollardan (kar, yağmur, deniz suları sayesinde) jeotermal kaynakların beslenmesi ve kaynağın beslenmesinden daha fazla kullanımın olmaması gerekmektedir [5].

Biyokütle: 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun'a göre biyokütle: Organik atıkların yanı sıra bitkisel yağ atıkları, tarımsal hasat artıkları dâhil olmak üzere, tarım ve orman ürünlerinden ve bu ürünlerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan yan ürünlerden elde edilen kaynaklardır [16].

Biyokütle enerji kaynağının fosil enerji kaynaklarıyla kıyaslanınca tükenmemesi, her yerden elde edilebilmesi, biyokütle enerji üretiminin kırsal alanda istihdam yaratması ve ekonomik yönden tasarruf sağlaması tercih edilmesini sağlamaktadır. Biyodizel, biyoetanol ve biyogaz biyokütle ile ilgilidir [17].

Dalga: Rüzgarların denizler ve okyanuslar üzerindeki hareketi sonucu oluşurlar. Deniz ve dalgadan oldukça fazla enerji üretilmektedir. Verimliliğinin sebebi, Dünya'da dalgaları sürekli olan okyanuslar ve denizler bulunmaktadır [18].

Ülkemizde Çanakkale ve İstanbul Boğazlarında dalgadan enerji elde etme yöntemi deniz trafiğindeki artış sebebiyle artık yeterince kullanılamamaktadır. Oysa, dalga enerjisi kullanılabilecek seviyededir [19].

Gelgit: Gelgit, Ay'ın ve Güneş'in Dünya'yı çekim gücünden kaynaklanmaktadır. Hareketin oluşması için belirli oranlarda Ay Dünya'yı Güneş'e göre daha fazla çekmektedir. Böylece su seviyesi yükselerek öncelikle kıyı içine doğru bir hareket yapar, ardından da alçalarak ters yönlü hareket eder. Dalgadaki yükselme artırılarak daha fazla enerji elde edilmektedir [5].

2.3. Enerji Çeşitlerinin Karşılaştırılması ve Değerlendirilmesi

Elde edilen veriler ışığında, daha önce anlatılan enerji kaynaklarının karşılaştırmaları yapılmıştır. Enerji kaynaklarının tükenirliği ve verimlilikleri de karşılaştırma gereğince incelenmiştir.

Bugünkü enerji talebine göre bir öngöründe bulunulursa Dünya'daki

- petrol rezervleri 2050,
- doğalgaz rezervi 2070,
- kömür rezervi ise 2150 yılında tükenecektir [20].

Petrol, doğalgaz ve kömür rezervlerinin araştırmalar sonucu tükenme zamanı öngörülleri enerjide güvenilirliği sarsmaktadır. Bugün en çok kullanılan enerji kaynakları bahsedilen 3 türdür. Nükleer enerji hammaddesi de Dünya'da sınırlı bulunmaktadır ancak az hammadde ile fazla enerji üretmesi sebebiyle tercih edilmektedir. Çizelge 2.3.'de 1000 MW elektrik üretimi için gereken hammadde miktarı gösterilmektedir. Çizelgeye göre en verimli enerji türünün Uranyumu hammadde olarak kullan nükleer enerji olduğu görülmektedir. Fosil kaynaklı enerji ile kıyaslanamayacağı çizelgeden anlaşılmaktadır.

Çizelgede yapılan çok ölçütlü değerlendirmeye göre, enerji türlerinden, çevresel etkileri, dışa bağımlılık, yatırım ve üretim faktörleri göz önünde bulundurulduğunda en avantajlı olanı “yenilenebilir enerji kaynakları” olmuştur. Değerlendirme, kentlerin, insanların, Dünya’nın ve doğanın geleceği göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Enerji üretimi ve tüketimi, ülke politikalarına ve insanların taleplerine göre şekillenmektedir. Sonuç, belirtilen 3 ana başlığın çizelgedeki kriterlerine 5 üzerinden puanlandırma yapılarak, enerji türlerinin sebep olma/sahip olma durumlarına göre hesap yapılmıştır.

Değerlendirmeye göre çevresel, bağımlılık ve yatırım-üretim kriterlerine göre en başarılı enerji türü yenilenebilir enerji kaynakları, 2. sırasında nükleer enerji ve son olarak da fosil kaynaklı enerji türleri yer almaktadır.

Bugün kullanılan enerji türleri atmosfere ve geleceğimize geri dönüşü olmayan zararlar verdiler. Kömür, bugün kontrol altına almaya çalıştığımız, türlerin yok oluşuna engel olamadığımız iklim değişikliğine sebep olduğu gibi hala kullanımına devam edilmektedir. Çünkü alternatif bir enerji kaynağı henüz söz konusu olamamıştır. Petrol önce, alternatif bir kaynak olarak görülse de maliyeti, ülkelerin politikaları, tehditleri ve kömür gibi tükenebilirliği sebepleriyle öncelikli tercih unsuru olamamıştır. Doğal gaz da ülkelerin politikalarına bağlı gelişmektedir, enerji ihtiyacını karşılayacak kadar güçlü bir enerji türü olamamaktadır. Nükleer enerji son yıllarda, teknolojisi gün geçtikçe gelişen, enerji üretiminde “hammadde kullanımı ve elde edilen enerji miktarı” değerlendirmesinde oldukça avantajlı durumdadır. Ancak, meydana gelebilecek kazalarda kitleleri etkiliyor olması, kamusal tepkilere sebep olmaktadır.

2.4. Enerji Politikaları

Artan nüfusa bağlı olarak enerji sektöründe meydana gelen güven problemi, ülkelerin daha fazla yabancı kaynaklara bağlı olması ve enerji üzerinden

yürütülen siyaset enerjinin yönetimini değiştirmektedir. Ekonomi ve politikanın da dahil olduğu geleceğe ve hayata dair birçok konu da enerji, olumlu veya olumsuz etkilerde bulunmaktadır.

Ülkeler enerji politikalarını belirlerken tüm kentsel sektörleri, dış politikalarını ve kalkınma planlarını bütün olarak ele almak zorundadırlar. Enerji politikaları içinde enerji verimliliği stratejilerin ve hedeflerin kilit noktasında yer almaktadır. Çünkü enerjinin tüm ölçeklerde, bütüncül olarak etkin olarak kullanılmasının sağlanması gerekmektedir. Enerji verimliliği, enerjinin doğru yönetilmesi sayesinde en az miktarda kullanılarak en çok işin yapılabilmesi demektir [21]. Verimlilik arttıkça güvenliği tehlikeye sokan dışa bağımlık azalmaktadır.

Enerji yönetimi tek yapıdan ulusal ölçeğe kadar her alanda yapılması gereken, uzmanlık gerektiren ve kendi içinde organizasyon şemasıyla işleyen bir sistem bütünüdür. Amacı enerjinin verimli kullanılmasıdır. Enerji yönetimi süresince belirlenen hedefleri gerçekleştirebilmek için enerji yönetimi politikaları belirlenmektedir.

2.4.1. Dünya'daki mevcut durum

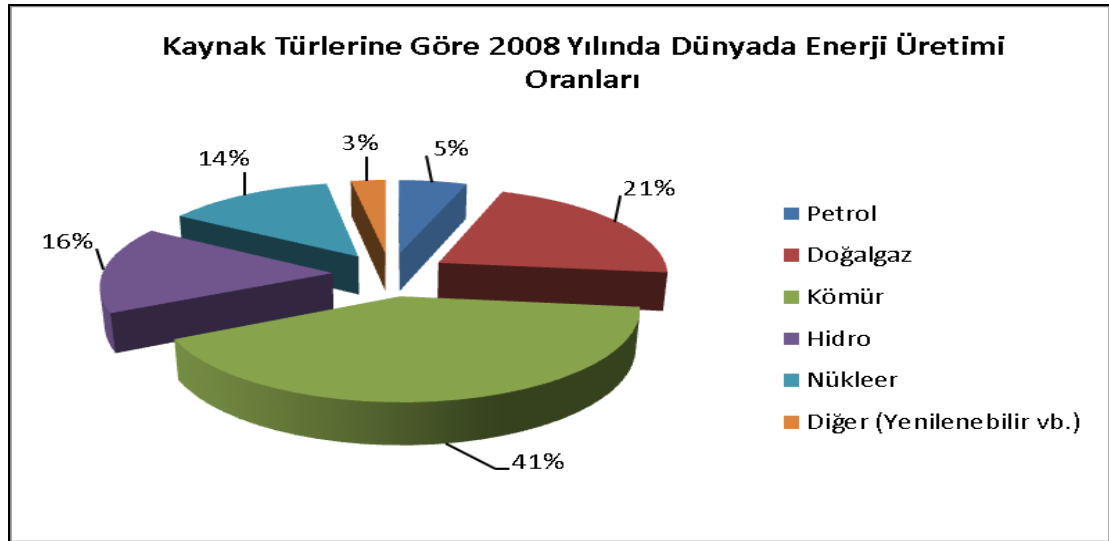
Enerji kaynakları Dünya'nın geleceği için önemli rol oynamaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları, Global Energy Network Institute (GENI) resmi web sayfasından edinilen verilere göre, Dünya enerji talebinin %17'sini karşılamaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları yerli, temiz ve tükenmeyen olduğu gibi iklime ve yerel potansiyele dayalı enerji kaynağıdır [22].

İki ayrı kaynaktan alınan enerji verilerine göre Dünya'daki enerji üretim oranları aşağıdaki gibidir.

Çizelge 2.5. Dünya’da üretilen elektriğin yakıt kaynaklarına göre dağılımı [23]

Kaynaklar	Dünya (%)
Petrol	5,5
Doğalgaz	21,3
Kömür	41,0
Hidro	15,9
Nükleer	13,5
Diğer (Yenilenebilir vb.)	2,8
TOPLAM	20.181 Milyar kWh

Çizelge 2.5. ile Şekil 2.1’de gösterildiği gibi 2008 yılında enerjinin elde edilmesinde en çok kullanılan kaynak kömür (%41), ardından doğalgaz (%21) olurken en az kullanılan kaynak ise diğer olarak nitlendirilen kaynaklar grubu (%3) ve nükleer (%5) olmaktadır.



Şekil 2.1. Kaynak türlerine göre 2008 yılında Dünya’da enerji üretimi oranları

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının hazırladığı “Nükleer Santraller ve Ülkemizde Kurulacak Santrallere İlişkin Bilgiler” kitabında ki verilere göre 2008 yılında Dünya’da üretilen enerji miktarının yaklaşık %17’si yenilenebilir enerji kaynaklarından ve %13,5’i nükleer santrallerden elde edilmektedir.

Dünya’da ki fosil kaynaklı enerji

Dünya’da 1550 ile 1700 yılları arasında kömür kullanımı hızla artmıştır. Ancak çevreye ve canlıların sağlığına zararları anlaşıldıkça kullanım politikaları da gözden geçirilmeye başlanmıştır. Kömür, üretim maliyetinin düşüklüğü, kurulu tesislerinin varlığı ile hala tercih edilebilmektedir. Ancak zamanla bilinçlenen birlikler birtakım yaptırımlarla zararlı kaynakların kullanımına kısıtlama getirme kararları almaktadırlar. 1973 ile 1990 yılları arasında petrol fiyatlarında artış olması petrol tercihini azaltırken kömür kullanımını arttırmıştır.

Çizelge 2.6’da Dünya genelinde kömür tüketimi gösterilmektedir. Çizelgeye göre genelde kömür tüketiminde artış gözlemlenmektedir. Ancak 1990 ile 1994 yılları arasında ve 1999 yılında düzenli düşüş görülmektedir. Henüz Dünya çapında hedeflenen kömür kullanımına ulaşamamıştır. Çünkü sanayileşme ve para odaklı yönetim sistemleri enerjinin kolay ve çok üretilmesini desteklemektedir.

Çizelge 2.6. 1980 – 2011 Yılları arasında Dünya’da kömür tüketimi [24]

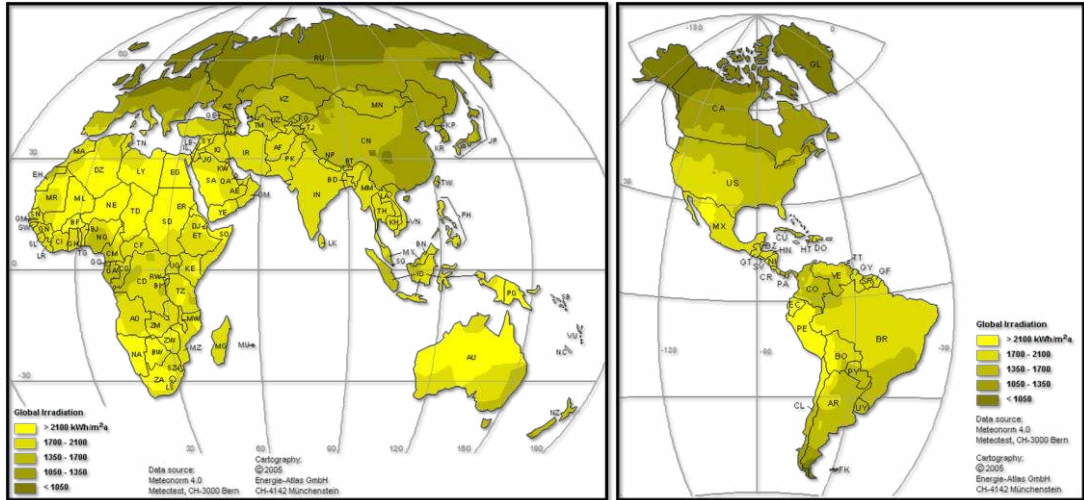
Yıllar	Kömür Tüketimi (1000 Ton)	Değişim
1980	4124506	
1981	4217251	▲
1982	4304793	▲
1983	4425763	▲
1984	4679744	▲
1985	4834070	▲
1986	4922536	▲
1987	5070257	▲
1988	5219861	▲
1989	5222074	▲
1990	5208363	▼
1991	4960854	▼
1992	4864874	▼
1993	4851878	▼
1994	4899160	▼
1995	4991184	▲
1996	5108139	▲
1997	5124388	▲
1998	5143399	▲
1999	5066958	▼
2000	5281838	▲
2001	5328022	▲
2002	5438453	▲
2003	5786471	▲
2004	6094761	▲
2005	6492269	▲
2006	6801781	▲
2007	7103233	▲
2008	7316676	▲
2009	7487077	▲
2010	7770280	▲
2011	8144308	▲

Dünya'da ki yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelleri

Küresel ölçekte yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelinin tespit edilebilmesi için mühendislik çalışmaları sonucu aşağıdaki atlaslar oluşturulmuştur. Bu sayede hangi bölgelerde hangi enerji kaynaklarının değerlendirilebileceği görülebilmektedir ve küresel ölçekte oluşturulabilecek enerji akışına kılavuz olabilmektedir.

Güneş Enerjisi

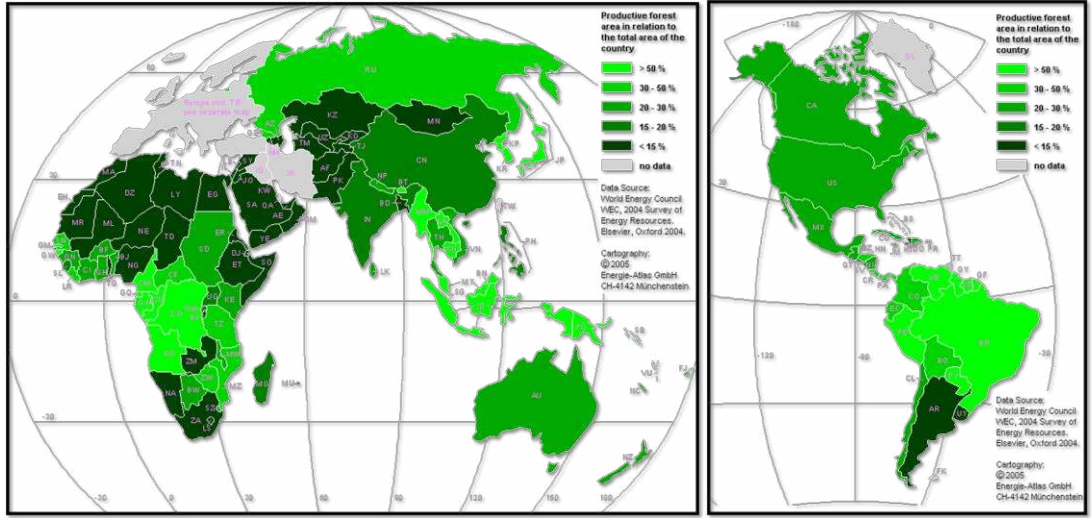
Güneş enerjisi kaynağına bakıldığında Dünya'nın kuzey ve doğu bölgelerinin büyük potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Fotovoltaik pillerin ve güneş panellerinin kullanımı 1990'lardan günümüze hızla yaygınlaşmaktadır. Yeterli potansiyele sahip ülkeler, enerji ihtiyaçlarının bir kısmını güneşten karşılayabilmektedirler. Harita 2.1.'de Dünya'nın güneş enerjisi potansiyeli en yüksek olanı açık sarıdan düşük olanı koyu sarıya doğru gösterilmektedir.



Harita 2.1. Dünya güneş enerjisi potansiyeli atlası [25]

Biyokütle

Aşağıdaki şekilde Dünya'daki biyokütle üretken orman alanlarının Dünya yüzeyine oranları görülmektedir. Harita, koyu yeşil renkten açık yeşil renge üretim potansiyellerini göstermektedir.



Harita 2.2. Dünya biyokütle enerjisi potansiyeli atlası [26]

Çizelge 2.7. Bölgelere göre tüm enerji tüketimi içinde biyokütle tüketiminin payı [27]

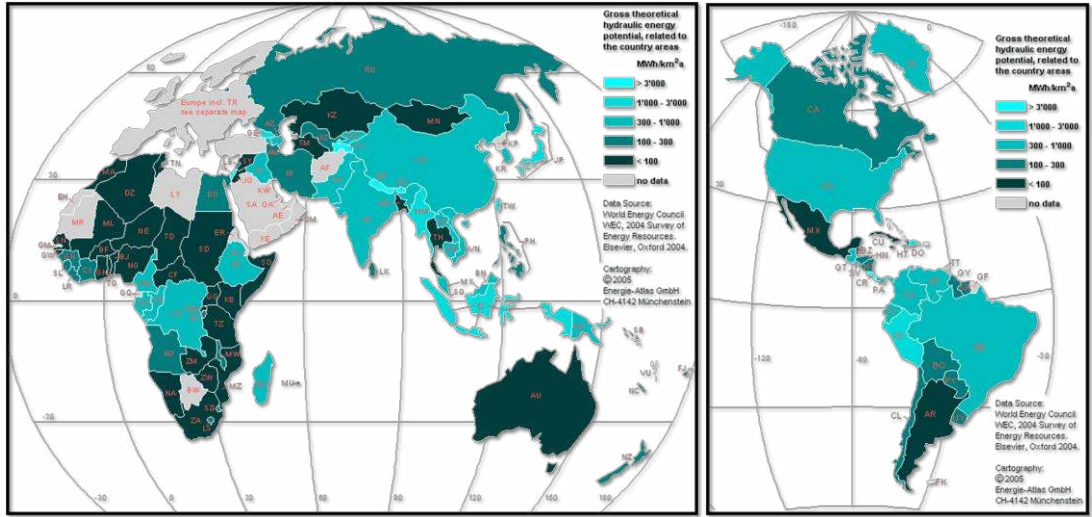
Bölge	Tüm Enerji Tüketimi İçinde Biyokütle Tüketiminin Payı
Afrika	60
Kuzey Asya	56.3
Doğu Asya	25.1
Çin	23.5
Latin Amerika	18.2
Avrupa	3.5
Kuzey Amerika	2.7
Orta Doğu	0.3

Çizelge 2.7 ve harita 2.2 üretim potansiyellerinin yüksek olduğu yerler ile tüketimin bölgelere göre paylarını göstermektedir. Potansiyelin en yoğun

olduğu bölge Afrika bölgesi ve tüketimdeki pay içerisinde en çok paya sahip bölge de Afrika bölgesidir. Kuzey ve Doğu Asya ile Çin’de potansiyeli yüksekler bölgelerden olduğu gibi, tüketim oranları da yüksektir.

Hidrolik Enerji

Aşağıdaki haritada Dünya’daki hidrolik enerji potansiyelini koyu mavi renkten açık mavi renge doğru göstermektedir.

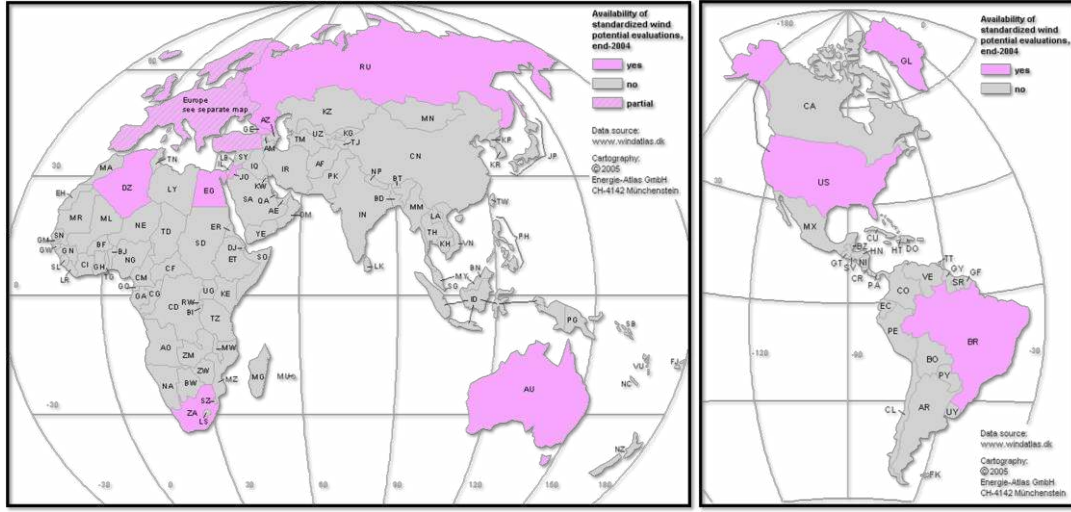


Harita 2.3. Dünya hidrolik enerjisi potansiyeli atlası [28]

Haritalara göre, Afrika hidrolik enerji kaynağı potansiyelinde çeşitlilik göstermekle beraber çoğunlukla yüksek potansiyelli yerler bulunmaktadır. Asya’nın kuzeyi ile Rusya ve Amerika’nın kuzeyinde Meksika ile Arjantin Dünya’da hidrolik enerji potansiyeli yüksek olan yerlerdendir.

Rüzgar Enerjisi

Haritada, rüzgar enerjisi olan, olmayan ve kısmen potansiyeli olan yerleri görülmektedir.



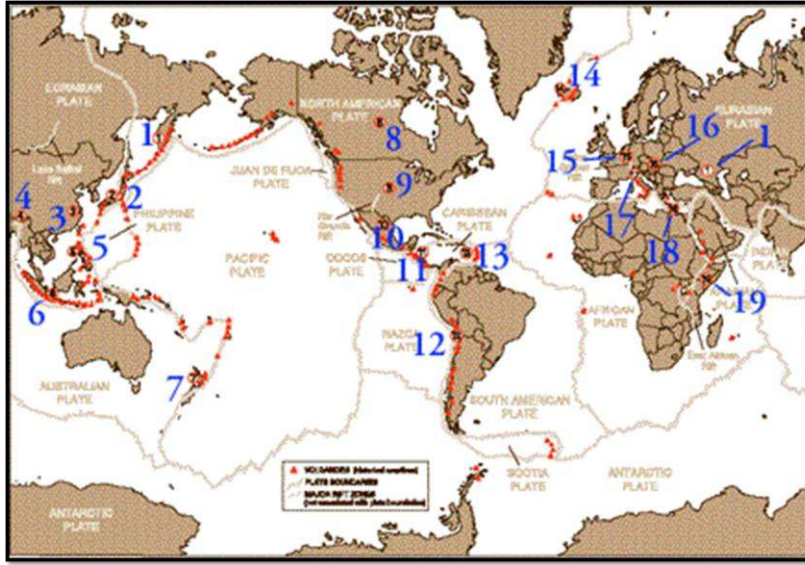
Harita 2.4. Dünya rüzgar enerjisi potansiyeli atlası [29]

Haritaya göre Afrika'da Cezayir, Mısır ve Güney Afrika, Avustralya, Rusya, Georgia, Jordan, Amerika, Brezilya ve Grönland yüksek potansiyele sahip ülkelerdir. 1990'lardan günümüze rüzgar tribünleri kurulumu ve kapasiteleri hızla artmaktadır.

Jeotermal Enerji

Harita 2.5.'te jeotermal enerji potansiyeli olan ülkeler gösterilmektedir.

Harita 2.5. teki numaralara göre ülkeler; 1.Rusya, 2. Japonya, 3. Doğu Çin, 4. Himalaya Jeotermal Kuşağı, 5. Filipinler, 6. Endonezya, 7. Yeni Zelanda, 8. Kanada 9. ABD, 10. Meksika, 11. Orta Amerika, 12. And Volkanik Kuşağı, 13. Karayip, 14. İzlanda ve Diğer Atlantik Adaları, 15. Kuzey Avrupa, 16. Doğu Avrupa, 17. İtalya Volkanik Kuşağı, 18. Doğu ve Güney Akdeniz, 19. Doğu Afrika Rift Sistemi



Harita 2.5. Dünya jeotermal enerji potansiyeli atlası [30]

Çizelge 2.8. Jeotermal enerjiyi en çok kullanan ülkeler [27]

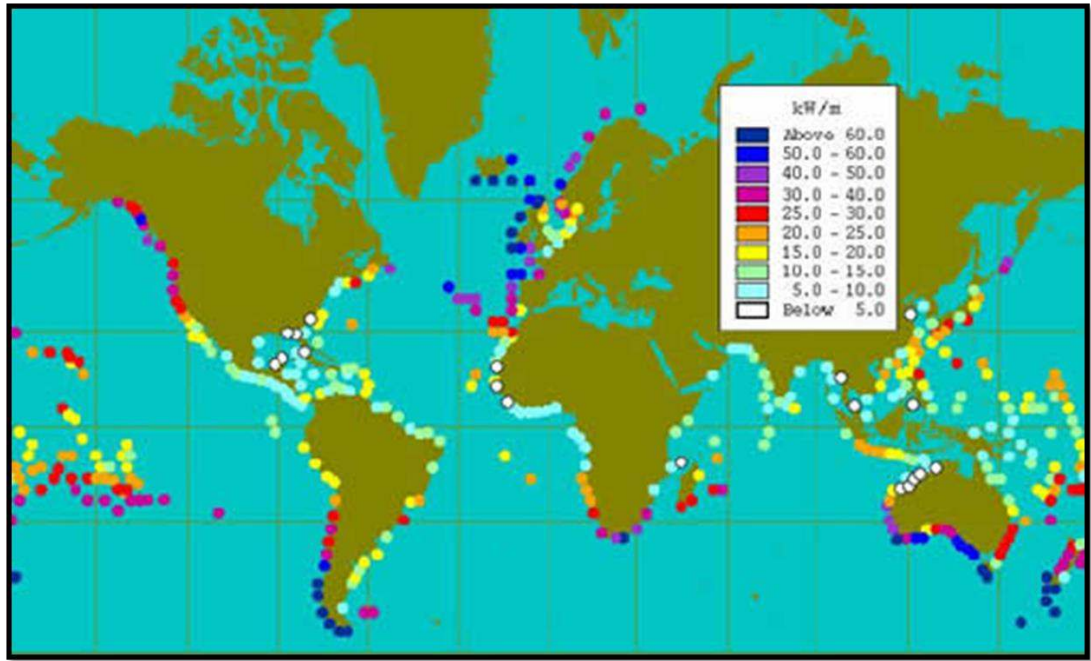
Ülke	Yüklü (MWt)	Üretim (GWh/a)	Çizelgedeki Ülkeler Arasında Yüzde %
Çin	2282	10.531	23
Japonya	1167	7.482	16
Amerika	3766	5.640	12
İzlanda	1469	5.603	12
Türkiye	820	4.377	9
Yeni Zellanda	308	1.967	4
Georgia	250	1.752	4
Rusya	308	1.707	4
Fransa	326	1.360	3
İsveç	377	1.147	2
Macaristan	473	1.135	2
Meksika	164	1.089	2
İtalya	326	1.048	2
Romanya	152	797	2
İsviçre	547	663	1

Çizelgede Dünya’da Jeotermal enerjiyi en çok kullanan ülkelerin sıralaması verilmiştir. Bu ülkelerin enerji üretim miktarlarının toplamına göre yüzdeleri

ayrı bir sütunda gösterilmiştir. Çizelgeye göre jeotermal enerjiden en çok faydalanan ülkeler Çin ve Japonya olduğu gibi Türkiye’de sıralamanın başlarında yerini almaktadır.

Dalga Enerjisi

Dalga gücü yoğunluğu, aşağıdaki haritada verilmiştir. Burada dalgaların metresi başına düşen kW ile gösterilmiştir. Dünya genelinde kullanılabilir dalga enerjisi potansiyelinin en yüksek olduğu yerler mavi noktalar ile gösterilmiştir. Buna göre elektrik enerjisinde kullanılabilir potansiyeli en çok olan yerler, Avustralya, Afrika güney kıyıları ve Avrupa batı kıyılarıdır.



Harita 2.6. Dünya’nın dalga enerjisi potansiyelinin olduğu yerler [31]

Geçmişten günümüze insanoğlunun kullandığı fosil enerji kaynakları sağlıksız gelişmelere sebep olmuştur. Nükleer enerjinin ise henüz güvenilirliği sağlanamamıştır. Bu sebeplerle gelişmiş ülkelerce artık tercih edilen temiz enerji üzerine tespit, Ar-Ge çalışmaları hızlandırılmıştır.

Hazırlanan yenilenebilir enerji kaynakları atlası tüm kıtalarda kaynak potansiyelinin bulunduğunu göstermektedir. Küresel ölçekten başlayan potansiyel tespitleri temiz enerji bilinci oluşan ülkelerde alt ölçeklerde de yapılmaktadır. Tükenmeyen, satın alınmadan elde edilen kaynakların kullanımı artık yaygınlaşmaktadır.

Dünya’da ki nükleer enerji kullanımı

Nükleer enerji santralleri enerji üretimi boyunca bir dizi süreçten geçmektedir. Üretilen enerji miktarı çok büyük boyutlardadır, hedeflenen oranlar da gittikçe artmaktadır. “Nükleer enerji bugün enerji probleminin çözümünün bir parçasıdır ve nükleersiz çözüm olamaz” diyen görüşler bulunmaktadır [32].

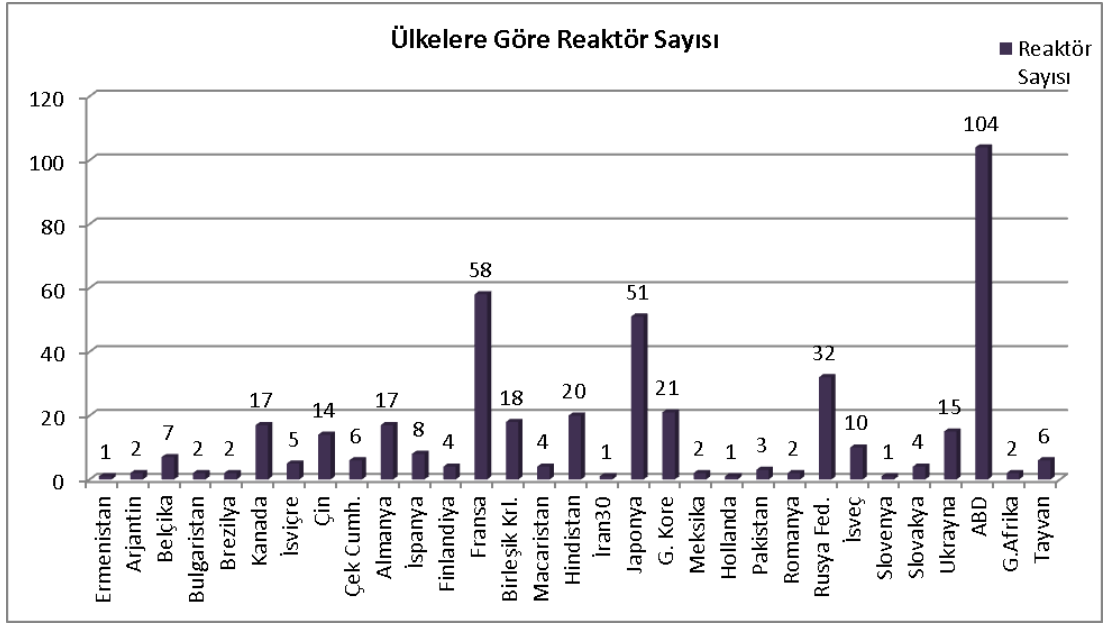
Sovyetler Birliği’nin 1954 senesinde öncülüğü ile başlayan düşük verimle çalışan nükleer santraller, 1970’lerde petrol krizi ile petrol fiyatlarının iki katına çıkmasının ardından yüksek verimli çalışan nükleer santrallerle devam etmiştir. Reaktör sayıları da hızla artmaktadır.

Dünya genelinde 16 ülke elektriğinin $\frac{1}{4}$ ’ünden fazlasını nükleer enerjiden elde etmektedir. Fransa enerjisinin $\frac{3}{4}$ ’ünü, Belçika, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Slovakya, Kuzey Kore, İsveç, İsviçre Slovenya ve Ukrayna $\frac{1}{3}$ ’ünden fazlasını, Japonya ve Finlandiya $\frac{1}{4}$ ’ünden fazlasını, ABD ise $\frac{1}{5}$ ’ini nükleer enerji santrallerinden karşılamaktadır. İtalya %10’unu ve Danimarka’da %8’ini bu kaynaktan karşılamaktadır ancak bu ülkelerde nükleer santraller bulunmamaktadır [10].

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) ve Dünya Nükleer Birliği’nden (WNA) 13 Eylül 2011 tarihli derlediği verilere göre, çizelge 2.9 ve şekil 2.2’de görüldüğü gibi bugün 31 ülkede toplam 439 adet nükleer reaktör bulunmaktadır, 61 adet nükleer reaktör ise inşaat aşamasındadır [23].

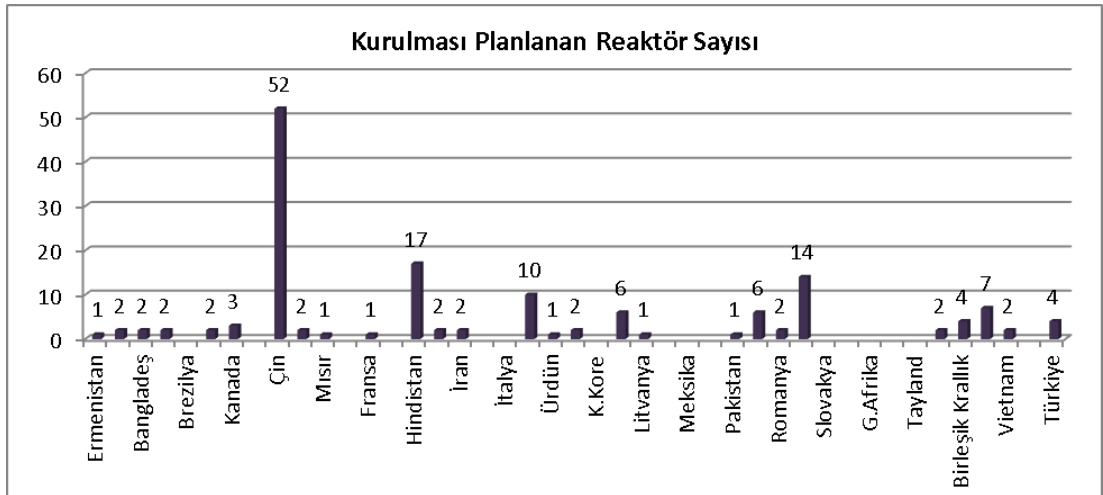
Çizelge 2.9. Ülkelere göre işletilen, inşaat halindeki, kurulması planlanan ve kurulması önerilen nükleer reaktör sayısı toplam gücü ve elektrik üretimindeki payı (13 Eylül 2011 itibariyle) [23]

Ülkeler	İşletilen Reaktörler		İnşaat Halindeki Reaktörler	Kurulması Planlanan	Nükleer Program Dahilindeki
	Reaktör Sayısı	Elektrik Üretimindeki Payı %	Reaktör Sayısı	Planlanan Reaktör Sayısı	Program Dahilindeki Reaktör Sayısı
Ermenistan	1	39,4		1	
Arjantin	2	5,9	1	2	1
Bangladeş				2	
Belarus				2	2
Belçika	7	51,7			
Brezilya	2	3,1	1		4
Bulgaristan	2	33,1		2	
Kanada	17	15,1	3	3	3
Şili					4
Çin	14	1,8	26	52	120
Çek Cum.	6	33,2		2	1
Almanya	17	28,4			
İspanya	8	20,1			
Mısır				1	1
Finlandiya	4	28,4	1		2
Fransa	58	74,1	1	1	1
Macaristan	4	42,1			2
Hindistan	20	2,9	6	17	40
Endonezya				2	4
İran	1			2	1
İsrail					1
İtalya					10
Japonya	51	29,2	2	10	5
Ürdün				1	
Kazakistan				2	2
K.Kore					1
G.Kore	21	32,2	5	6	
Litvanya				1	
Malezya					1
Meksika	2	3,6			2
Hollanda	1	3,4			1
Pakistan	3	2,6		1	2
Polonya				6	
Romanya	2	19,5		2	1
Rusya Fed.	32	17,1	10	14	30
İsveç	10	38,1			
Slovakya	4	51,8	2		1
Slovenya	1	37,3			1
G.Afrika	2	5,2			6
İsviçre	5	38			3
Tayland					5
Ukrayna	15	48,1		2	20
Birleşik Krallık	18	15,7		4	9
ABD	104	19,6	1	7	27
Vietnam				2	12
Tayvan	6	19,3	2		1
Türkiye				4	4
TOPLAM	439	13,5	61	151	331

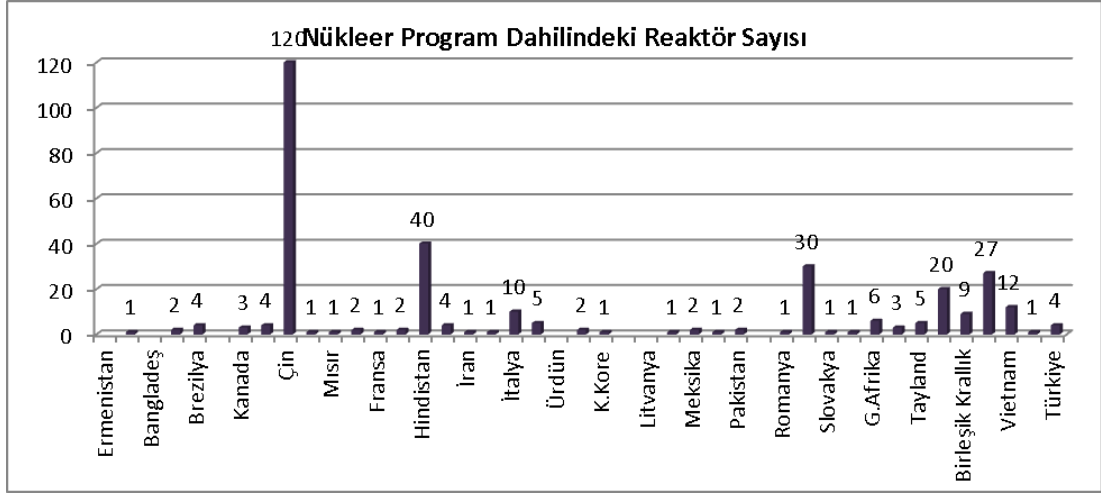


Şekil 2.2. Ülkeler göre reaktör sayısı

Yine çizelge 2.9 ve şekiller 2.3 ile 2.4’de görüldüğü gibi 27 ülkede 2022 yılına kadar yeni 151 reaktör yapılması planlanmıştır, 36 ülkede de toplam 331 reaktör 2030 yılına kadar işletmeye alınmak üzere programa alınmıştır [23].



Şekil 2.3. 2022 yılına kadar kurulması planlanan reaktör sayısı



Şekil 2.4. 2030 yılına kadar işletmeye alınması planlanan reaktör sayısı

Nükleer santrallerinde enerji üretim hammaddesi olarak kullanılmakta olan uranyum Dünya yüzeyinde birkaç ülkede çıkarılmaktadır. Dünya’da ki uranyum rezervinden üretimin %64’ü Kazakistan, Kanada ve Avusturalya’dan sağlanmaktadır. 2012 yılında Kazakistan Dünya ihtiyacının %36,5’ini, Kanada %15’sini ve Avusturalya’da %12’sini karşılamıştır [33].

Çizelge 2.10. Dünya uranyum rezervi olan ülkeler [33]

Ülkeler	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Kazakistan	4357	5279	6637	8521	14020	17803	19451	21317
Kanada	11628	9862	9476	9000	10173	9783	9145	8999
Avusturalya	9516	7593	8611	8430	7982	5900	5983	6991
Nijerya (doğu)	3093	3434	3153	3032	3243	4198	4351	4667
Nambiya	3147	3067	2879	4366	4626	4496	3258	4495
Rusya	3431	3262	3413	3521	3564	3562	2993	2872
Özbekistan	2300	2260	2320	2338	2429	2400	2500	2400
ABD	1039	1672	1654	1430	1453	1660	1537	1596
Çin (doğu)	750	750	712	769	750	827	885	1500
Malavi					104	670	846	1101
Ukrayna (doğu)	800	800	846	800	840	850	890	960
Güney Afrika	674	534	539	655	563	583	582	465
İndiya (doğu)	230	177	270	271	290	400	400	385
Brezilya	110	190	299	330	345	148	265	231
Çek Cumhuriyeti	408	359	306	263	258	254	229	228
Romanya (doğu)	90	90	77	77	75	77	77	90
Almanya	94	65	41	0	0	0	52	0
Pakistan (doğu)	45	45	45	45	50	45	45	45
Fransa	7	5	4	5	8	7	6	3
Dünya Toplamı	41 719	39 444	41 282	43 764	50 772	53 663	53 494	58 344

Çizelge 2.10'da 2005 senesinden beri uranyum üretimi yapan ülkeler görülmektedir. Bu ülkelerin dışında nükleer enerji santrali kuran ve işleten ülkeler hammaddeyi dışarıdan almak zorundadırlar. Bu sebeple çözülmeye çalışılan dışa bağımlılık ve enerji güvenliği problemleri için çözüm olamamaktadır. Bahsedilen nükleer kazalara rağmen gelişen nükleer teknolojisi fosil, petrol ve doğalgaz kaynaklarına göre tercih edilmektedir. 2020 ve 2030 hedeflerine bakıldığında önemli sayıda nükleer santral planları yapılmış durumdadır. Ancak bu enerji üretimi türünde güvenliği, teknolojisi, kalifiye eleman gücü, atık depolama yöntemleri ve çevresel etki değerlendirme raporlarının şeffaf ve güvenilir hazırlanması en önemli etkenlerdir.

Dünya genelinin enerji politikalarına baktığımız zaman rakamlar, nükleer enerji, yenilenebilir enerji ve fosil kaynakların kullanımının artmakta olduğunu göstermektedir. Enerji politikaları genel olarak temiz enerji kullanımına yönelmekte olsa da henüz ihtiyaç duyulan enerji bu kaynaklardan karşılanamamaktadır. Bu sebeple fosil kaynaklı enerjilerin kullanımında nüfus artışı ve sanayileşme ile doğru orantılı olarak düzenli bir artış görülmektedir. Tüm ülkeler çevre ve canlıların sağlığı için aynı hassasiyeti göstermesede genel bakış bu şekildedir. Nükleer santrallerde bugüne kadar meydana gelen kazalar bazı ülkelerin enerji politikalarında değişikliklere sebep olmaktadır. Ancak nükleer Dünya genelinde önemli bir enerji ve istihdam kaynağı olarak görülmektedir. Yenilenebilir enerjide durum, daha çok tamamlayıcı olduğu yönündedir. Ancak hiçbir ülkede %100 verimle potansiyellerin kullanıldığına rastlanmamaktadır. Bu enerji kaynağı henüz enerji güvenilirliğini sağlayamadığından Ar-Ge çalışmaları ile daha tercih edilebilir konuma getirilmeye çalışılmaktadır.

2.4.2. Avrupa Birliği'ndeki mevcut durum

Avrupa Birliği'nin enerji politikası tüm üye ülkelerin entegre edildiği çevreci, küresel iklim değişikliğine sebep olan etmenleri azaltmak hatta mümkünse

ortadan kaldırmak, elektrik ile doğalgazda şeffaf ve entegre iç Pazar oluşturulması, enerji verimliliğinin artırılması birde enerji güvenliğini sağlamak üzere hayata geçirilmektedir [34].

Birliğin enerji hedeflerinin ana başlıkları sıralanacak olursa aşağıdaki gibi genellenebilmektedir;

- Enerji arz güvenliğinin sağlanması
- Dışa bağılılığın azaltılması
- Tüm üye ülkeler arasında enerji eşitliğinin sağlanması
- Bütüncül stratejilerin oluşturulması
- Temiz enerji kaynaklarının kullanımının artırılması
- Sera gazı salınımının azaltılması
- Toplumların bilinçlendirilmesi

Kendine hedef belirlediği tüm ilkeleri gerçekleştirebilmek için Avrupa Birliği stratejilerinde önceliği yenilenebilir enerji kaynaklarına vermiştir. İmzalanan Kyoto Protokolünün CO₂ emisyonunu azaltmak üzere belirlenen rakamların yakalanabilmesi için temiz enerji kaynaklarının kullanımına öncelik verilmiştir. Ayrıca üretimi de yerel yapılabilen enerji kaynağı türünün kullanımı ve verimi arttıkça enerjide dışa bağımlılık da azalacaktır [35].

Aşağıdaki çizelge, Avrupa Birliği'nin kuruluşundan itibaren enerji politikalarındaki gelişmeyi yıllara göre anlatmaktadır. Çizelgede anlatılan süreç Birliğin enerjide hedeflediği ve politikasını geliştirdiği ilkeleri açıkça sunmaktadır. Üye ülkelerin parçacıl hareket etmeleri yerine bütüncül politikalar izlenmektedir. Ülkeler arasında ki enerji eşitsizliğini de ortadan kaldırmayı hedeflemiştir.

Çizelge 2.11. AB enerji politikaları süreci [1, 34-38]

Yıllar	Enerji Alanında Meydana Gelen Gelişmeler	Enerji Sektörüne Etkisi
→ 1951 - 2002 ¹	Paris Antlaşması - Avrupa Kömür Çelik Topluluğu (AKÇT)	• Enerji politikası başladı
→ 1957 ¹	Roma Antlaşması - Avrupa Atom Enerji Topluluğu (AAET)	• Amaç, nükleeri geliştirmek, işbirliğini arttırmak
→ 1957 ¹	Roma Antlaşması - Avrupa Ekonomik Topluluğu (AET)	• Petrol, doğalgaz, elektrik topluluğun sorumluluğunda.
→ 1957'lar ¹	Ortak Pazar - Enerji politikası yetersiz görülmüştür.	• Ortak bir enerji politikası oluşturulmaya çalışılmış, protokoller imzalanmıştır.
→ 1965 ¹	Füzyon Antlaşması ve Avrupa Toplulukları (Füzyon Antlaşması - Birleşme Antlaşması)	• Antlaşmayla, AKÇT, AAET, AET Toplulukları birleştirilerek "Avrupa Toplulukları" oldular.
→ 1973 ¹	1. Petrol Krizi	• Enerji arz güvenliğinin telikede olduğu anlaşılmıştır, nükleer santrallerin yapımına başlanmıştır.
→ 1974, Eylül ¹	"Yeni Enerji Politikası Stratejisi"	• İlk kez enerji stratejisi belirlendi. Hedefler; ◦ Tüketime makul seviyeye çekilmesi ◦ Arz güvenliğinin artırılması ◦ Çevrenin korunması
→ 1979 ¹	2. Petrol Krizi	• Daha güçlü, daha ileri seviyede hedefler belirlenmesi gerekliliği ortaya çıktı.
→ 1980, Haziran ¹	1990 yılı enerji hedefleri belirlenmiştir. ◦ Petrol tüketimi ve ithalatın kısılanması ◦ Enerji tasarrufuna gidilmesi ◦ Topluluğun enerji politikası amaçlarına uyum göstermesi	• Böylece dışa bağımlılık 1980 - 1990 yılları arasında %10 azalmış, üretim ithalatın üzerine çıkmıştır.
→ 1987 ¹	Avrupa Tek Senedi "Enerji İç Pazarı"	• Komisyon, enerji sektöründe "tek pazar" kurma ve serbestleştirme odaklı ve çevreye zarar vermeden enerji üretme arayışları
→ 1990 Başları ¹	Sovyet İmparatorluğunun yıkılması	• AB enerji güvenliğini garantilemek için politikalar üretmeye başladı. ▼ Soğuk Savaş sonrası " Enerji Şartı Antlaşması" ◦ Arz güvenliğini arttırmak ◦ Enerjinin üretim - taşıma - dağıtım ve kullanımının verimliliğini yükseltmek ◦ Çevreyi koruyacak tedbirler almak
→ 1991 ²	"Enerji Şartı Antlaşması" yürürlüğe girmiştir.	• Antlaşma, 17 Aralık 1994'te Lizbon'da AB ve 50 diğer ülke tarafından imzalanmıştır. 16 Nisan 1998 tarihinde yürürlüğe girmiştir. T.C. Dış İşleri Bakanlığı'nın resmi web sayfasında Antlaşmanın amaçları aşağıdaki gibi maddelenmiştir; ◦ Enerji arzı güvenliğinin artırılması, ◦ Enerji üretimi, çevirimi, taşınması, depolanması, dağıtımı, iletimi ve kullanımındaki verimliliğin en yüksek seviyeye ulaştırılması, ◦ Güvenliğin güçlendirilmesi ve çevresel sorunların en aza indirilmesi, ◦ Yatırımların teşviki ve korunması, ◦ Enerji ticaretinin serbestleştirilmesi, ◦ Uluslararası ve ulusal sermaye piyasalarına erişme (http://www.mfa.gov.tr/enerji-sarti-anlasmasi.tr.mfa)

Çizelge 2.11. (Devamı) AB Enerji Politikaları Süreci [1, 34-38]

→ 1992 ³	"BM İklim Değişikliği Çevre Sözleşmesi"	• Rio'da düzenlenen Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nda görüşülmüştür. • Gelişmiş ülkelere 2000 yılına kadar sera gazı emisyonlarını 1990 yılı seviyesine indirmeleri yükümlülüğü getirilmiştir.
→ 1991 ¹	TACIS	• Bağımsız Devletler Topluluğuna Teknik Yardım
→ 1993 ¹	TRACECA	• Avrupa - Kafkasya - Asya Ulaştırma Koridoru
→ 1995 ¹	INOGATE	• Avrupa'ya Devletlerarası Petrol ve Doğalgaz Taşımacılığı
*	SEEERF	• Güneydoğu Avrupa Enerji Düzenleyici Forumu
→ 1995 ¹	Beyaz Kitap yayımlanmıştır.	• "Avrupa Birliği için Bir Enerji Politikası" başlıklı ve ilkeleri aşağıdaki gibidir ◦ Enerji arzının güvenliği ◦ Çevrenin korunması ◦ Rekabet gücü
→ 1996, Kasım ⁴	"Yenilenebilir Enerji Kaynakları için Topluluk Stratejisi" komisyon raporu yayınlanmıştır.	• Yenilenebilir enerji potansiyelinin fazla olmasına ama kullanılmamasına değinilmiştir. • Yenilenebilir enerjinin kullanılması için hedeflerin belirlenmesi gerektiğine karar verilmiştir. • 15 yıl içinde yenilenebilir enerji kullanımının 2 katına çıkarılabileceği gibi bir hedefin konabileceği görüşülmüştür.
→ 1997 ⁴	"Yenilenebilir Enerji Kaynakları için Topluluk Stratejisi ve Eylem Planı" yayınlanmıştır.	• Üye ülkelerin hedeflerinin belirlenmesi, • Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı sanayinin geliştirilmesi, • Yapılacak yatırımlar için üye ülkeler arasındaki işbirliğinin güçlendirilmesinin yasal bir zemine oturtulması kararları alınmıştır.
→ 1997, Aralık ⁵	"BM İklim Değişikliği Çevre Sözleşmesi" ne bağlı Kyoto Protokolü (Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi)	• Dünyadaki CO₂ emisyonunun %14'ü AB ülkelerinden kaynaklıdır. • Hedef, 2008-2012'ye kadar CO₂ salınımının %8 azalmasının sağlanmasıdır.
→ 1999 ⁵	Amsterdam Antlaşması	• Avrupa Birliği'ni kuran antlaşmaya "Sürdürülebilir Kalkınma" ifadesi eklenmiştir. • Çevre politikası yenilenmiştir.
→ 2001 ⁵	"Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına ilişkin Topluluk Stratejisinin ve Eylem Planının Uygulanması" raporu yayınlanmıştır.	• Biyogaz, biyokütle, rüzgar, güneş, hidroelektrik ve jeotermal enerji alanlarında tespitler yapılmıştır ve 2010 yılına yenilenebilir enerji kullanım payının %12'ye çıkarılması hedeflenmiştir. • Ulusal, bölgesel ve yerel ölçeklerde hedeflerin belirlenmesi gerekliliği üzerinde de durulmuştur.
→ 2001 ⁴	"Elektrik İç Piyasasında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üretiminin Teşvik Edilmesi" yönergesi yayınlanmıştır.	• Almanya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İtalya, Lüksemburg, Portekiz ve Yunanistan'dan oluşan AB-15 ülkelerinin hedefleri belirlenmiştir. • Üye olan diğer ülkelerin de hedeflerini belirlemeleri istenmiştir.
→ 2002 ⁶	"2002/91/EC sayılı Binaların Enerji Performansı Direktifi" yayınlanmıştır.	• AB'nin enerji tüketiminde önemli bir etken olan binaların enerji verimliliğini arttırmak hedeflenmiştir. • Direktiflerle beraber 2020 yılına kadar 40 Mtpce enerji tasarrufu hedeflenmiştir.

Çizelge 2.11. (Devamı) AB Enerji Politikaları Süreci [1, 34-38]

→ 2005 ⁴	"Yenilenebilir Kaynaklardan Elektrik Üretimine Desteklenmesi" raporu yayınlanmıştır.	• Yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretiminin rekabet gücü artırılarak 2001'de yayınlanan yönerge hedeflerine ulaşılması hedeflenmiştir.
→ 2005 ⁶	"Yeşil Kitap" yayınlanmıştır.	• Toplumsal boyutta enerji politikaları geliştirilmiştir. • Binaların enerji etkin olması üzerinde durulmuştur.
→ 2007, Ocak ⁴	"Yenilenebilir Enerji Yol Haritası: 21. Yüzyılda Sürdürülebilir Bir Gelecek için Yenilenebilir Enerji" komisyon raporu yayınlanmıştır.	• AB enerji güvenliğinin artırılması, enerji verimliliğinin yükseltilmesi, sera gazı salınımının azaltılması için yol haritası oluşturulmuştur. • Elektrik üretimindeki yenilenebilir enerji payını arttırmak • Ulaşım sektöründe biyoyakıt teşviki • Yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektrik enerjisinin şebekeye aktarım ölçütleri
1 [34] YORCAN A., Avrupa Birliği'nin Enerji Politikası Ve Türkiye'ye Etkileri, Güz 2009, Bilge Strateji, Cilt 1, Sayı 1, 24-39.		
2 [36] DEMİR E., Enerji Şartı Anlaşması, Şubat 2003, Dışişleri Bakanlığı Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi, Sayı VIII.		
3 [1] Gürbüz A., "Avrupa Birliği'nde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı ve Ülkemizdeki Durum", AB'de Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Ankara, 3.Cilt 2003.		
4 [37] PAPUR D., SOHTAOĞLU N. H., Avrupa Birliği Enerji Mevzuatında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesine Yönelik Girişimler, Türkiye 12. Enerji Kongresi, ODTÜ , 14-16 Kasım 2012.		
5 [35] ARAT T., BAYKAL S., "Avrupa Birliği Çevre Politikası Bağlamında Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Türkiye", EGE Y., ÖZ G., ARAT T., BAYKAL S. i EGE A. Ve diğerleri (Haz.), AB'nin Enerji Politikası ve Türkiye, Ulusal Politika Araştırmaları Vakfı, Mayıs 2004, 73-107.		
6 [38] SEMERCİ H., Avrupa Birliği Enerji Verimliliği Politikaları, Türkiye 11. Enerji Kongresi, İzmir, 21-23 Ekim 2009		

Enerjinin bilinçsizce elde edilme teknikleri yüzünden oluşan çevresel, ekonomik, sosyal ve geleceğe yönelik problemler sebebiyle artık üretimin olabildiğince zararsız olması yönünde çalışılmaktadır. Birleşmiş Milletler tarafından Rio'da düzenlenen "BM İklim Değişikliği Çevre Sözleşmesi" çerçevesinde Kyoto Protokolü hazırlanmıştır. İmzalayan ülkeler, 2008 ve 2012 yılları arasında sera gazı salınımlarını 1990 yılı gaz salınımı seviyesinin en az %5 altına çekmeyi kabul etmişlerdir [1].

Avrupa Birliği çevresel konulara duyarlılık gösterdiğinden zaten Kyoto Protokolü gereklilikleri hedefler arasındadır.

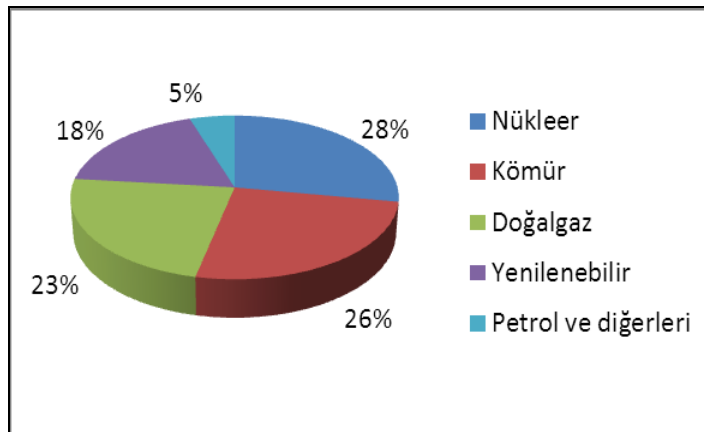
Fosil kaynaklı enerji

Avrupa Birliği'nin kuruluşundan bugüne kadar Dünya ölçeğinde yaşanan gelişmeler ve geleceğe yönelik projeksiyonlara dayanarak oluşturduğu stratejiler, fosil enerji kaynaklarının kullanımının acilen azaltılmasını gerektirmektedir. Daha önce bahsedilen Birliğin enerji hedeflerinin hayata geçirilebilmesi için mümkün olduğunca fosil kaynaklarının kullanılmaması gerekmektedir.

Birlik ülkeleri arasında elektrik üretiminde genel olarak kömür kullanılmaktadır. Örneğin Polonya'da elektrik üretiminin %88'i kömür ve linyitten sağlanmaktadır [39].

Çizelge 2.12. AB'de 2009'da enerji kaynaklarının kullanım oranları (%) [39]

Enerji Kaynağı Türleri	%
Nükleer	27.8
Kömür	25.6
Doğalgaz	23.3
Yenilenebilir	18.3
Petrol ve diğerleri	5



Şekil 2.5. AB'de 2009'da enerji kaynaklarının kullanım oranları (%) [39]

Yukarıdaki çizelge ve grafiğe göre 2009 yılında Avrupa Birliği üyesi ülkelerin elektrik üretiminde kullandıkları kaynakların %26'sı kömürdür. Birliğin kömür rezervleri kendine yetebilecek seviyededir. Ancak üretim maliyeti, üretimi desteklememeleri, işçilere verilen haklar ve jeolojik yapılarından dolayı kömür üretimini tercih etmemektedirler. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını arttırma yoluna gitseler de henüz yeterli ilerleme gösterememiş durumdadırlar [34].

Çizelge 2.13. AB üyesi ülkelerin 2009 – 2010 yılları arasında CO2 salınımı [39]

Ülkeler	2009	2010	Değişim
	Milyon Ton CO ₂		%
Avustralya	11.1	13.5	22.3
Belçika	13.1	11.2	-14.8
Bulgaristan	26.7	28.5	6.6
Kıbrıs	0.1	0.1	17.4
Çek Cumhuriyeti	67.7	68.4	1
Danimarka	15.5	14.9	-4.2
Estonya	11.5	11.5	0
Finlandiya	22.8	28.6	25.1
Fransa	39.8	40.6	1.9
Almanya	291.4	304.1	4.4
Yunanistan	33.6	30.7	-8.6
Macaristan	9.8	10.8	10.3
İrlanda	8.4	8	-5.2
İtalya	45.9	49.8	8.6
Letonya	0.4	0.4	3.2
Litvanya	0.7	0.8	24.7
Lüksemburg	0.3	0.3	-0.3
Malta	0	0	0
Hollanda	28	28	0.1
Polonya	187.7	221.4	18
Portekiz	11	6.4	-42.5
Romanya	26	25.5	-2.1
Slovakya	13.7	10.9	-20.3
Slovenya	5.6	5.7	2.5
İspanya	45.2	30.6	-32.1
İsveç	7.9	9.1	15.6
Birleşik Krallık	113.9	119.8	5.2
Toplam	1037.7	1079.5	4

Çizelge 2.13’de üye ülkelerinde 2009 ve 2010 yıllarına meydana gelen sera gazı salınımı miktarları ve değişim oranları verilmiştir. Çizelgeye göre genel olarak artış söz konusudur. Azalmanın sağlanabildiği ülkeler olsa da azalma trendi olarak belirlenen hedefe 2010 yılında ulaşamamıştır. Fosil

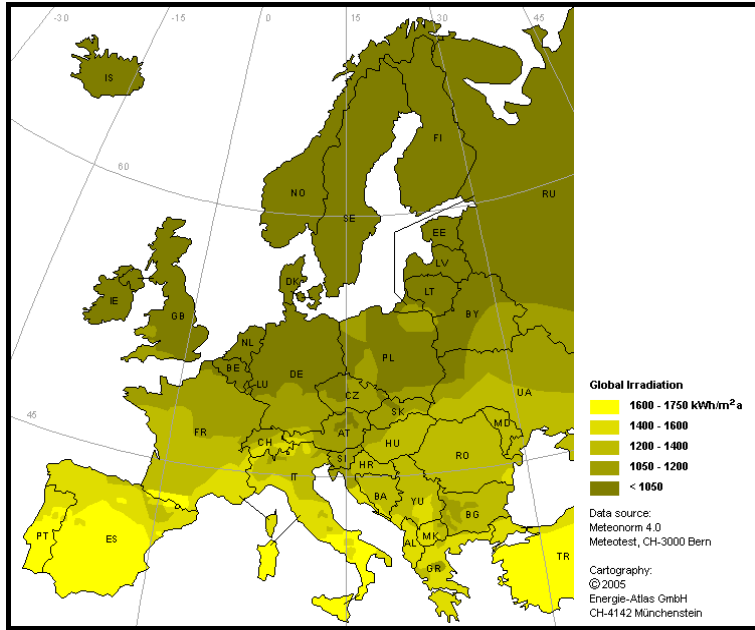
kaynakların kullanımı devam ettikçe gerçekleştirilmesi pek mümkün görünmemektedir.

Yenilenebilir enerji kaynakları

Avrupa Birliği'nin enerji politikalarında, daha önce de belirtildiği gibi arz güvenliğinin sağlanması, temiz enerji üretimi, dışa bağımlılığın ve CO₂ emisyonunun azaltılabilmesi için yenilenebilir enerji kullanımının artırılması en önemli hedeflerindendir. Birliğin bağlı bulunduğu Kyoto Protokolü'nde yenilenebilir enerjinin kullanımının teşviki yönünde yaptırımda bulunmaktadır. Yenilenebilir enerji potansiyeli atlaslarına bakılacak olursa üye ülkeler bu kaynağın kullanımı konusunda oldukça elverişli konumlara sahiptirler.

Güneş Enerjisi

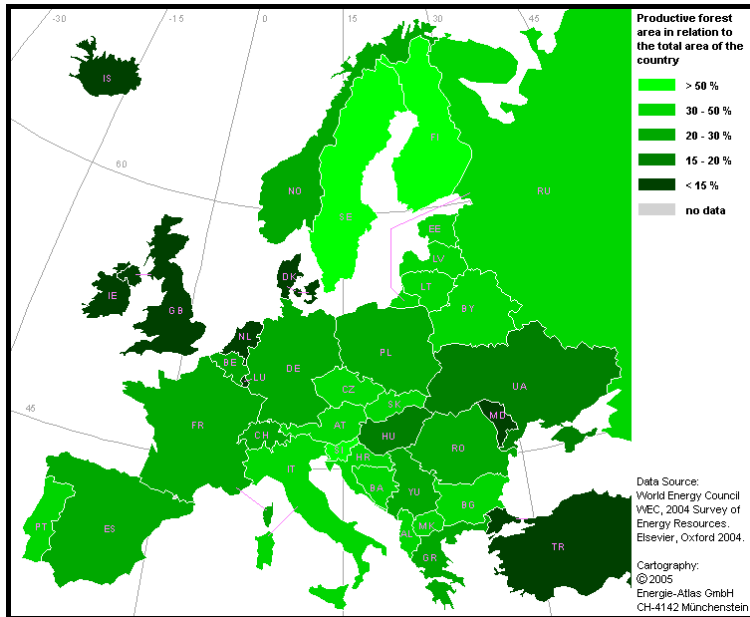
Avrupa ülkelerinin yenilenebilir enerji potansiyelleri oldukça yüksektir. Aşağıdaki harita her yıl Dünya yüzeyine düşen güneş ışınları miktarının Avrupa ülkelerindeki coğrafik dağılımını göstermektedir. Güneş enerjisi potansiyeli olan yerlerde %100 verimle elektrik üretilirse bireysel olarak ihtiyaç duyulan enerji miktarı karşılanabilmektedir. Harita 2.7'de açık sarı renkle gösterilen ülkeler en çok güneş enerjisi potansiyeli olan yerleri gösterirken rengin tonu koyulaştıkça potansiyelin miktarı da azalmaktadır. Güneş ışınlarının geliş açıları ile doğrudan bağlantılı olan verimlilik, haritadan da anlaşılacağı gibi güney ülkelerde artmaktadır.



Harita 2.7. Avrupa ülkeleri güneş enerjisi potansiyeli [40]

Biyokütle Enerjisi

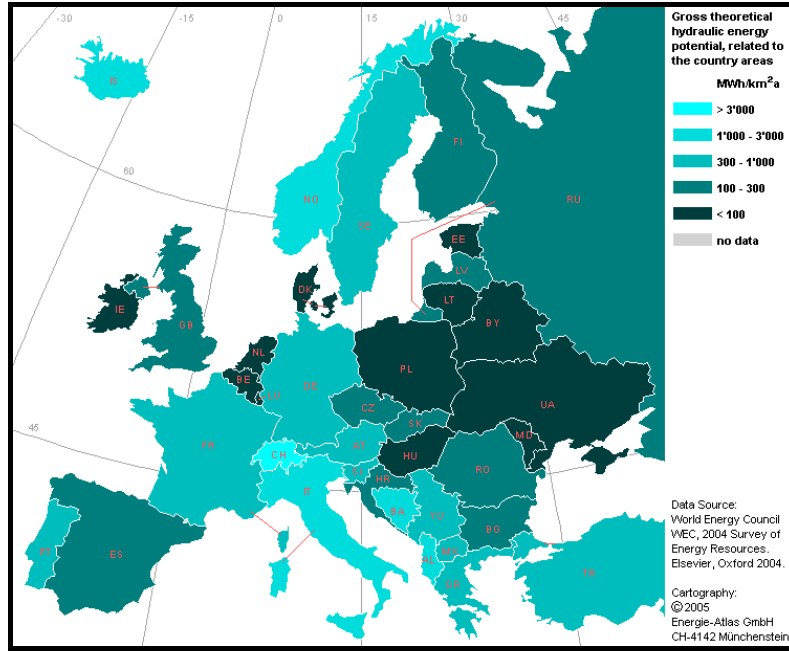
Aşağıdaki haritada Avrupa'daki biyokütle üretken orman alanlarının ülke yüzeyine oranları görülmektedir. Harita, koyu yeşil renkten açık yeşil renge üretim potansiyellerini göstermektedir.



Harita 2.8. Avrupa biyokütle enerjisi potansiyeli atlası [41]

Hidrolik Enerji

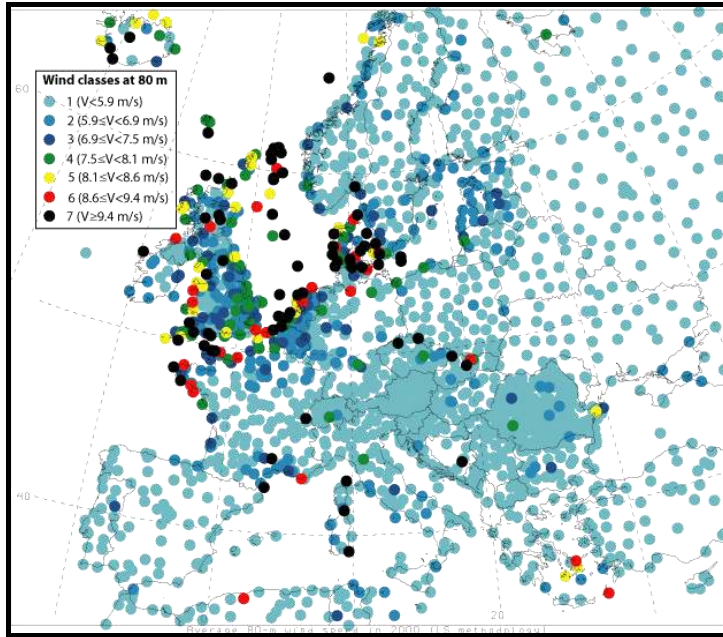
Aşağıdaki haritada Avrupa ülkelerindeki hidrolik enerji potansiyelini koyu mavi renkten açık mavi renge doğru göstermektedir.



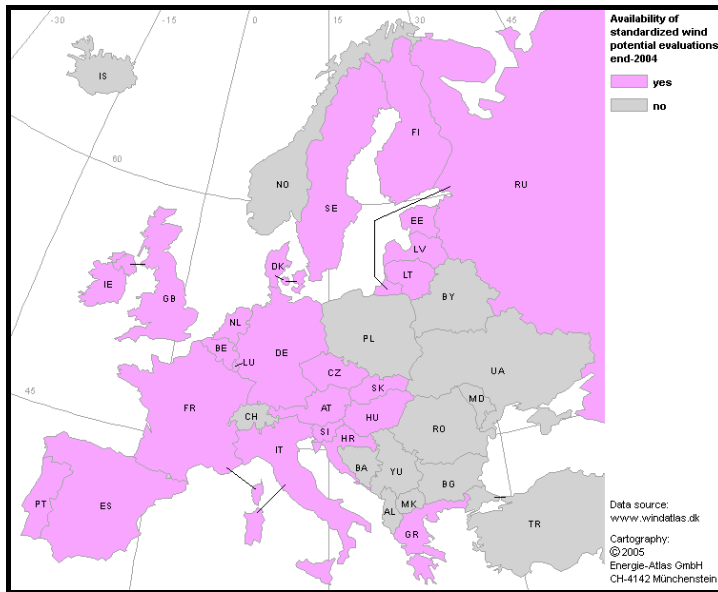
Harita 2.9. Avrupa hidrolik enerjisi potansiyeli atlası [42]

Rüzgar Enerjisi

Harita 2.10'da Avrupa'nın rüzgar enerjisi potansiyeli gösterilmektedir. Düşük maliyetli rüzgar enerjisi üretimi için rüzgar hızının haritadaki değerlere göre ≥ 6.9 m/s olması gerekmektedir [22].



Harita 2.10. Avrupa'daki rüzgar enerjisi potansiyeli [43]

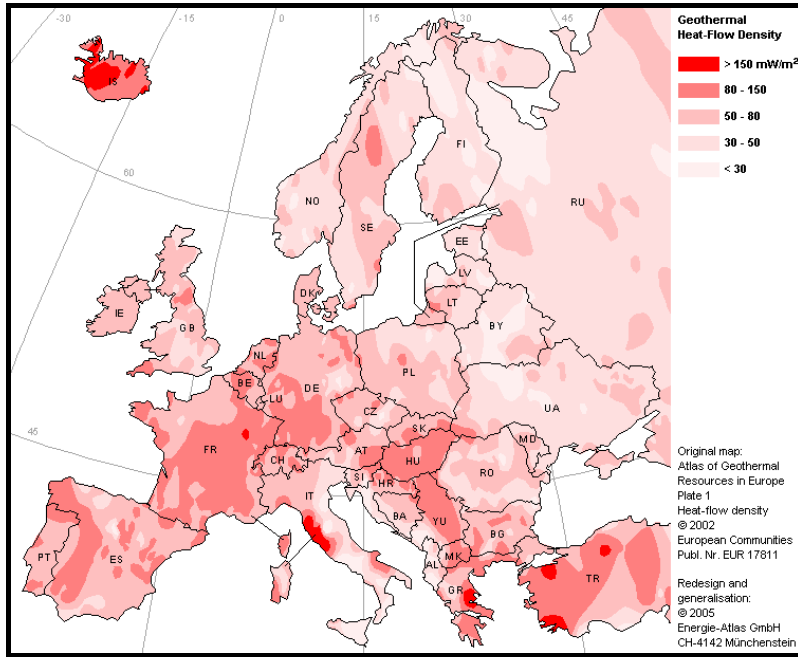


Harita 2.11. Avrupa'da rüzgar enerjisi potansiyelinin olduğu ülkeler [43]

Yukarıdaki haritada Avrupa ülkelerindeki rüzgar enerjisi potansiyelinin varlığı gösterilmektedir. Kullanılabilir yüksek rüzgar potansiyelli ülkeler pembe renkle gösterilmektedir.

Jeotermal Enerji

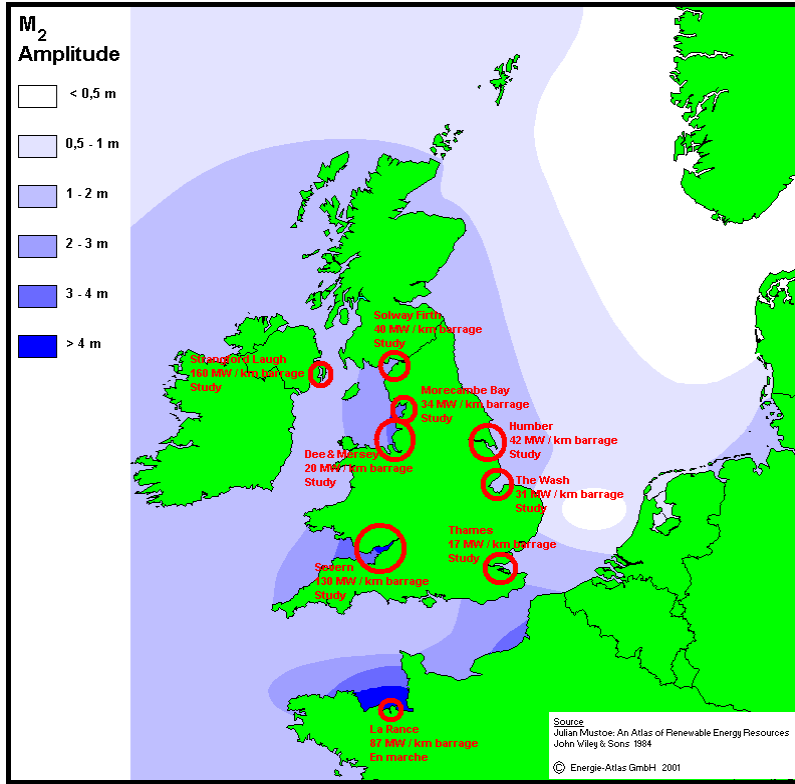
Haritada jeotermal enerji potansiyeli olan ülkeler gösterilmektedir. Isı akış yoğunluğunun en fazla olduğu yerler koyu kırmızı, azaldıkça beyaza doğru giden tonlama ile gösterilmektedir.



Harita 2.12. Avrupa jeotermal enerji potansiyeli atlası (ısı akış yoğunluğuna göre) [44]

Dalga Enerjisi

Harita da, gel-git aralığına dikkat çekmek için, m^2 genliğine bağlı potansiyeller gösterilmektedir. Koyu maviden açık renge doğru potansiyel gücü azalmaktadır. Çalışmaları yapılmakta olan gel-git enerji istasyonlarının biri Fransa' da, diğerleri İngiltere kıyılarında bulunmaktadır. İstasyon alanları haritada kırmızı ile işaretlenmiştir.



Harita 2.13. Avrupa’da dalga enerjisi potansiyeli olan yerler [45]

Avrupa’nın yenilenebilir enerji haritalarında da görülebildiği gibi temiz enerji potansiyeli oldukça yüksektir. Hatta kişisel enerji ihtiyaçlarını fazlasıyla karşılayabilecek durumdadır. Avrupa Birliği’nin enerji politikaları zaten stratejilerini yenilenebilir enerji kaynaklarına çevirmelerini sağlamıştır. Bugün yapılmakta olan anlaşmalar ve ülkeler üzerindeki yaptırımlar güneş, rüzgar, biyokütle, jeotermal, hidrolik, dalga enerjilerinin kullanımını zorunlu kılmaktadır. Avrupa Birliği çevre ve gelecek için duyarlı stratejiler geliştirmektedir.

Nükleer enerji

Avrupa Birliği’nde üretilen enerjinin yaklaşık %30’u nükleer kaynaklardan karşılanmaktadır. Çizelge 2.14’de gösterilen nükleer reaktör durumuna göre Avrupa Birliği’nde 14 ülkede toplam 132 nükleer reaktör bulunmaktadır, 3

ülkede 4 reaktör inşaat halindedir ve 9 ülkede de nükleer reaktör yapılması planlanmaktadır.

Çizelge 2.14. Avrupa Birliğine üye ülkelerde nükleer reaktör sayıları [46]

Ülkeler	Mevcut Reaktörler	İnşaat Halinde	Planlanan Reaktörler
Belçika	7	0	0
Bulgaristan	2	0	1
Çek Cumhuriyeti	6	0	2
Finlandiya	4	1	2
Fransa	58	1	1
Almanya	9	0	0
Macaristan	4	0	0
Hollanda	1	0	1
Romanya	2	0	2
Slovakya	4	2	0
Slovenya	1	0	0
İspanya	8	0	0
İsveç	10	0	0
İngiltere	16	0	4
Litvanya	0	0	1
Polonya	0	0	2-3

Eurotom Anlaşması ile Avrupa Birliği'nin nükleer enerjinin güvenli ve sürdürülebilir kullanımını sağlaması gerekmektedir. Birlik nükleer olaylara 3 açıdan bakmaktadır;

- 1) Çevre duyarlılığı (nükleerin radyasyon üretimi ve radyoaktif atıklar ile alakalıdır)
- 2) Tedbirler
- 3) Güvenlik

Dünya geneli ile Avrupa Birliği'nin kıyaslanmasında inşaat halindeki ve yapılması planlanan reaktörler kullanılabilir. Çizelge 2.9 Dünya geneline ilişkin bilgi vermektedir. Dünya'da inşaat halindeki 61 reaktörün 4 tanesi, planlanan

151 reaktörün 16 tanesi Avrupa Birliği ülkelerine aittir. Dünya verilerinin derlendiği çizelgenin güncellenme tarihi 13 Eylül 2011 ve Avrupa Birliğine ilişkin verilerin derlendiği çizelgenin güncellenme tarihi ise 11 Haziran 2013'tür. İki çizelge kıyaslandığında sayı, planlanan 19 adet reaktörden bugün 16 reaktöre gerilemiştir.

Avrupa Birliği enerji politikaları süreci ve bugün geldiği konum incelendiğinde yapılan anlaşmalar ve yönetmelikleri gereğince tamamen arz güvenliğinin sağlanması, temiz enerji üretimi, dışa bağımlılığın ve CO₂ salınımının azaltılması üzerine politikalar geliştirdiği görülmektedir. Bu sebeple birliğe bağlı üye ülkeler öncülüğünde fosil kaynaklarının kullanımını azaltıp yenilenebilir enerji kaynakları ve nükleer enerjiye yöneldiği görülmektedir. Ancak nükleer enerjinin kullanımında henüz çözülememiş problemlerin olması Birliği nükleer teknolojilerini geliştirmeye yönlendirmektedir. Genel olarak politikaları yenilenebilir enerji kaynaklarının tam performanslı olarak kullanılması üzerinedir.

2.4.3. Türkiye'deki mevcut durum

Türkiye, konumu ve yeraltı zenginlikleri itibariyle enerji üretimi konusunda oldukça avantajlıdır. Dünya'daki gelişmeler yakından takip edilmektedir. Son yıllarda yasalar, teşvikler, yatırımlar ile de enerji güvenliği, çevre sağlığı ve şahsi yatırımlar desteklenmektedir.

2012'de Elektrik Üretim Anonim Şirketi tarafından hazırlanan "Elektrik Üretim Sektör Raporu" nda enerji alanında ki amaçlarımız şu şekilde ifade edilmiştir [47];

- “• Yerli kaynaklara öncelik vermek suretiyle kaynak çeşitliliğinin sağlanması,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji arzındaki payını artırılması,
- Petrol ve doğalgaz alanlarında kaynak çeşitliliğinin sağlanması ve ithalattan kaynaklanan riskleri azaltacak tedbirlerin alınması,

- Enerji alanındaki faaliyetlerin çevreye duyarlı şekilde yürütülmesinin sağlanması,
- Ülkemizin enerji koridoru ve terminali haline getirilmesi,
- Enerji verimliliğinin artırılması,
- Yerli kaynakların ülke ekonomisine katkısının artırılması,
- Maliyet zaman ve miktar yönünden enerjinin tüketiciler için erişilebilir kılınması,
- Serbest piyasa koşullarına tam işlerlik kazandırılması ve yatırım ortamının iyileştirilmesi”

Aynı kaynakta amaçlara ulaşabilmek için belirlenen 2023 yılı hedefleri de şu şekilde sıralanmıştır;

- “• Bilinen linyit ve taşkömürü kaynaklarının elektrik üretiminde kullanılması,
- İki nükleer santralin devreye alınması ve üçüncü nükleer santralin inşaatına başlanması,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji arzındaki payının %30’a çıkarılması,
- Teknik ve ekonomik olarak değerlendirilebilecek hidroelektrik potansiyelin tamamının elektrik üretiminde kullanılması,
- Rüzgar enerjisi kurulu gücünün 20,000 MW’a çıkarılması,
- 600 MW’lık jeotermal potansiyelin tamamının işletmeye alınması,
- Elektrik enerjisi kurulu güç kapasitesinin 100,000 MW’a çıkarılması,
- Toplam elektrik üretiminin 500 milyar kW-saat’e yükseltilmesi.”

Aşağıdaki çizelge 2.15 enerji kaynağı türlerinin toplam enerji üretimi içindeki % cinsinden paylarını göstermektedir. Verilere göre doğalgaz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında istikrarlı bir artış görülmektedir. 2011 senesinde en büyük 3 payı sırasıyla doğalgaz, kömür ve petrol kaynakları oluşturmaktadır.

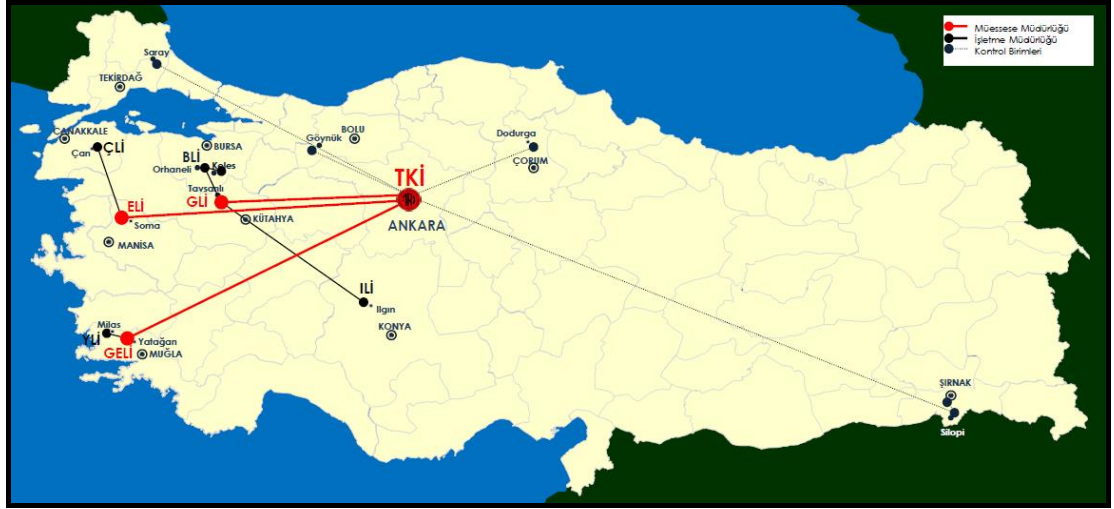
Çizelge 2.15. Enerji kaynağı türlerinin toplam elektrik üretimi içindeki payları (%) [47]

Kaynak Türü	2009	2010	2011
Kömür	31	30.7	31.3
Doğalgaz	30.9	31.9	32.2
Petrol	28.8	26.7	26.6
Hidrolik	2.9	4.1	3.9
Odun	3.3	3.1	2.1
Geo.ısı, Diğer ısı	1.2	1.3	1.3
Hayv. Ve Bitki. Artık	1.1	1.1	0.9
Jeotermal	0.3	0.5	0.5
Güneş	0.4	0.4	0.5
Rüzgar	0.1	0.2	0.3
Biyoyakıt	0.01	0.01	0.02

Enerji üretiminde Türkiye, fosil, doğalgaz ve nükleer konusunda dışa bağımlıdır. Bu da enerji güvenliğinin olmadığını göstermektedir. Arz güvenliğinin sağlanabilmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması gerekmektedir [48].

Fosil kaynaklı enerji

Türkiye Dünya geneline bakıldığında zaman fosil yakıt kaynakları bakımından potansiyeli yüksek bir ülke değildir. Ancak yine de enerji ihtiyacının büyük bir kısmını fosil yakıtlardan karşılamaktadır. Petrol rezervlerimiz kömüre göre çok daha azdır. Bugün en çok doğal gaz elektrik üretiminde ham madde olarak kullanılmaktadır. Tüm bu fosil yakıtlarda dışarı bağımlı bulunmaktayız. Yakın bir gelecekte de eğer yeni kaynaklar bulunmazsa bilinen rezervlerin tükeneceği öngörülmektedir [49].



Harita 2.14. Türkiye’de linyit işletmeleri üretim sahaları ve kontrol birimleri [50]

Harita 2.14’de gösterilen yerlerde olmak üzere Türkiye Kömür İşletmeciliği Kurumuna bağlı toplam 7 adet linyit işletmesi bulunmaktadır. Her sene üretilen kömür miktarının %80’i elektrik üretimi için termik santrallere verilmektedir [50].

2012 senesinde üretilen kömürün yaklaşık 26 milyon tonu termik santrallere elektrik üretimi için verilmiştir. 2011 senesinde toplam 73,8 milyon ton kömür üretilmiştir [51]. Üretilen kömürün %80’i termik santrallere verilmiştir [52]. 2011 senesinde ithal edilen kömür miktarı 24 milyon ton kadardır. Geçmişten günümüze kömür ithalatı trendine bakıldığında bu oranın gelecekte artacağı öngörülmektedir. İthalatın büyük bir kısmı Rusya, Kolombiya, ABD ve Güney Afrika Cumhuriyeti’nden yapılmaktadır [51].

Yenilenebilir enerji kaynakları

Türkiye yenilenebilir enerji konusunda önemli potansiyellere sahiptir. Enerji kaynaklarının güvenilirliğinin azalması Türkiye’de ki enerji stratejilerinin değişmesini ve gelişmesini sağlamıştır. Dışa bağımlılığın azaltılması için

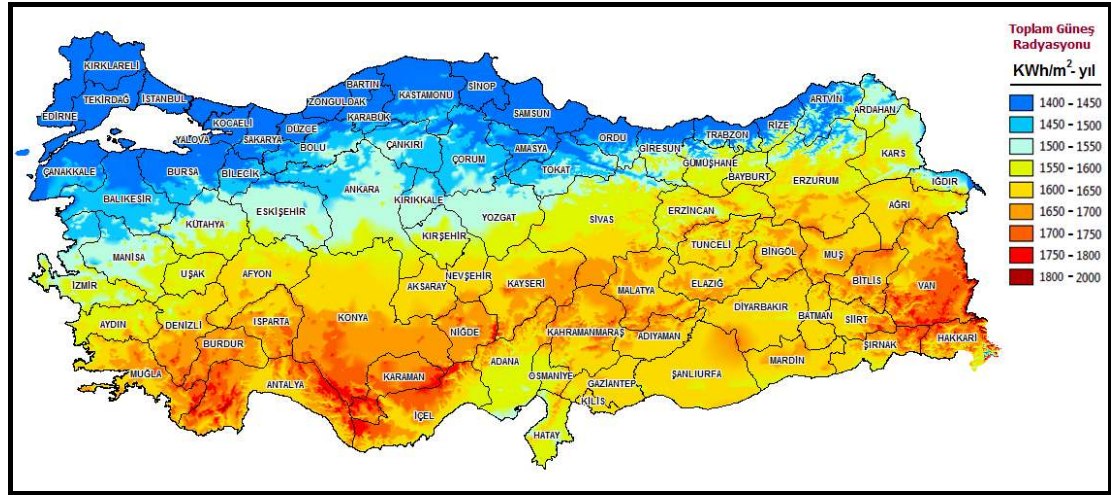
yerel kaynakların tercih edilmesi konusunda yasal ve teşvik edici düzenlemeler yapılmaya başlanmıştır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ilgili yapılan mevzuat düzenlemeleri ve düzenlemelerin adı aşağıdaki gibidir;

- 3/3/2001 tarih ve 24335 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu
- 10/05/2005 tarih ve 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun
- 04 /08/2002 tarihli ve 24836 Sayılı Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği
- 22/05/2009 tarihli Santral Sahası Belirleme Yöntemi
- Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu (5686)
- Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu Uygulama Yönetmeliği ve Ekleri
- Elektrik Enerjisi Üretimine Yönelik Jeotermal Kaynak Alanlarının Kullanımına Dair Yönetmelik
- Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun (5346)
- Elektrik Piyasası Kanunu (4628)
- Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik
- Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmeliğin Uygulanmasına Dair Tebliğ
- Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan Aksamın Yurt İçinde İmalatı Hakkında Yönetmelik
- Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği
- 21.07.2011 tarihli ve 28001 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelendirilmesi ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik
- 04.10.2005 tarihli ve 25956 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi Verilmesine İlişkin Usul Ve Esaslar Hakkında Yönetmelik (Mülga) [53].

Güneş Enerjisi

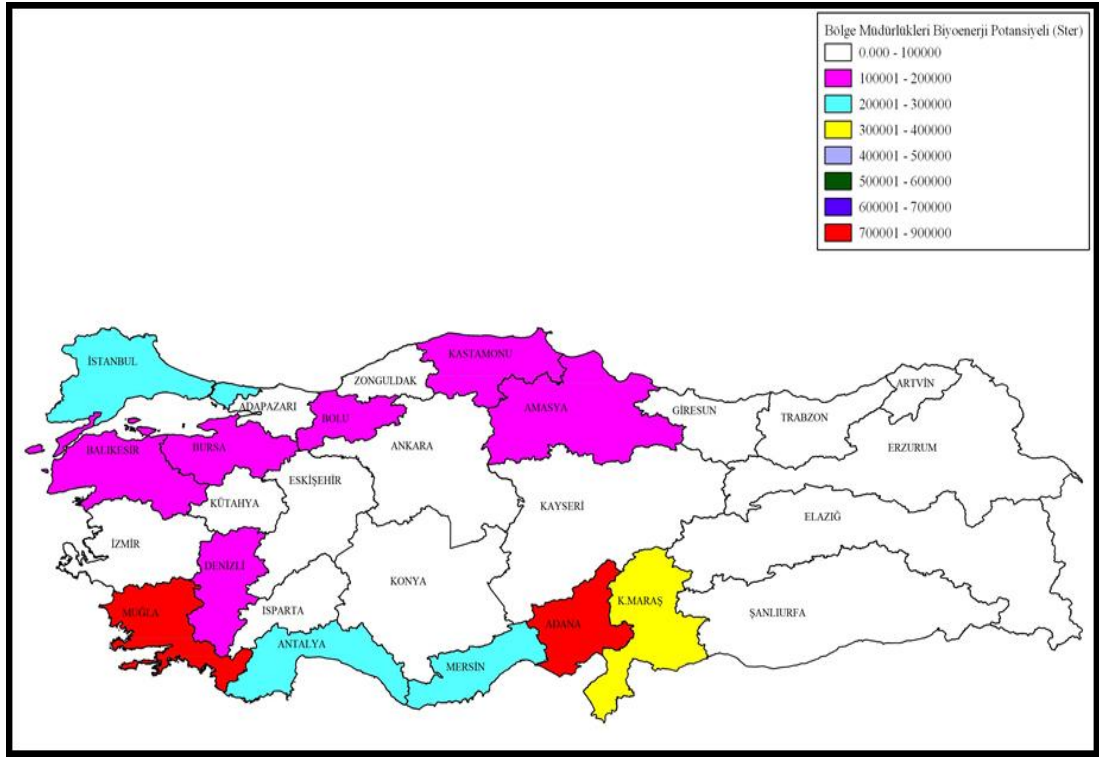
Türkiye'nin güneş enerjisinden elektrik üretme potansiyeli Avrupa ülkeleri ile kıyaslandığında 2. sıradadır. Ancak potansiyelini değerlendirememektedir. 4600 m² alan bu potansiyelin değerlendirilmesi için uygundur [54]. Haritada Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyeli gösterilmektedir. Potansiyeli en yüksek olan bölgeler; Doğu Anadolu Bölgesi, Güney Doğu Anadolu Bölgesi ve Akdeniz Bölgesidir.



Harita 2.15. Türkiye güneş enerjisi potansiyeli atlası [55]

Biyokütle Enerjisi

Odun, odun artıkları, bitki artıkları, hayvan artıkları ile kentsel ve tarımsal artıklardan elde edilen biyokütle enerjisi sera gazı salınımının azaltılması, biyolojik çeşitliliğin artırılmasında çok etkilidir. Bu enerji türünün potansiyeli Türkiye'de çok fazla olsa da henüz kullanımı yaygınlaşmamıştır [56]. Haritada biyokütle enerjisinde kullanılabilecek odun üretim alanları gösterilmektedir. Muğla ve Adana potansiyeli en yüksek olan illerdir. Potansiyel alanlar kuzey, batı ve güney bölgelerde bulunmaktadır.



Harita 2.16. Türkiye'de biyokütle enerjisinde kullanılabilecek odun üretim alanları [56]

Hidrolik Enerji

Türkiye, Avrupa'nın en büyük hidrolik güç potansiyelleri arasındadır. Ancak potansiyelinin sadece %30'u kullanılmaktadır [57]. Aşağıdaki haritada Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan Türkiye'deki hidroelektrik santral projelerinin yerleri gösterilmektedir. Haritaya göre tesisler en çok Karadeniz ve Akdeniz Bölgesinde bulunmaktadır.



Harita 2.17. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından mühendislik hizmetleri yürütülen hidroelektrik santral projeleri [58]

Rüzgar Enerjisi

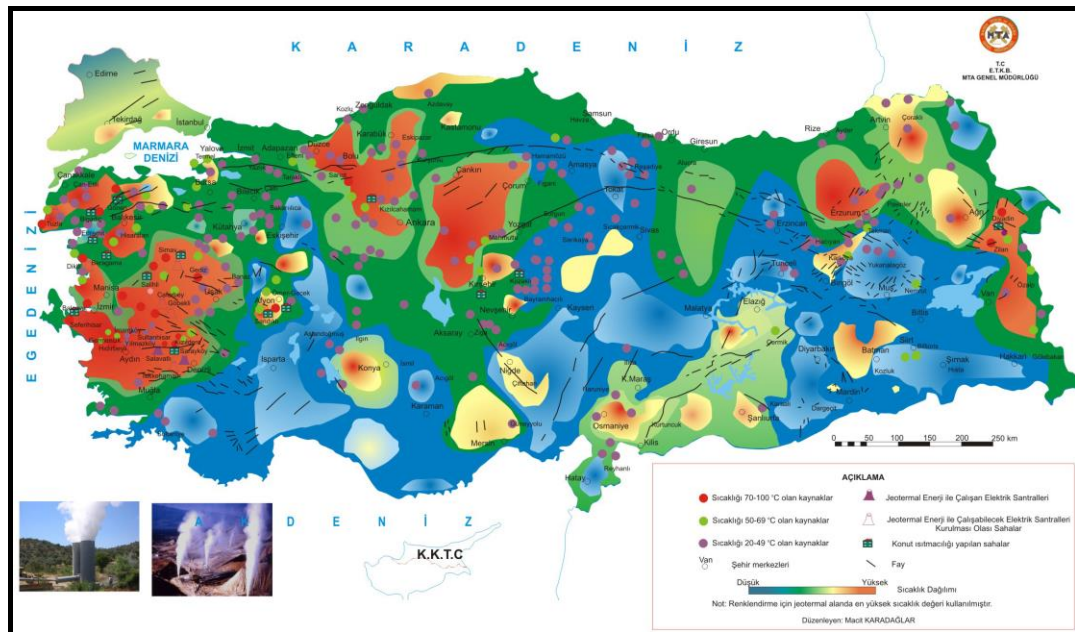
Türkiye, rüzgar enerjisinde önemli potansiyele sahiptir. En verimli yerler; Çanakkale, Akhisar, Bandırma, Gördes, Bozcaada, Antalya, Sinop, Çorlu, Uzunköprü, Bergama, Çiğli, Datça, Bodrum, Ceme, Siverek, Cihanbeyli ve Merzifon olarak sıralanabilir. Tükenmeyen, doğal ve tesislerinin çevreye duyarlı olduğu bu enerji türünün Ar-Ge'si de Türkiye'de geliştirilmektedir ve enerji politikasında hedefleri belirlenmiştir. 2023 yılında yılda 10 GW elektriğin rüzgar enerjisinden üretilmesi, 2 MW'ın üzerinde tesislerin teknolojilerinin yerli kaynaklarla üretilmesi hedeflenmektedir [59]. Harita 2.18.'de RES (Rüzgar Enerjisi Tesisleri) yerleri gösterilmektedir.



Harita 2.18. Türkiye'deki rüzgar enerjisi santralleri haritası [60]

Jeotermal Enerji

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) tarafından Türkiye’de 190 jeotermal alan bulunmuştur. MTA verilerine göre bu alanların %79’u Batı Anadolu’da, %8,5’i Orta Anadolu’da, %7,5’i Marmara Bölgesinde ve %4,5’i Doğu Anadolu’da bulunmaktadır. Jeotermal kaynaklar ısıtma, termal turizm ve elektrik enerjisi üretimi için kullanılabilir [61]. Aşağıdaki haritada Türkiye’deki jeotermal kaynaklar ve uygulamaları gösterilmektedir. En yüksek sıcaklık değerleri turuncu ve kırmızı renklerde gösterilmektedir. Ayrıca haritada jeotermal enerji ile çalışan elektrik santralleri ve jeotermal enerji ile çalışabilecek elektrik santralleri kurulabilecek alanlar da gösterilmiştir.

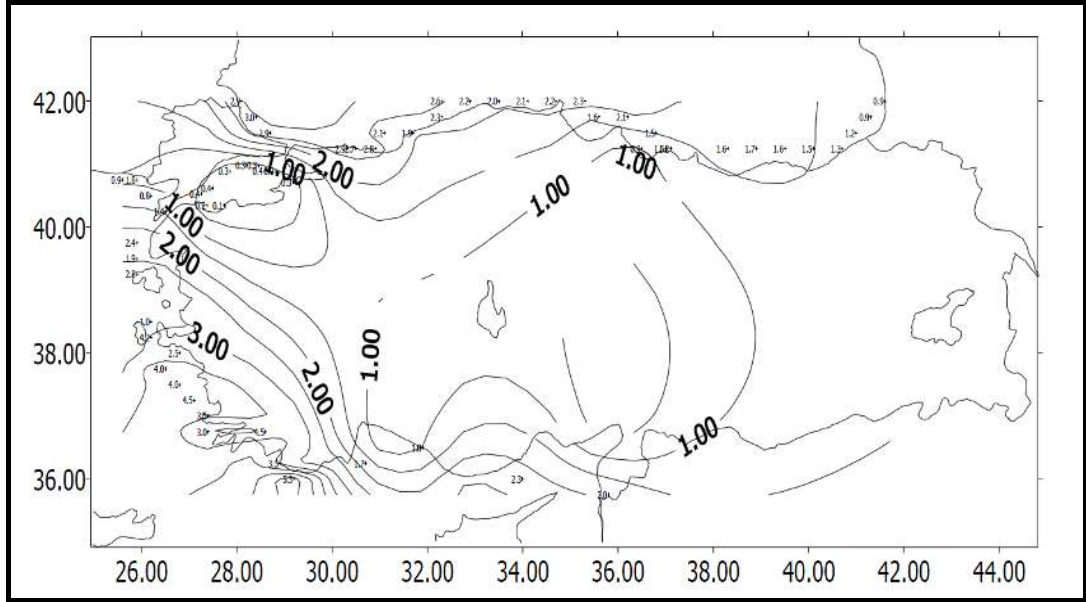


Harita 2.19. Jeotermal kaynaklar ve uygulama haritası [62]

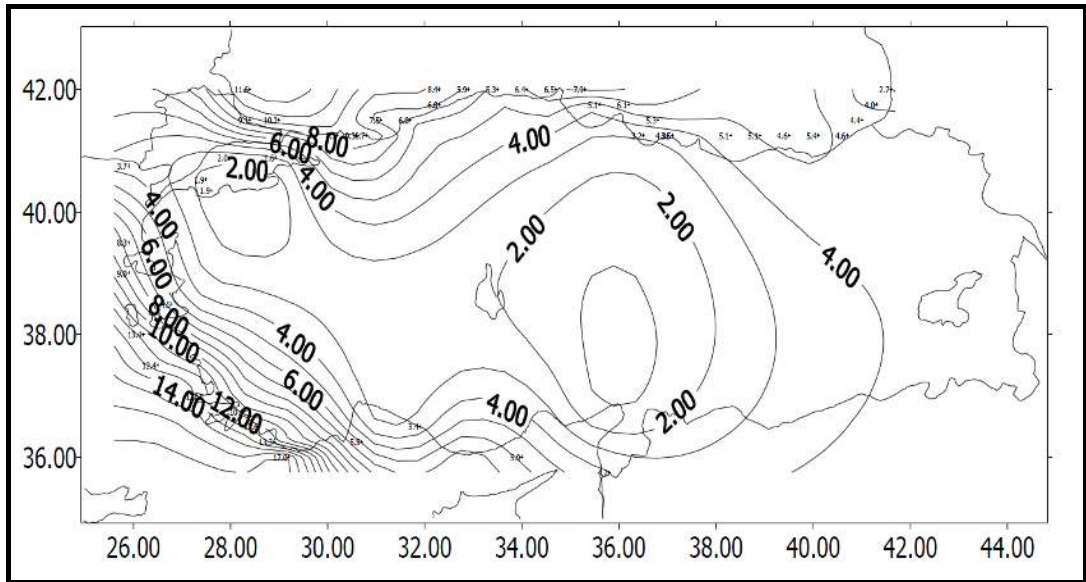
Dalga Enerjisi

Türkiye’deki dalga enerjisi potansiyeli hakkında elektrik mühendisleri odasının internet sayfasında yayınlanan bir makalede Türkiye’nin dalga enerjisi potansiyeli ve bu konu hakkında yapılan çalışmalardan bahsedilmiştir. Aşağıdaki şekiller de bahsedilen makaleden alınmıştır.

Şekillere göre, elektrik üretimi için faydalanılabilecek dalga enerjisinin en ideal olduğu yerler İzmir ve Antalya arasındaki bölgedir [63].



Şekil 2.6. Asgari dalga enerji seviyeleri [63]



Şekil 2.7. Azami dalga enerji seviyeleri [63]

Türkiye'de yeni yeni gelişmekte olan dalga enerjisinden elektrik üretimi üzerine bugün çalışmalar ve yer tespitleri yapılmaktadır.

Nükleer enerji kullanımı

Dünya’da enerji taleplerini yüksek verim ve düşük enerji ile karşılama yöntemi olan nükleer güç santralleri Türkiye politikalarında yerini almıştır.

1960 yılında Küçükçekmece’ye kurulan nükleer araştırma reaktörü ile bu konuda somut adımlar atılmaya başlanmıştır [64]. Aşağıdaki çizelge nükleer enerjinin Türkiye’deki gelişim sürecini özetlemektedir. 1960 yılında araştırma reaktörü kurulmasıyla başlayan çalışmalar bugün 2 farklı nükleer güç santralının somut adımları atılarak ilerletilmektedir.

Çizelge 2.16. Türkiye’de nükleer enerjinin gelişim süreci [64-70]

Yıllar	Türkiye’nin Nükleer Enerji Politikasında Meydana Gelen Gelişmeler	
→ 1960 ¹	Küçükçekmece’ye nükleer araştırma reaktörü kuruldu.	Nükleer enerjikonusu Türkiye politikalarında somut olarak yerini aldı.
→ 1970 ²	Türkiye’de nükleer güç santrali çalışmaları başladı.	300 Mw gücünde nükleer santral kurulması için çalışmalar yapıldı.
→ 1972 ³	Mersin Akkuyu’da nükleer santral yapımı planlanmıştır.	Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) denetiminde yer seçimi yapılmıştır.
→ 1978 ¹	Akkuyu nükleer santrali için yer lisansı alındı.	TAEK tarafından Birleşmiş Milletler’den alındı.
→ 1980 ²	Akkuyu nükleer santrali yapım işi gerçekleşemedi.	Ülkenin ekonomik yetersizliklerinden dolayı.
→ 1983 ¹	Akkuyu nükleer santrali projesi tekrar gündeme geldi.	Yap-İşlet devret modeli uygulandı. Bu sebeple yine başarısız olundu.
→ 1987 ¹	Chernobyl nükleer kazası meydana geldi.	Kazanın ardından TAEK Nükleer Enerji Dairesi kapatıldı.
→ 1993 ³	Akkuyu nükleer santrali projesi tekrar gündeme geldi.	
→ 1996 ³	Yıl sonunda tekrar ihalesi açıldı.	
→ 1997 ³	3 farklı şirketten proje için teklifler alındı.	Ekonomik sebepler ve yolsuzluk iddiaları yüzünden karar ertelendi.
→ 2000 ³	Akkuyu nükleer santral projesi ihalesi 3. defa iptal edildi.	İptal sebepleri; - tekliflerin çok yüksek olması - hazinenin finansal destek garantisi vermemesi

Çizelge 2.16. (Devamı) Türkiye’de nükleer enerjinin gelişim süreci [64-70]

→ 2005 ³	Enerji güvenliğinin azalması nükleer santral yapımı işini ulusal politikalara taşıdı.	Enerji güvenliğinin azalma sebepleri; - Rusya ile Ukrayna arasında yaşanan doğalgaz krizi - İran'ın Türkiye'ye gönderdiği gaz miktarını azaltması - Petrol fiyatlarındaki artış
→ 2006 ²	Yılın başlarında Sinop'ta nükleer santral yapımı planlanmıştır.	Bu alanda suyun sıcaklığı Akkuyu'dakinden 5°C daha az olduğundan enerji verimliliğinin daha fazla olacağı hesaplanmıştır.
→ 2008 ⁴	Haziran ayında ABD ile sivil nükleer işbirliği anlaşması yürürlüğe girdi.	- Nükleer enerjinin barışçıl kullanımı, geliştirilmesi ve denetimini - Barışçıl bilgi, teknoloji, malzeme, teçhizat ve Ar-Ge işbirliğini taahhüt etmektedir.
→ 2010 ⁵	Mayıs ayında "Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Rusya Federasyonu Hükümeti Arasında Türkiye Cumhuriyetinde Akkuyu Sahasında Bir Nükleer Güç Santralinin Tesisine ve İşletimine Dair İşbirliğine İlişkin Anlaşma" imzalanmıştır.	Akkuyu'da Rus tasarımı 4 reaktör kurulması hedeflenmiştir.
→ 2010 ⁶	Haziran ayında Güney Kore ile nükleer işbirliği anlaşması imzalandı.	- Barışçıl bilgi, teknoloji, malzeme, teçhizat ve Ar-Ge, - Santral ve araştırma reaktörlerinin bakımı, tasarımı, inşaatı ve işletmesi, - Nükleer yakıtın temini, imalatı, taşınması ve kontrol altında tutulması, - Radyoaktif izotop üretimi ve farklı sektörlerde kullanımı, - Güvenlik, çevre koruması, atık yönetimi, - Bilgi, veri, teknik destek alışverişi konularında karşılıklı işbirliğinde olduklarını taahhüt etmektedir.
→ 2010 ⁵	Aralık ayında Akkuyu NGS Elektrik Üretim A.Ş. Kuruldu.	Rus tarafı reaktörün işletilmesi için bu şirketi kurmuştur.
→ 2011 ⁵	Şubat ayında "Akkuyu NGS Elektrik Üretim A.Ş." Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'na (TAEK) başvurmuştur.	"Nükleer Tesislere Lisans Verilmesine İlişkin Tüzük" e göre "Kurucu" olarak tanınmak için başvurmuştur. TAEK kabul etmiştir.

Çizelge 2.16. (Devamı) Türkiye’de nükleer enerjinin gelişim süreci [64-70]

→ 2011 ⁵	Mart ayında Akkuyu’da yer etütleri başlamıştır.	“Nükleer Tesislere Lisans Verilmesine İlişkin Tüzük” gereği
→ 2012 ⁷	Nisan ayında Çin ile nükleer işbirliği anlaşması imzalandı. (Tabloya 3 anlaşma eklenmiştir. Diğer anlaşmalar ve imzalanma tarihleri aşağıdaki tablodadır.)	Hala onaylanması bekleniyor.
→ 2012 ⁵	Mayıs ayında ilk etap yer etütleri raporunu TAEK’e bildirmişlerdir.	Aralık ayında TAEK raporu uygun bulmuş ve detaylı değerlendirmeye geçilmiştir.
→ 2012 ⁵	Ağustos ayında "Nükleer Güç Santrallerinin Lisanslanmasına Esas Mevzuat, Kılavuz ve Standartlar ile Referans Santralin Belirlenmesine İlişkin Yönerge"ye göre Akkuyu Proje Şirketi'nin TAEK'e sunduğu rapor değerlendirilmiştir.	Rusya Federasyonundaki Novovoronej-2 Nükleer Santrali referans olarak kabul edilmiştir.
→ 2012 ⁵	Kasım ayında “Akkuyu Nükleer Santralinin Lisanslanması Sürecinde Esas Alınacak Mevzuat, Kılavuz ve Standartlar Listesi ve Onay Şartları” kabul edilmiştir.	
→ 2013 ⁵	Haziran ayında Güncellenmiş Yer Raporu TAEK’e iletilmiştir.	
→ 2013 ⁵	Temmuz ayında Akkuyu Nükleer Santrali Projesi’nin Çevresel Etki Değerlendirme Raporu Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’na sunulmuştur.	

Türkiye 1985 senesinden bugüne kadar diğer ülkelerle nükleer enerjinin barışçıl amaçlı kullanılması amacıyla 12 farklı anlaşma imzalamıştır.

1960’lı yıllardan beri gelişen nükleer enerji politikaları kendini planlanan nükleer güç santralleri ile göstermiştir. Günümüzde Mersin Akkuyu’da ve Sinop’ta 2 santral, toplamda 8 reaktör planlanmıştır.

Çizelge 2.17. Planlanmış ve önerilen nükleer güç reaktörleri [65]

	Türü	MW	İnşaatın Başlama Tarihi	İşletmenin Başlama Tarihi
Akkuyu -1	WER - 1200	1200	Ocak 2016	2021
Akkuyu -2	WER - 1200	1200		2021
Akkuyu -3	WER - 1200	1200		2022
Akkuyu -4	WER - 1200	1200		2023
Sinop -1	Atmea1	1150	2017	2023
Sinop -2	Atmea1	1150		2024
Sinop -3	Atmea1	1150		?
Sinop -4	Atmea1	1150		?

Akkuyu nükleer güç santrali için sürecin büyük bir kısmı tamamlanmış durumdadır. 2013 senesinin Temmuz ayında projenin “Çevresel Etki Değerlendirme Raporu” Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’na sunulmuştur. Raporda santralin yapımına başlanmadan çevrenin, çevredeki yaşamın ve yaşamsal aktivitelerin etkilenmemesi için yöntemlere ilişkin detaylar yer almaktadır. Ayrıca ÇED raporu onayı için toplamda 50’den fazla kamu kuruluşu ve sivil toplum örgütlerinin (STK) bulunduğu komisyonun onayı gerekmektedir [71].

Çizelge 2.17’ye göre Akkuyu’da santralinin 3 reaktörünün işletmesine 2021, 1 reaktörün işletimine 2023 yılında başlanması planlanmıştır.

İncelenen Dünya’daki genel durum, Avrupa Birliği’nin enerji politikaları artık temiz enerji kaynaklarının tercih edilmekte olduğunu göstermektedir.

3. ENERJİ VE PLANLAMA İLİŞKİSİ İLE TÜRKİYE’NİN DURUMU

İnsanoğlunun artan nüfusunun enerji talebini karşılama şekli gelişen teknolojilerle ilerlemiş ve yaşadığı ortamı önemsemeden sadece kendi için doğayı ve çevresini kullanmıştır. Kendinden ödün vermeyen, çevresine umursamaz tavırlarıyla artan enerji ihtiyacını karşılama şekli artık küresel ölçekte geri dönüşü olmayan tahribatlara yol açmıştır [72]. Çevresel etkilerin yanı sıra bir de petrol, doğalgaz ve kömür gibi fosil enerji kaynaklarının tükenmekte olması bu konu üzerine yapılan çalışmaların alanını genişletmektedir.

Gelişen teknoloji ile alışverişe karbon salınımı yapan özel araçlarla gidilmekte, yaşanılan ortamlar yapay olarak kışın ısıtılmakta yazın da soğutulmakta, hava karardığında aydınlıkta yaşanmaktadır. Her türlü konfor enerji ile sağlanmaktadır. Dünya henüz sürdürülebilir yaşam sürmemektedir. Oysa 2030 yılına kadar enerji talebinin %50 oranında artması beklenmektedir. Bu durum da enerji güvenilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir [73].

Enerji güvenilirliği ülkeleri, dışa bağımlı enerji politikasından kurtulup yerel, bölgesel ve ülkesel enerji üretim stratejilerini acilen belirlemelerine itmektedir. Bu ortamda tüm meslek gruplarına sorumluluklar düşmektedir. Enerjinin bilinçli tüketimi söz konusu olduğunda parçacıl yaklaşımlardan bahsedilmektedir. Oysa enerjinin verimli kullanımı, üretimi sağlanacaksa kent bütününden, kent planlamadan, kenti oluşturan sektörel yapılanmanın bütüncül ilişkilerinden ayrı düşünülemez. Bugün bilinçli planlama tavırlarında en çok duyduğumuz kavram “sürdürülebilirlik” olmaktadır. Plancılar, sürdürülebilir planlama çerçevesinde gerçekçi, çözüm odaklı, üretken ve işlevsel kararlar ortaya koymalıdır.

Sürdürülebilirlik, insanoğlunun doğal çevre üzerindeki etkisini azaltarak tükenebilen kaynakların kullanımının kısıtlanmasıyla kaynakların sonraki nesillere aktarılmasının sağlanmasına dayanmaktadır [74].

Enerji etkin planlama, yapay kaynaklarla elde ettiğimiz enerjinin en aza indirilmesi ve doğal koşulların etkin şekilde planlama ve tasarım ilkelerinde kullanılmasıdır. Tek yapı ölçeği ile kent ölçeği arasında veri akışını gerektirmektedir. Üstten alt ölçeğe olduğu gibi alttan üst ölçeklere de besleme yapmaktadır [75]. Enerji entegre planlama tek bir planlama yaklaşımı değildir. Tüm planlarda ilkelerinin benimsenmesi ve uygulanması gerekmektedir. Enerji entegre planlama sürdürülebilirdir.

Ülkeler arasındaki gelişmişlik dereceleri kavramsal boyutta statü olarak, eylem açısından da bireylerin yaşam standartları bakımından oldukça önemlidir. Bir ülkenin gelişmişliğini göstergelerinden biri enerji kullanımıdır. Karşılaştırma için kişi başına düşen enerji miktarlarına bakılabilir.

Çizelge 3.1. Bazı ülkelerin kişi başına düşen enerji miktarı ile gelişmiş sıralamasındaki yeri [76]

Ülkeler	Toplam Birincil Enerji Arzı / nüfus	Gelişmişlik Sıralamasındaki Yeri
Avustralya	5.53	2
Finlandiya	6.79	21
Rusya	4.95	55
Türkiye	1.44	90
Çin	1.81	101
Irak	1.17	131
Pakistan	0.49	146
Dünya Ortalaması	1.86	-

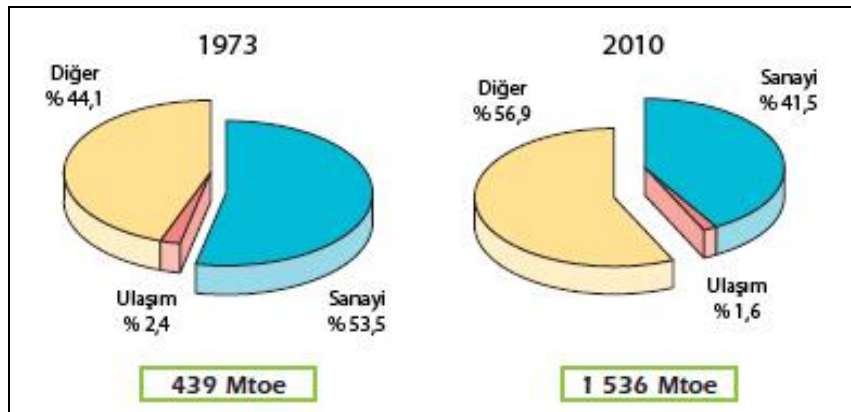
Tez genelinde kişilerin enerji ihtiyaçlarının öncelikle temiz enerji ile sağlanabilmesi ve yapay enerji talebinin azaltılması üzerinde durulmaktadır.

Küresel ölçekte stratejik, mekansal ve sosyolojik boyutlarda acilen önlemler alınması, doğanın zehirlenmesini durdurmak için şarttır. Ayrıca ülkeler arası enerji eşitsizliğini ortadan kaldıracılabilmek için de bu boyutta kararlar alınmalı ve eyleme geçirilmelidir. Ancak bu tezde ülkesel ölçeğe kadar planlama ilkeleri incelenecektir.

Yaşanan petrol krizi, tüm sektörlerin bilim adamlarını harekete geçirdiği gibi plancıları da “kentsel enerji kullanımı” üzerinde çalışmalara itmiştir. Çok eskiye dayanmasa da bir süredir enerji ve mekan ilişkisi, kent formunun etkileri, enerjinin kent planlama sürecine entegrasyonu konuları araştırılmaktadır. Tüm çalışmalar ışığında “enerji entegre planlama” kavramının ülkelere göre gelişimi gündeme gelmiştir [72].

Bugüne kadar yapılan kent planlarında enerji projeksiyonları, projeksiyonların sektörel ve yerel özelliklere göre entegre değerlendirilmesi yapılmamıştır. Kentlerin, mahalle ölçeklerine kadar enerji altyapısı yapılmadan önerilen sektörel gelişimleri ilerleyen aşamalarda problemlere yol açmaktadır.

Kentsel enerji tüketimi kentin sektörlerine göre değişmektedir. Aşağıdaki şekillerde Dünya’da ve Amerika’daki enerji tüketiminin sektörlere göre dağılımı gösterilmiştir.

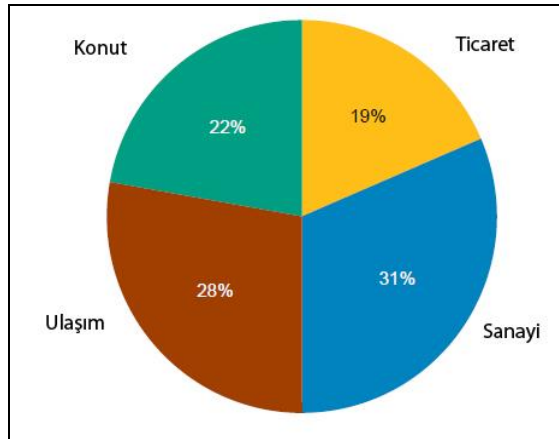


Şekil 3.1. Dünya’nın sektörlere göre enerji kullanımı, 2011 [77]

Diğer tarım, ticaret ve sosyal tesisler, konut sektörlerini içermektedir.

Dünya'daki enerji tüketimi 1973 ile 2010 yılları arasında neredeyse 4 katı oranında artış göstermiştir. Sektörlerin dağılımında büyük oynamalar olmasa da kullandıkları enerji miktarları önemli ölçüde artmıştır. Enerjinin büyük bir kısmını sanayi kullanırken ulaşım sektörü de kayda değer miktarda enerji kullanmaktadır.

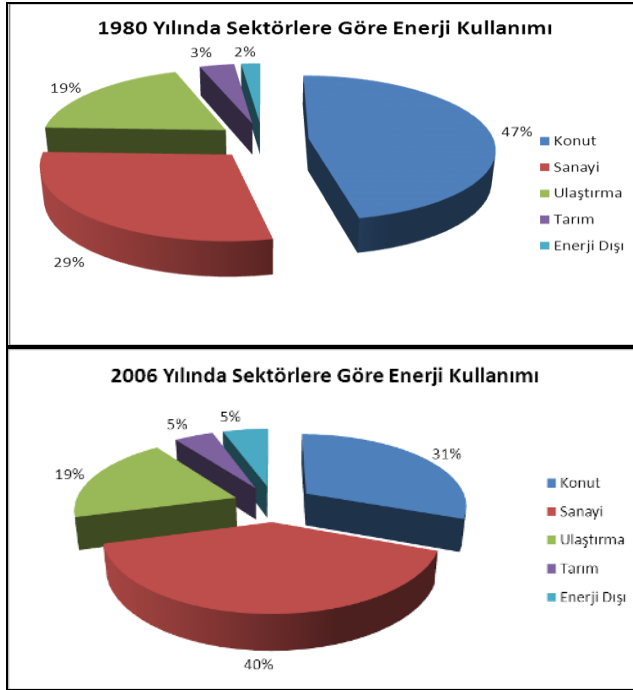
Şekil 3.2. 'de Amerika'nın 2011 verilerine göre sektörlere göre enerji kullanımı gösterilmektedir. En çok enerji sanayide kullanılırken daha sonra ulaşım, konut ve ticaret gelmektedir. Bu veriler enerji entegre stratejiler belirlenirken alınması gereken kararlara kılavuzluk etmelidir.



Şekil 3.2. Amerika'nın sektörlere göre enerji kullanımı, 2011 [78]

Çizelge 3.2. Türkiye'nin 1980 ve 2006 yılları arasında sektörlere göre enerji kullanımı [79]

Yıllar	Konut	Sanayi	Ulaştırma	Tarım	Enerji Dışı	Nihai Enerji Tüketimi	Çevrim ve Enerji Sektörü	Toplam (BinTep)
1980	12833	7955	5230	963	527	27508	4465	59.481
2006	23860	30996	14994	3610	4163	77623	22201	177.447



Şekil 3.3. Türkiye'nin 1980 ve 2006 yılları arasında sektörlere göre enerji kullanımı

Erdem Erbaş'ın Planlama Dergisinde yayınlanan “Yeni Konut Gelişme Alanlarında Yerel Enerji Planlaması” başlıklı yazısında kentsel enerji kullanımının yapısının anlaşılmasının öneminden bahsedilmiştir ve gerekçelerini şu maddelerle ifade etmiştir [72];

“- Özellikle enerji ilişkili çevresel sorunlar gelişmekte olan ülkelerin şehirlerinde yoğunlaşmaktadır.

- Enerji kullanımının ülke mekanının organizasyonu ile çok yakın bir ilişkisi vardır.

- Kentsel tüketiciler kırsal nüfusa göre daha yoğun enerji kullanırlar.

- Kentlerdeki enerji kullanımı çeper alanlar (saçaklar) üzerinde çevresel bir özellik gösterir.

- Kentsel enerji kullanımının arazi kullanımı ile yakın bir ilişkisi vardır.

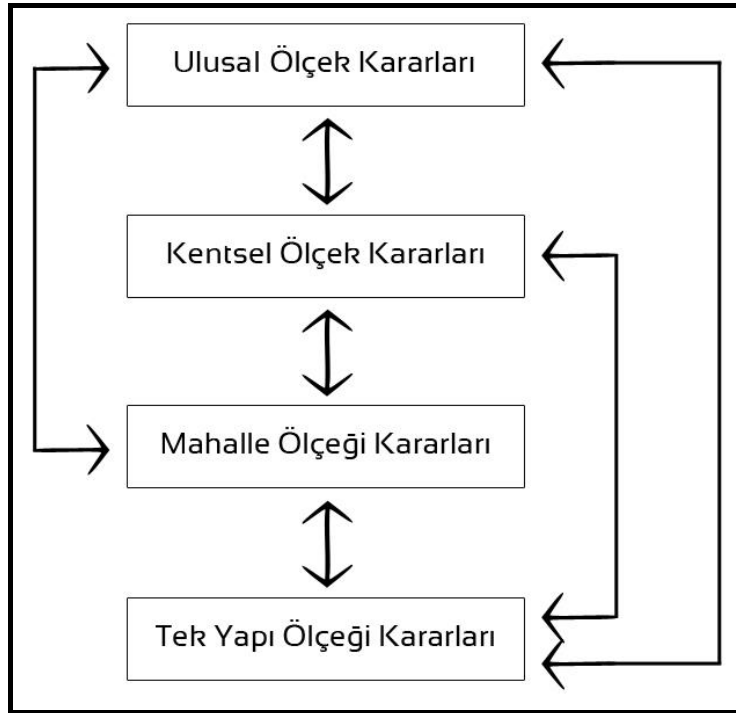
- Metropolen bölgeler için enerji talebi çevresel sorunlar nedeniyle artar.”

3.1. Enerjinin Farklı Ölçeklerde Kullanımı ve Planlama Kararları

Sürdürülebilir enerji yaşam formunun sağlanabilmesi için planlama alanında alınabilecek stratejik, mekansal ve sosyolojik kararlar aşağıdaki ölçeklerde incelenmiştir;

Ulusal Ölçekte
Kentsel Ölçekte
Mahalle Ölçeğinde
Tek Yapı Ölçeğinde

Üst ve alt ölçekler arasında sürekli veri akışı vardır. Alt ölçekler üst ölçekleri geri dönüşlerle besler ve alınan kararları etkiler.



Şekil 3.4. Ölçekler arası veri akış şeması

Şekilde ölçekler arasındaki veri akışı ilişkisi gösterilmektedir. Şemaya göre, tüm ölçekler birbirleri ile ilişkilidir. Ulusal ölçek kentsel, mahalle ve tek yapı

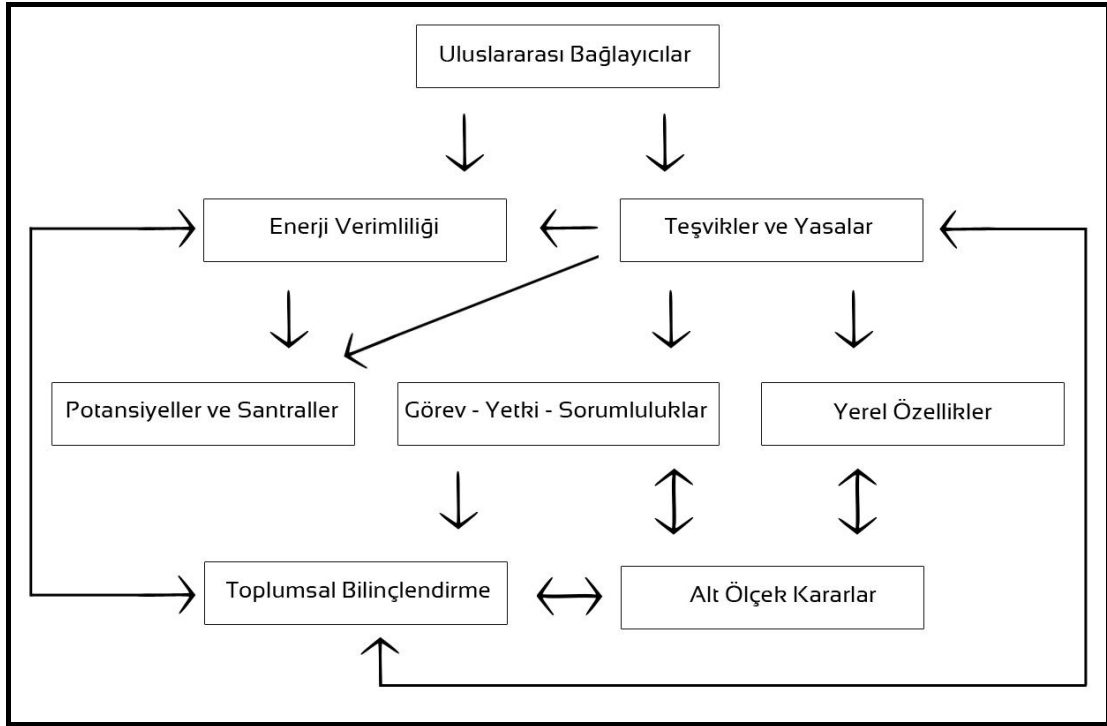
ölçeğine veri sağlarken bu ölçeklerden de veri almaktadır. Aynı akış diğer ölçekler için de geçerlidir. Birbirinden bağımsız işleyen hiçbir ölçek bulunmamaktadır.

3.1.1. Ulusal ölçekte sürdürülebilir enerji

Ulusal ölçek, enerji kavramının alt ölçeklere göre daha genel incelendiği, uluslararası alınan kararlar ve antlaşmalarla bağlayıcılığın kurgulandığı ölçektir. Bu aşamada derlenen kararlar 9 ana başlıkta toparlanmıştır;

Çizelge 3.3. Ulusal ölçekte enerji entegre kentler için alınması gereken kararlar

Başlık Grupları	Stratejiler, Planlamaya İlişkin Kararlar	
Uluslararası bağlayıcılar	1	Uluslararası anlaşmalarla belirlenen hedeflere uyulması ve AB standartlarına uygun yasaların düzenlenmesi
Enerji verimliliği	2	Dışa bağımlılığın en aza indirilmesi
	3	Enerji verimliliğinin artırılması
	4	Birincil enerji kaynaklarının etkin kullanımının sağlanması
Teşvikler ve yasalar	5	Uluslararası fonlardan kaynak sağlanarak, yenilenebilir enerji kullanımının teşvik edilerek yaygınlaştırılması
	6	Mevcut yasaların gelişen teknolojilere göre periyodik olarak revize edilmesi
	7	Temiz enerji kaynaklarının kullanımının desteklenmesi ve teşvik edilmesi
	8	Eşitlikçi enerji temininin sağlanması
	9	Ar-Ge teşviklerinin verilmesi
Potansiyellerin tespiti ve santrallerin yer seçimi	10	Enerji potansiyelleri tespiti yapılarak ülkenin enerji bölgelemesinin yapılması
	11	Enerji talebine göre santral yerlerinin belirlenmesi
	12	Enerji atlasının oluşturulması
	13	Santraller, OSB'lerin, yerleşim yerlerinin ve tarım alanlarının ulaşım bağlantılarının düzenlenmesi
Görev, yetki ve sorumluluklar	14	Kurum ve kuruluşlar arası koordinasyonun sağlanması
	15	Yerel yönetimlerin sorumluluklarının belirlenmesi
Yerel özellikler	16	Enerji etkin planlama yapılabilmesi için yerele özgü planlama kriterlerinin oluşturulması
Limitler	17	Emisyon kotalarının konulması
Toplumsal bilinçlendirme	18	Toplumun bilinçlendirilmesi
	19	Enerji konusunun okul müfredatına dahil edilmesi
Alınması gereken alt ölçek kararlar	20	Bu ölçekte alınan kararlar alt ölçekten gelen veriler ışığında alınırken diğer ölçeklerde yapılan kararlara göre ulusal ölçek kararlarının revize edilmesi



Şekil 3.5. Ulusal ölçekte ana başlıklar arası veri akışı ilişkisi

Şekilde ulusal ölçekte belirlenen başlıklar arasındaki veri akışı ilişkisi gösterilmektedir. Şema bütününde ölçek hiyerarşisi bulunmaktadır. 'Uluslararası bağlayıcılar' 'enerji verimliliği' ve 'teşvikler ve yasalar'a veri sağlamaktadır. 'Teşvikler ve yasalar'dan 'enerji verimliliği', 'potansiyellerin tespiti ve santrallerin yer seçimi', 'görev-yetki-sorumluluklar' ve 'yerel özellikler'e veri akışı gerçekleşirken 'toplumsal bilinçlenme ile aralarında karşılıklı akış olmaktadır. 'Enerji verimliliği' 'potansiyellerin tespiti ve santrallerin yer seçimi'ne bulgular iletirken 'toplumsal bilinçlenme' ile karşılıklı veri iletimi olmaktadır. 'Potansiyellerin tespiti ve santrallerin yer seçimi' 'alt ölçek kararlar'ın belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır. 'Görev-yetki-sorumluluklar' 'toplumsal bilinçlendirme'yi beslerken 'alt ölçek kararlar' ile karşılıklı etkileşim içindedir. Ayrıca 'alt ölçek kararlar' 'yerel özellikler' ve 'toplumsal bilinçlendirme' ile iki yönlü veri akışı halindedir.

Bu ölçekte öncelikle alınması gereken kararlar, ana başlıklar altında madde madde çizelge 3.3'te sıralanmıştır.

Uluslararası Bağlayıcılar

1)Uluslararası anlaşmalarla belirlenen hedeflere uyulması ve AB standartlarına uygun yasaların düzenlenmesi

Uluslararası anlaşmalar ve protokoller gereği üstlenilen sorumluluklara uyulması ve politiklar geliştirilmesi gerekmektedir. Yasal bağlayıcılar yönlendirici, hedef koyucu olduğu için olumlu ve ulusal ölçekten tek yapı ölçeğine kadar etkili olmaktadır.

Avrupa Komisyonu Kentsel Çevre Birimi belediyelerin planları için sürdürülebilirlik göstergeleri belirlemişlerdir. Arazi kullanımı erişebilirlik, ulaşım, emisyon miktarları, gürültü, sürdürülebilir yönetim, toplumsal bilinçlenme gibi başlıkları kapsamaktadır [74]. Bahsedilen göstergeler üzerinde çalışmalar yapılmalı, geliştirilmeli ve kılavuz olarak kullanılmalıdır.

Enerji Verimliliği

2)Dışa bağımlılığın en aza indirilmesi

Enerjide dışa bağımlılık bir ülkenin üstesinden gelmesi gereken en önemli problemlerdendir. Kaldı ki bugün, hemen hemen tüm ülkeler artan enerji talebini kendi üretimleri ile karşılayamayınca dışa bağımlı konuma gelmişlerdir. Son zamanlarda ki enerji güvenilirliğinin tehlikeye girmesiyle de birçok ülke bu sorunla mücadelelerini gelişen teknoloji ile hızlandırmışlardır.

Bir ülkenin enerjide dışa bağımlı olması 2 önemli sorunu da beraberinde getirmektedir. Bunlardan ilki dışarıdan alınan enerjinin politik ve siyasi iplerle iki ülkeye bağlı olmasıdır. Bu durumda bozulan siyasi ilişkiler alınan enerjinin kesilmesine kadar gidebilmektedir. İkinci sorun da transfer edilen enerjinin taşınmasında kullanılan araçların zarar görme olasılığıdır. Bu durumda da alınan enerjinin kesilmesi ile karşı karşıya kalınacaktır [80].

İşte bu sorunlarla karşı karşıya kalınmaması için yerel enerji kaynaklarının kullanımının acilen geliştirilmesi, tüm ölçeklerde enerji talebini azaltan önlemlerin alınması gerekmektedir.

3) Enerji verimliliğinin artırılması

Bahsedilen riskler, tüm ölçeklerde enerji verimliliğinin artışına yönelik eylemlere teşvik etmektedir. Sanayi, Ar-Ge gelişimleri, teşvikler, kent formu, arazi kullanımları ve yapı bazında enerji etkin tasarımlar enerji talebini azaltan gelişmeler olacaktır. Uluslararası ve ulusal boyuttaki enerji taşımacılığında kontrol dışı enerji kaçaklarının olması enerji taşımacılığında büyük bir eksidir. Teknolojinin bu yönde de gelişmesi ve kayıpların olabilecek en az seviyeye indirilmesi gerekmektedir. Mümkün olduğunca kaçak yerlerinin tespiti müdahale kolaylığı için yapılmalıdır.

Teknoloji alanında Dünya’da meydana gelmekte olan gelişmelerin takip edilmesi, bilgilerin ve uygulamaların sürekli güncellenmesi çok önemli bir etkindir. Başka bir başlık altında anlatılan ekonomik teşvikler de bu konu için çok önemli bir ayrıntıdır [80].

Enerji verimliliğinin toplumsal boyutlarda sağlanabilmesi için tasarruflu aletlerin kullanımı teşvik edilmelidir. Topluma kullanımları ve faydalarına ilişkin tanıtım programları yapılmalı, mümkünse fiyatlandırmalarıyla da cazibeli hale getirilmelidir.

4) Birincil enerji kaynaklarının etkin kullanımının sağlanması

Enerji verimliliğini arttırabilmek için birincil enerji kaynaklarının etkin kullanımlarının sağlanması gerekmektedir [81].

Bu konu tüm ölçekleri kapsayan bir konudur. Tezde ulusal ölçekte yenilenebilir enerji kaynaklarının tespit edilmesinden, bölgesel ölçekte

kaynakların enerji kullanım alanlarının belirlenmesine, kentsel ölçekte tesislerin kurulmasından mahalle ve tek yapı ölçeğinde birincil enerji kaynaklarının kullanılmasına kadar çok geniş bir yelpazede irdelenmektedir.

Teşvikler ve Yasalar

5)Uluslararası fonlardan kaynak sağlanarak, yenilenebilir enerji kullanımının teşvik edilerek yaygınlaştırılması [82]

6)Mevcut yasaların gelişen teknolojilere göre periyodik olarak revize edilmesi [82]

Ülkemizde hem nükleer enerji hem de yenilenebilir enerji alanında ki hukuksal düzenlemeler devam etmektedir. Her iki alan için de kanunlar oluşturulmuşsada yeni gelişen alanlar olmasından dolayı henüz yeterli seviyeye gelmemiştir [80].

Dünya'daki gelişmelerin hızına yetişmek ve üretici ile kullanıcıların bilgilendirilmesi gerekmektedir. Enerjiye her zaman ihtiyaç duyacağımız için yasalarımızla tüketicinin ve üreticinin korunacağı, güvenilir sistemler oluşturulmak ve geliştirilmek zorundadır.

7)Temiz enerji kaynaklarının kullanımının desteklenmesi ve teşvik edilmesi [82]

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının hükümet tarafından parasal olarak desteklenmesi gerekmektedir. Ancak para desteği tek başına yetersiz bir etkidir. Eş zamanlı olarak sera gazı salınımları aralıklarına göre fiyatlandırılmalıdır. Önemli yaptırım ve yüksek ödemeler ile temiz enerji kullanımı uzun vadede yaygınlaştırılmalıdır [73].

Özel sektör, yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelişmesi ve laboratuvar çalışmaları için devlet tarafından yatırım programlarıyla desteklenmelidir [82]. Tüm parasal desteklerin yanında şehir şebekesi teknolojisi geliştirilmelidir. Bu konu yenilenebilir enerjinin kullanılmasında çok önemli bir faktördür. Çünkü bu tür, tamamen iklimsel şartlara bağlı kaldığından gelişmemiş bir şebeke ve tamamlayıcı bir başka kaynak olmadığı sürece enerji güvenilirliği tehlikede demektir. Böylece de istenilen üretim seviyesine erişilemeyecektir. Tezin önceki bölümlerinde aktarıldığı gibi enerji türleri alternatiften öte tamamlayıcı olarak kullanılmalıdır. Ülkesel ölçekte tüm potansiyeller, kirletici özellikler, arz ve talep ilişkileri, projeksiyonlar doğru analiz edilip tamamlayıcı enerji türleri belirlenmelidir. Geliştirilen şehir şebekesi sistemi ile de en üst seviyede temiz enerji kullanımına ulaşılabilir.

8)Eşitlikçi enerji temininin sağlanması

Nasıl ki ülkeler arası enerji temininde eşitsizlikler varsa bir ülkenin kentsel ve kırsal ile ekonomik sınıfları arasında da eşitsizlikler olmaktadır. Herkesin aynı seviyede enerji talebine cevap verilebilmesi için mekansal tespitler ve bu müdahale edilmesi gereken yerlere yatırım teşvikleri yapılmalıdır. Kişilerin bilinçli olmaları çok önemlidir. Bunun için de medya, sivil toplum kuruluşları, okullar ve odalar aktif olarak görevlendirilmelidir [73].

Geliştirilmesi istenen bölgelerin enerji altyapısının yapılması gerekmektedir. Yapılacak yatırımlar ön hazırlıklarla mümkün olacaktır. Böylece enerji eşitsizliği de giderilebilecektir.

9)Ar-Ge teşviklerinin verilmesi [82]

Özellikle Ar-Ge teşvikleri ayrı başlık altında değerlendirilmelidir. Üretimi maliyetli, fakat temiz ve yerel kaynaklara sahip olduğumuz yenilenebilir enerjinin ülkemizde gelişmesi ancak bu sektöre bağlıdır. Hem yaygınlaşması

hem de maliyetinin düşmesi ve verimli olabilmesi için Ar-Ge teşviklerinin geliştirilmesi, cazibeli hale getirilmesi kaçınılmazdır.

Potansiyellerin Tespiti Ve Santrallerin Yer Seçimi

10) Enerji potansiyelleri tespiti için yapılarak ülkenin enerji bölgelemesinin yapılması

Ulusal ölçekte temiz enerji potansiyelleri tespiti yapılmalıdır. Elde edilen potansiyel verilerine, enerji taleplerine, nüfus, nüfus artış hızı, sektörleşme türleri, enerji potansiyeli üretim kapasitesi, tamamlayıcı enerji türü senaryoları bulgularına göre bölgelemeler yapılmalıdır. Demiryolu ve karayolu ulaşım bağlantıları da gözetilerek bölgesel gelişim senaryoları oluşturulmalıdır.

Her ölçek planda enerji projeksiyonunun yapılması, oluşturulacak senaryo ve gelişim sektörlerinin belirlenmesinde ön ayak olacağından, mevzuatla zorunlu hale getirilmelidir.

11) Enerji talebine göre santral yerlerinin belirlenmesi

Bahsedilen bulgular göz önünde bulundurularak temiz enerjinin karşılayamayacağı enerjinin temini için tamamlayıcı enerji kaynağı belirlenmelidir. Analizlere göre santral yerlerine karar verilmeli ve dışa bağımlılığın tespiti yapılmalıdır. Kentlerde yerel özellikler ve enerji etkin planlama dışa bağımlılığı önemli ölçüde azaltabilecek faktörlerdir.

12) Enerji atlasının oluşturulması

Enerji potansiyeli atlasları ve daha geniş mühendislik çalışmaları yapılarak kurulacak yenilenebilir ve diğer enerji santrallerinin yerleri bölgesel ve alt ölçeklerde noktasal olarak belirlenmelidir.

13)Santraller, OSB'lerin, yerleşim yerlerinin ve tarım alanlarının ulaşım bağlantılarının düzenlenmesi [82]

Arazi kullanımı ile enerji tüketiminin doğrudan ilişkisi vardır. Bütüncül ve iyi organize edilmiş, erişilebilirliği yüksek bir kent planı enerji talebini büyük miktarda azaltmayı başarabilecektir.

Görev, Yetki ve Sorumluluklar

14)Kurum ve kuruluşlar arası koordinasyonun sağlanması

Devlet, üniversiteler, kamu kurum ve kuruluşları, sivil toplum örgütleri, özel sektör, medya arasındaki yetki ve sorumluluk organizasyonunun kurulması ve yetki karmaşasının önlenmesi işleyişin aksamaması açısından çok önemlidir. Sistem bu şekilde oluşturulabilirse süreç aksamadan işletilebilir [82].

15)Yerel yönetimlerin sorumluluklarının belirlenmesi

Yerel özellikler enerji temininde ve sektörleşmede öncü rol oynamaktadır. Özellikle bu sebeple yerel yönetimlerin enerji üretimi ve uygulamalarında alacağı yetki ve sorumlulukların titizlikle belirlenmesi gerekmektedir. Ayrıca bünyelerinde yeterince kalifiye eleman bulundurmaları şart koşulmalıdır [82].

Yerel Özellikler

16)Enerji etkin planlama yapılabilmesi için yerele özgü planlama kriterlerinin oluşturulması

Küresel ölçekte ülkelerin kendi iç yapılarında meydana gelen fiziksel, sosyal ve ekonomik farklılıklar, farklı strateji ve mekansal kararlarla değerlendirilmeleri gerekliliğini ortaya koymaktadır. Küresel, kentsel ve

bölgesel ölçeklerde olan bu hiyerarşik yapı, yerel ölçekte de farklı yapılanmaların kendi içinde ayrı değerlendirilmesi gerekmektedir. Hatta yerel özelliklere göre enerji etkin planlama ilkelerini sunan “yerel imar standartları” oluşturulmasına yasa ile izin verilmelidir [72].

Limitler

17)Emisyon kotalarının konulması [82]

Santraller ve sanayi bölgelerindeki işletmeler için emisyon kotalarının konulması, kotayı aşan işletmeler için önemli cezai yaptırımların uygulanması temiz enerji kullanımına, tek yapı ölçeğinden mahalle ve bölgesel ölçeğe kadar doğal kaynaklardan faydalanarak enerji ihtiyacının azaltılmasını sağlayacaktır.

Kota aşımını denetleyecek kurum ve kuruluşların belirlenmesi gerekmektedir. Denetimler, bugünkü gibi şikayetlere göre değil periyodik aralıklarla düzenli olarak yapılmalıdır. İşletmeler bu şekilde bilinçlendirilmelidir.

Sanayi sektöründe işletmelerin kendi enerjilerini üretmeleri teşvik edilmelidir. En çok enerji kullanımının sanayide olduğu hatırlanırsa hem emisyon salınımı hem de enerji talebi büyük oranda azalmış olacaktır.

Toplumsal Bilinçlendirme

18)Toplumun bilinçlendirilmesi

Her proje, kullanıcısının sahiplendiği kadar amacına ulaşmış demektir. Enerji etkin planlama da aynen böyle işlemektedir. Toplamlar, temiz enerjinin önemi, kullanılabilirliği ve gerekliliği hakkında bilgi sahibi olmadıklarında bireylerden habersiz yapılan çalışmaların hiçbir anlamı olmamaktadır. Bu sebeple halkın bilgilendirilmesi oldukça önemlidir.

Sürdürülebilir enerji hakkında ulusal ölçekten tek yapı ölçeğine kadar medya, sivil toplum örgütleri, üniversiteler, yerel ve mahalli yönetimler ve meslek odalarının gönüllü katılımları ve çabalarıyla organizasyonlar yapılmalıdır [82].

Halk, tüm enerji türleri, zararları, faydaları, bugün Dünya'nın yaşadığı değişimler, gelecekte yaşanacaklar ve herkesin yapması gerekenler konusunda net bir şekilde bilgi sahibi edilmelidir [73]. Halk ne yapacağını ve kenti nasıl kullanacağını bilen ve eleştirebilen bir yapıya dönüşmelidir.

Yapılması gereken tüm organizasyonlar ve programlar maliyet gerektirmektedir. Bu sebeple, ülke yönetiminin sorumluluk üstlenmek isteyen kurum ve kuruluşlara bütçe ayırması gerekmektedir. Ayrıca yurtdışı fonları da değerlendirilmelidir.

19) Enerji konusunun okul müfredatına dahil edilmesi

Okullarda temel eğitimden itibaren sürekli olarak enerji bilgisi verilmelidir. Bilinçlendirme çalışması okullarda eğitim müfredatının içinde de yer almalıdır [82].

Alınması Gereken Alt Ölçek Kararlar

20) Bu ölçekte alınan kararlar alt ölçekten gelen veriler ışığında alınırken diğer ölçeklerde yapılan kararlara göre ulusal ölçek kararlarının revize edilmesi

3.1.2. Kentsel ölçekte sürdürülebilir enerji

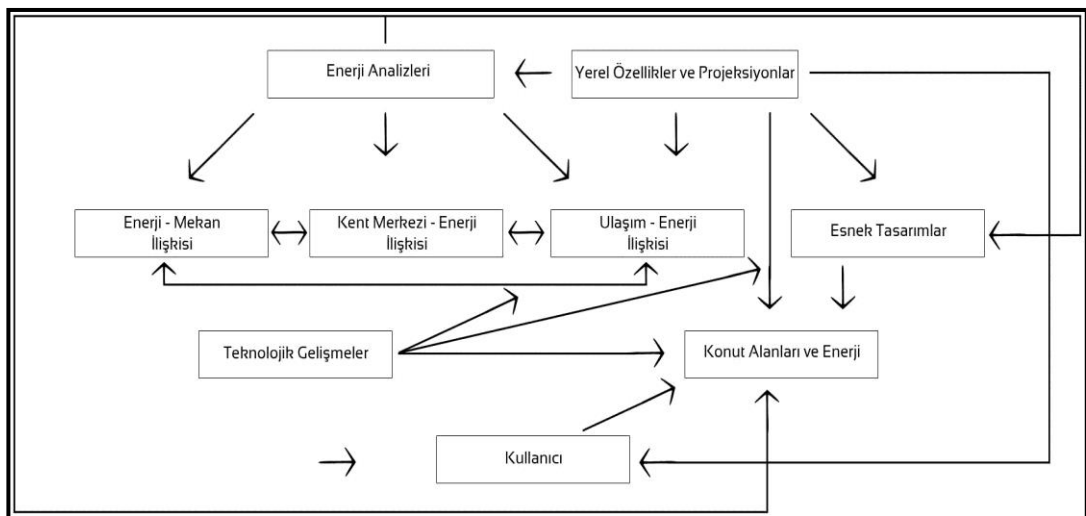
Kent planlama enerji ilişkisinde; nüfus artışı, ekonomik gelişmeler, enerji talebi, yerel kısıtlar (finans zorlukları, kent içindeki mekansal kısıtlar, sosyal maliyetler [72]), kentlerin kurulmuş fiziksel yapıları gözetilmeksizin kentleri sil baştan kurgulamak, yani mevcut durumu yok saymak mümkün değildir. Tüm

kısıtlamalara rağmen enerjiyi ve mekanları etkin kullanabilmek plancının becerisidir. Buna göre kentsel ölçekte kentin gelişme yönü ve formuna, yerel özelliklerine, sektörlerle, mahalli alanlara, tesis ve çevresine, merkezlere, ulaşım ağlarına ilişkin müdahaleler mümkün olmaktadır.

Enerji entegre planlamada her ölçeğin ayrı önemi bulunmaktadır. Tüm aşamalarda kullanıcının da dahil olduğu müdahaleler mümkündür.

Kentsel ölçekte enerji etkin planlama stratejik mekansal ve sosyal kararlar 9 genel başlık altında toplanabilir. Bu başlıklar şöyle sıralanabilir;

- Enerji analizleri
- Yerel özellikler ve projeksiyonlar
- Enerji - mekan ilişkisi
- Kent merkezi – enerji ilişkisi
- Toplu taşıma ağı, bisiklet kullanımı, yaya yolları – enerji ilişkisi
- Esnek tasarımlar
- Teknolojik gelişmeler
- Konut alanları ve enerji
- Kullanıcı



Şekil 3.6. Kentsel ölçekte ana başlıklar arası veri akışı ilişkisi

Çizelge 3.4. Kentsel ölçekte enerji entegre kentler için alınması gereken kararlar

Başlık Grupları	Stratejiler, Planlamaya İlişkin Kararlar
Enerji analizleri	1 Kentsel enerji potansiyeli analizlerinin yapılması
	2 Bölge içinde kentler arasındaki şebekelerin düzenlenmesi
Yerel özellikler ve projeksiyonlar	3 Yerel özelliklerin tespitinin yapılması
	4 Kentsel enerji talebinin belirlenmesi ve projeksiyonlarının yapılması
	5 Kırsal enerji talebinin belirlenmesi ve projeksiyonlarının yapılması
	6 Ölçekler arası veri akışı şemasının oluşturulması
Enerji - mekan ilişkisi	7 Yenilenebilir enerji kaynakları yer seçim kriterlerinin belirlenmesi ve bu kriterlere dikkat edilmesi
	8 Enerji akış şemalarının hazırlanması
	9 Enerji-Mekan ilişkisinin belirlenen akış şemalarına göre en tasarruflu şekilde kurulması
	10 Kent formunun enerji entegre kent anlayışını destekleyecek şekilde oluşturulması
	11 Oluşturulan hava koridorlarının enerji etkin kent tasarımına avantaj olarak entegre edilmesi
	12 Karma kullanımların oluşturulması
	13 Kırsal alanlarda yenilenebilir enerjinin kullanılması
Kent merkezi – enerji ilişkisi	14 Merkezlerin yaşanabilirliğinin sağlanması
	15 Kent bütününde merkez-güzergah ilişkisinin oluşturulması
	16 Dikeyde ve/veya yatayda merkezlerin oluşturulması
Toplu taşıma ağı, bisiklet kullanımı, yaya yolları – enerji ilişkisi	17 İşlevsel toplu taşıma ağının oluşturulması
	18 Kentsel ulaşım ağının kentsel ve kırsal arasında sürekliliğinin sağlanması
	19 Düşük emisyonlu araçların özendirilmesi
	20 Fonksiyonların yürüme mesafeleri içinde toplu taşıma duraklarının yerlerinin belirlenmesi
	21 Kent içinde bisiklet yollarının sürekliliğinin sağlanması ve bisiklet taşıyan toplu taşıma araçlarının kullanılması
	22 Alt merkezler etrafında 800 metre yarıçaplı yürüme mahallelerinin oluşturulması, insanların yürümeye teşvik edilmesi
Esnek tasarımlar	23 Gelişen teknoloji ve ihtiyaçlara ayak uydurabilen esnek tasarımların yapılması
Teknolojik gelişmeler	24 Yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilebilmesi ve üretim ile taşıma maliyetlerinin azaltılması için kentte Ar-Ge ve sanayi yatırımlarının yapılması
Konut alanları ve enerji	25 Mahalli ölçekten gelen konut alanlarının enerji ihtiyacının belirlenmesi
	26 Kentte yapı özelliklerinin belirlenmesi
	27 Kent formunda yapı yüksekliklerinin belirlenmesi
Kullanıcı	28 Kentin kullanıcı profillerinin çıkarılması

Enerji Analizleri

1)Kentsel enerji potansiyeli analizlerinin yapılması

Ulusal ölçekte yapılan temiz enerji analizleri kentsel ölçekte daha detaylı yapılmalıdır. Artık bu ölçekte enerjiye göre mekansal organizasyonlar ve kent formu, gelişme yönü şekillenecektir [72].

Analizlerin detaylandırılması, kullanılabilir enerji miktarıyla oluşturulan enerji bölgeleri içinde enerji profilleri analiz edilmelidir.

2)Bölge içinde kentler arasındaki şebekelerin düzenlenmesi

Ulusal ölçekte belirlenen bölgelere göre, eğer yeterince ön plana çıkan enerji kentleri var ise diğer kentler arasında enerji taşınımı ağları oluşturulmalıdır.

Yerel Özellikler Ve Projeksiyonlar

3)Yerel özelliklerin tespitinin yapılması

Ulusal ölçekte yasal düzenlemeler ile yerel standartların geliştirilmesi gerektiğinden bahsedilmişti. Ülkesel ölçekte bağlayıcı olan tek bir planlama standardı kentsel ölçekte işlevsel olmaz. Çünkü iklimsel ve potansiyeller bakımından yerel ölçekte farklılıklar görülür. Bu durum, planlamada farklı yaklaşımlar gerektirmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının varlığı yerleşim yerlerini şekillendirir. Kentsel ölçekte kaynaklara, ekolojik değerlere ve iklime ilişkin analizler yapılmalı “yerel özellikler” belirlenmeli ve tespitlere bağlı olarak da ulusal ölçekte yasa ile desteklenen “yerel imar standartları” belirlenmelidir.

4)Kentsel enerji talebinin belirlenmesi ve projeksiyonlarının yapılması

Kentsel enerji talebi ve projeksiyonlarının bilimsel çalışması yapılmalıdır. Analiz için nüfus, sektörel dağılım, ulaşım bağlantıları, kent formu gibi parametreler vardır.

Bu analiz sonuçları yerel özellikler ve kentsel enerji potansiyeli sonuçları ile sentezlenerek kentin gelişim senaryoları kurgulanmalıdır. Ortaya çıkacak veriler, kentin enerji dışındaki kaynakları ile de birleştirilip değerlendirilince olması gereken sektörel gelişimini de ortaya koyacaktır. Ayrıca sonraki başlıklarda bahsedilmekte olan mekânsal organizasyonun şekillenmesini de sağlayacaktır.



5)Kırsal enerji talebinin belirlenmesi ve projeksiyonlarının yapılması

Kırsal nüfusun mekânsal dağılımları incelenmeli, enerji talepleri tespit edilmelidir. Nüfus ve enerji projeksiyonları yapılarak kırsal yerleşimlerin enerji entegre stratejileri belirlenmelidir.

Kentsel nüfusun kırsala göre enerji ihtiyacı daha fazladır. Ancak kırsalın enerjiye erişimi kentsel ile eşit olmamaktadır. Oysa ki enerjiye erişim ülkenin her yerinde bölgesel ve yerel fırsatlarla eşit hale getirilmelidir [73].

6)Ölçekler arası veri akışı şemasının oluşturulması

Üst ölçekten gelen kararlar ve alt ölçekten gelecek veriler ışığında ölçekler arası veri akışı şeması oluşturulmalıdır. Doğru mekan organizasyonlarının kurulması ve organizasyonun bozulmaması için davranışsal olarak katı bir tavır sergilenmelidir. Erdem Erbaş'ın Planlama Dergisinin 2008/1-2 sayısında

yayınlanan “Yeni Konut Gelişme Alanlarında Yerel Enerji Planlaması” makalesinde bahsettiği üzere [72];

“Mekansal yapıyı oluşturan değişkenlerden arazi kullanımı, yer seçim ilkeleri, kentsel makroform, kentsel büyüklük, yoğunluk, iletişim – ulaşım olanaklarından herhangi birisinin değişmesi enerji kaynağı gereksinimlerini önemli ölçüde etkilemektedir. Arazi kullanım biçiminin değişme nedenlerinin en başında gelen sosyal, ekonomik, ekolojik ve politik faktörler önem kazanmıştır.”

Enerji – Mekan İlişkisi

7)Yenilenebilir enerji kaynakları yer seçim kriterlerinin belirlenmesi ve bu kriterlere dikkat edilmesi

Yenilenebilir enerji teknolojileri sürekli gelişmektedir. Bugün standart olarak değerlendirdiğimiz ölçütler yakın gelecekte değişecektir. Özellikle gereken arazi miktarları mevcut standartlara göre fazla görülsede zamanla küçülmektedir [72].

8)Enerji akış şemalarının hazırlanması

Arazi kullanımına bağlı olarak “enerji akış şemaları” oluşturulmalıdır. Buna göre şebekeler geliştirilmelidir, enerji üretimi ve ihtiyacı karşılaştırılmalıdır. Ne kadar enerjinin şehir şebekesinden temin edileceğinin tespiti yapılmalı ve mekânsal organizasyon ile bu ihtiyaç en aza indirilmelidir.

Enerji akış şemaları mekan organizasyonunu da doğrudan etkilemektedir. Eğer hedef enerji etkin kentler oluşturulmaksa kentsel sektörlerin gerçek enerji ihtiyaçları ve kullandıkları miktarın tespiti yapılmalıdır. Aradaki farkın kaynağı araştırılmalı ve sorunun tespiti yapıldıktan sonra müdahale edilmelidir. Daha önce bahsedilen enerji projeksiyonuna göre enerji kaynağına yakınlığı, fonksiyonlar arası ilişkiler gözetilerek, enerjinin en az kullanılması ilkesine göre de mekânsal organizasyonlara karar verilmeli ve

arazi kullanımına müdahale edilmelidir. Örneğin merkezler arası ulaşım bağlantıları, binaların güneş ışınlarına yönelimleri, kat yükseklikleri ve bir araya geliş formları, alt merkezler, karma kullanımlar gibi fonksiyon ve bağlantıları konu ile doğrudan ilişkilidir.

Kentsel ölçekte incelenmekte olan “Mahalle ölçeğinden gelen konut alanlarının enerji ihtiyacının belirlenmesi” kararında konut alanlarına ilişkin gerçek enerji ihtiyacının hesaplanabildiği 2 formül verilmektedir. Formüller sadece konut alanları için hazırlanmış olsalarda diğer sektörler için de oluşturulabilir. Bunun gibi formüllerle mevcut enerji talebi, açığı, projeksiyonlar hesaplanabilir, enerji akış şemaları belirlenebilir, mekânsal organizasyonlar kurgulanabilir ve stratejiler belirlenebilir.

9)Enerji-Mekan ilişkisinin belirlenen akış şemalarına göre en tasarruflu şekilde kurulması

Kentlerin enerji potansiyelleri gözetilerek ayrı ayrı arazi kullanım kararlarının çıkarılması gerekmektedir. Arazi kullanım kararları enerjinin en az kullanımının sağlanacağı şekilde alınmalıdır. Kent formunda da değinilecek olan kullanımlar arası ilişki olabilecek en az mesafe ile çözülmelidir. Üst ölçekte ulaşım ağı ve kentsel kullanımların yer seçimleri ilişkileri analiz edilerek tasarlanmalıdır. Fazla mesafeler hem yaşam konforunu düşürmekte hem de gereksiz enerji kullanımına sebep olmaktadır. [72].

Mekânsal organizasyon enerji entegre kentlerin oluşmasında çok önemli bir etkidir. Kentsel ulaşım ağı, fonksiyon ilişkileri ve kent formu ile birebir ilişkilidir.

Sanayi alanları enerji tüketiminin çok yoğun olduğu yerlerdir. Kentin enerji tüketimini kontrol altına almayı hedeflerken sanayi ayrıca çalışılmalıdır. Sanayide gözetilmesi gereken konu enerji tüketimi azaltılırken üretimin de azalmamasıdır. Farklı disiplinlerle bir arada çalışılması gereken konuya

mekânsal yaklaşım organize sanayi bölgelerinin yaygınlaştırılması üzerine olmalıdır. Ayrıca yapıların yalıtımları, verimli enerji teknolojilerinin tercih edilmesi, hammadde kullanımı ve hammaddeye uzaklık ve çevrenin fiziksel, iklimsel durumları da dikkate alınmalıdır [82].

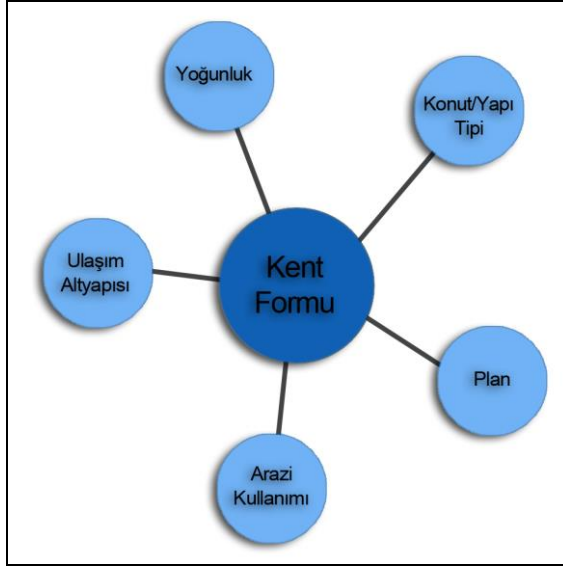
10) Kent formunun enerji entegre kent anlayışını destekleyecek şekilde oluşturulması

Kent formu basitçe kentin fiziksel karakterini açıklar. Bölgesel ölçekte tanımlanır. Ancak kent formu sadece fiziksel yapıyla değil aynı zamanda fiziksel olmayan durumlarla da ilişkilidir. Örneğin yoğunluk sadece fiziksel bir yapı değildir, oluşturulan sosyal çevre ve komşuluk ilişkileriyle de alakalıdır. Mekandaki fiziksel olmayan ekonomik, sosyal ve politik süreçlerin etkileri açıkça fiziksel olarak konut alanlarında, okullarda, parklarda, diğer servis alanlarında ve tesislerde görülmektedir [83].

Şekil 3.7.'de Kent formu elementleri gösterilmektedir. Elements of Urban Form makalesine göre kent formunu şekillendiren unsurlar; yoğunluk, konut/yapı tipi, ulaşım altyapısı, arazi kullanımı ve plandır. Kente yüklenen rol ve gelişim senaryosu belirtilen unsurların bir araya geliş ilkelerini etkilemektedir.

Sürdürülebilir ve enerji etkin kentlerden bahsedildiğinde literatür kompakt kent yapısını işaret etmektedir.

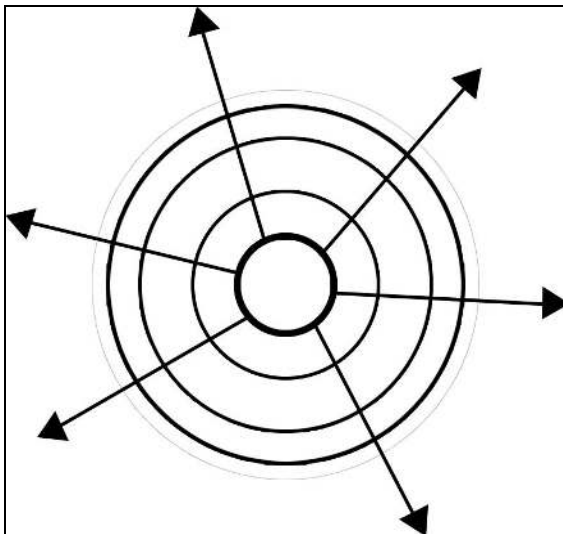
Kompakt kent konsepti “merkezci” olarak açıklanmaktadır. Form, fiziksel şekil olarak net olarak ifade edilememektedir. Merkezci, sürdürülebilir kent formu farklı ulaşım tiplerinde kent bütününde ulaşım sistemini bütüncül olarak çözümlemelidir. Yürüyerek, bisikletle ve toplu taşıma ile verimli ulaşımı sunmalıdır [84].



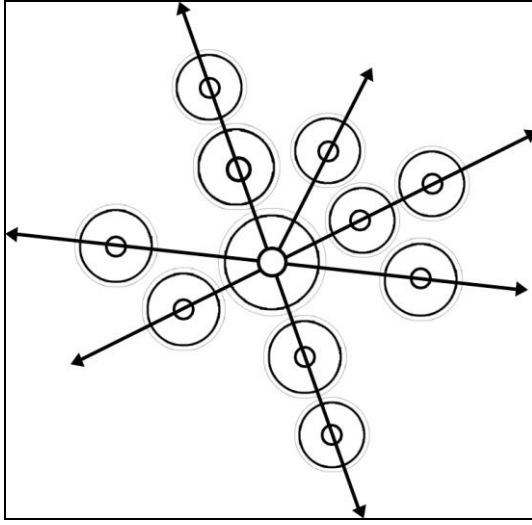
Şekil 3.7. Kent formu elementleri [83]

Kompakt kentlere ilişkin farklı formlar bulunmaktadır. Hildebrand Frey'in Designing The City kitabında 3 form belirtilmiştir;

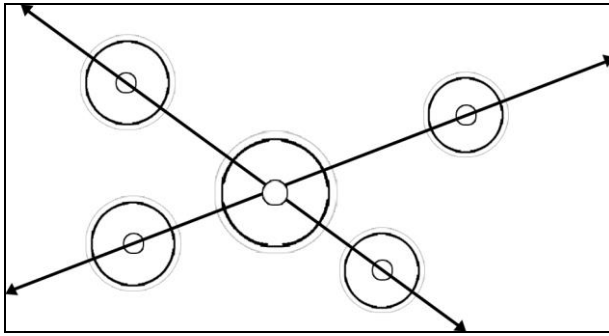
- Çok yoğun merkezler
- Tek merkezi olmayan fakat yoğun ve kompakt yerleşimlerin birbirine toplu taşıma ağı ile bağlandığı
- Kendi kendilerine yeten topluluklar halinde dağılım



Şekil 3.8. Çok yoğun merkezler [84]



Şekil 3.9. Tek merkezi olmayan fakat yoğun ve kompakt yerleşimlerin birbirine toplu taşıma ağı ile bağlandığı [84]



Şekil 3.10. Kendi kendilerine yeten topluluklar halinde dağılım [84]

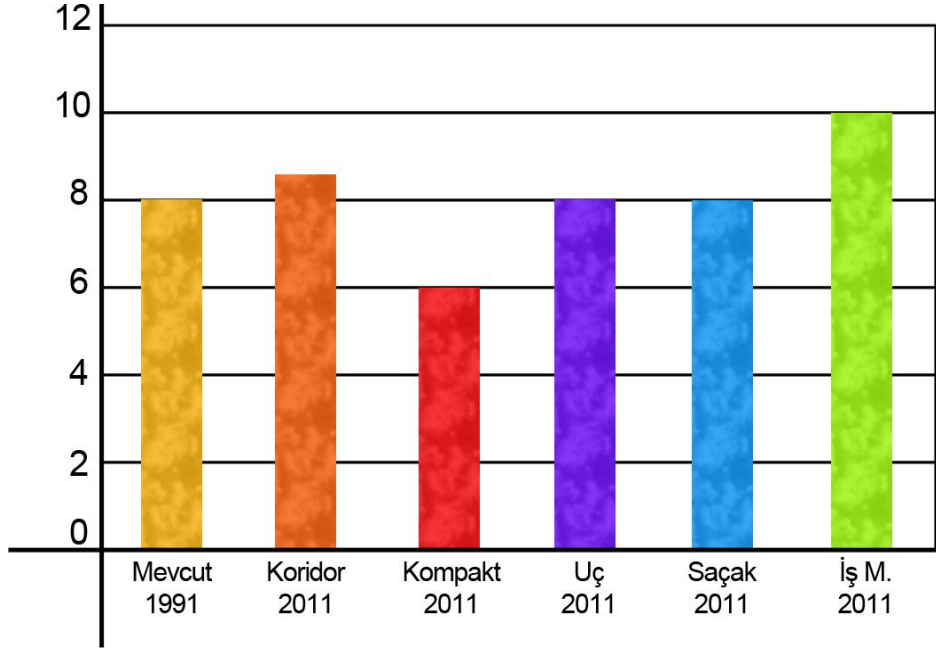
Kompakt kent formunun avantaj ve dezavantajları tartışılmaktadır.

Avustralya'nın Melborn kentinde 1991 yılında bir çalışma yapılmıştır. 2011 senesi hedeflenerek tren dışında 5 alternatif senaryo hazırlanmıştır. 1991'de 3,2 milyon kişi olan nüfusuna hedefe tarihte 500.000 kişi ekleneceği öngörülmüştür. Çalışılan senaryolar şöyledir;

- İş Merkezi Senaryosu
- Kompakt Kent Senaryosu
- Uç Kent Senaryosu
- Koridor Kent Senaryosu

- Saçak Kent Senaryosu

Çalışılan senaryolara göre kentin enerji kullanımı grafiği aşağıdaki gibi olmuştur [85].



Şekil 3.11. Senaryolara göre Melborn kentinin 2011’de enerji kullanımı [85]

Grafiğe göre en az enerji kullanan kent formu kompakt, en fazla kullanan ise iş merkezi senaryosu olmuştur.

11)Oluşturulan hava koridorlarının enerji etkin kent tasarımına avantaj olarak entegre edilmesi

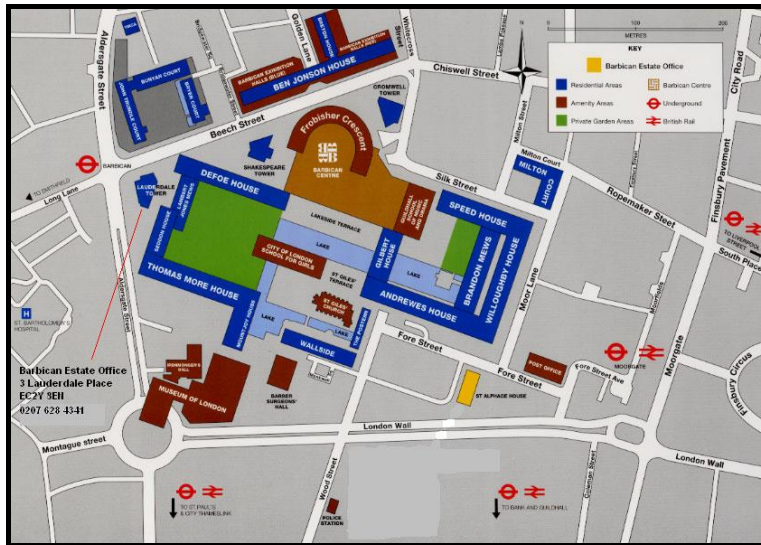
Rüzgar yönü kent planlama anlayışımıza yeterince girememiş, okul sıralarında kalmış da olsa kentin sağlıklı yaşaması için önemli bir faktördür.

Rüzgar analizlerinin mevsimsel olarak ayrı ayrı yapılması gerekmektedir. Yazın doğal serinletici olarak kullanılabilecek rüzgar; kışın yapı formu, malzemeleri ve doğru peyzaj uygulamalarıyla kontrol altına alınabilmektedir [86].

12) Karma kullanımların oluşturulması

Fonksiyonların birbirlerinden ayrıldığı, alanlar bazlı, kullanımların ulaşım bağlantılarıyla bağlandığı planlama anlayışının aksine karma kullanımların bir arada, sürdürülebilir ulaşım sistemi ile kent içi seyahat sürelerinin kısaltıldığı alanların oluşturulması oldukça önemli bir kriterdir. Konut, iş, ticaret, eğlence, eğitim ve sağlık alanları arasında araçsız erişimin sağlanması enerji verimliliğini arttırdığı gibi kaliteli ve sağlıklı yaşama alanlarının oluşmasını sağlamaktadır. Bu alanlar, karbon ayak izlerinin en az seviyede olduğu yerlerdir [87].

Örneğin Londra'da 2. Dünya Savaşı'nın ardından halkın tekrar kente yaşaması amacıyla yapılan projelerden biri 1950'lerde Chamberlin, Powell ve Bon'un tasarladığı Barbican Konutlarıdır. 2001 senesinde özellikli mimarisi ve tarihi değerinden dolayı korunmaya alınmıştır. Alan apartmanları, küçük konutları, okulları, tiyatro, konser salonlarını, sanat galerisi, kütüphane, öğrenciler ve gençler için yurt, mağazalar, restoranlar, eğlence yerleri ve otoparklar içermektedir [88].



Şekil 3.12. Barbican fonksiyon şeması [89]

Şekilde Barbican konut alanındaki fonksiyonlar ve ilişkileri gösterilmektedir. Konut alanı içinde konut alanları, eğitim tesisi, rekreasyon alanı, ticaret alanı, dini tesis, müze ve konser salonu bulunmaktadır. Alan kendi içinde günlük kullanımları çözerken kendi içinde kurulmuş sistem ile de ulaşım ihtiyacını azaltmaktadır.



Resim 3.1. Barbican konutlarından görünüş [90]

Konutlarla beraber kurgulanmış fonksiyonlar toplumun kentten soyutlanmasına sebep olmamaktadır. Toplu taşıma ağıyla sağlanan merkez-güzergah ilişkisi kentin her yerine erişimi kolaylaştırmaktadır. Bu sistem sadece gündelik fonksiyon kullanım ihtiyaçlarında yaya ve bisikletle erişimi sağlayarak kentsel enerji ihtiyacını düşürmektedir.

Enerji etkin planlama kent kimliğini, silüetini, estetiğini ve kullanıcıyı reddetmeden yapılmalıdır. Yer seçimleri akıllıca olmalıdır. Doğayı tahrip eden ve rant bazlı yer seçimleri kentleşme hedefleri arasında olmamalıdır.

Örneğin, Mimarlar Odası ve Şehir Plancıları Odasının ısrarla olmaması gerektiğini savunduğu, meslek insanlarının inatla reddettiği kentin önemli ekolojik koridorunu tahrip ettikleri, dere koruma ve taşkın alanında jeolojik olarak da yapılaşmanın büyük bir risk altında olduğu İstanbul Fatih

Ormanı'ndaki "Maslak 1453" projesi yakın çevresine etkileri de göz ardı edilerek yapılmıştır. Alana yükleyeceği trafik problemi düşünülmemiştir. Proje "kente karşı suç" olarak anılmaktadır [91].

Kent merkezi ve alt merkezlerde karma kullanımların gelişme yönleri dikeyde ve yatayda olmak üzere değişmektedir. Bu madde de önemli olan fonksiyonlar arası erişilebilirliğin araç kullanımı gerekmeden sağlanabilmesidir.

Ancak "karma kullanım" kavramı günümüzde yanlış anlaşılmaktadır. Yahut yapılmak istenen yine ranta hizmet etmektir. Bugün kent merkezlerinde AVM'ler dikkat çekmektedir. Başka bir tez konusu olan merkezlere ve AVM'lere burada değinilme sebebi enerji entegre kentlerde fonksiyonlara erişimin kolaylığı önemli olurken merkezin anlamını yitirmesine engel olma çabasıdır. Kent merkezlerinde kitlesel büyük yapılardan ziyade insan ölçeğinde yatayda küçük yapı grupları planlamada tercih edilebilir. Kent merkezleri kentsel erişimin kolay sağlandığı ve karma kullanımların yer seçtiği alanlarken insanları, üstelik devasa, yapıların içine hapsetmek ziyan olmaktadır. Oysa kentlerimizin yapı gruplarının içinde yeşil, nefes alan alanlara ihtiyacı vardır. Yeşil alana erişimin zorlaştığı yerlerde ulaşım için fazla enerji sarfiyatı kaçınılmazdır.

13) Kırsal alanlarda yenilenebilir enerjinin kullanılması

Kırsal nüfusun enerji üretimi kentsel nüfusun ki kadar önemlidir. Kırsalın elektrik üretimine ve doğal kaynakları kullanımına teşvikinin sağlanması gerekmektedir. Örneğin, ürünlerin kurutulmasında güneş kaynaklı kurutucuların geliştirilmesi ekonomik bir yöntem olacaktır [92].

Kırsal alanda güneş enerjisinin yapılarda ve yapı çevresinde üretimde, rüzgarın enerji üretiminde ve perdelemde, evsel ve hayvansal atıkların yakıt üretiminde vs kullanılması tarımsal üretimi oldukça ekonomikleştirecektir.

Ayrıca kent ve kırsal arasındaki ulaşım bağlantılarının güçlendirilmesi, toplu taşımadan kırsal nüfusun da faydalanması çevre, enerji ve eşitlik için vazgeçilmez bir gerekliliktir. Her türlü enerji alt yapısının sağlanması kent kadar kırsal da ihmal edilmemelidir.

Kent Merkezi – Enerji

14) Merkezlerin yaşanabilirliğinin sağlanması

Kentin merkezi iş alanı fonksiyonları, yoğunluğu ve ulaşım ağının odak noktası olması açısından diğer merkezlerden ayrışır. Kentsel enerji kullanımı ulaşım ve fonksiyonların yer seçimleri ile dengelenebilmektedir. Alt merkezler kent çevresinde konut alanlarına hizmet etmektedirler. Kent makroformunda tek bir merkez hem kullanıcı yükünü karşılayamazken hem de yaşam konforunun düşmesine sebep olmaktadır. Sürekli katedilmesi gereken mesafeler gereksiz yere insanların zamanından, enerjisinden kullanmalarına sebep olduğu gibi maliyetlidir de. Günümüzde herkes zamanla yarışmaktadır. Kısa mesafeler artık lüks olmaktadır. Oysa, kent bütününde yapılması gereken, daha sonra detaylı anlatıldığı gibi, mahalle ve kent ölçeğinde fonksiyonların erişilebilirlik önceliklerine ve ilişkilerine göre konut alanları ile entegre tasarlanmasıdır.

Kent merkezlerinin etraflarında toplu taşıma ağları ile bağlanması gereken alt merkezler oluşturulmalıdır. Bu noktalar, kent merkezinin yaşanabilirliğini yok etmezler [93].

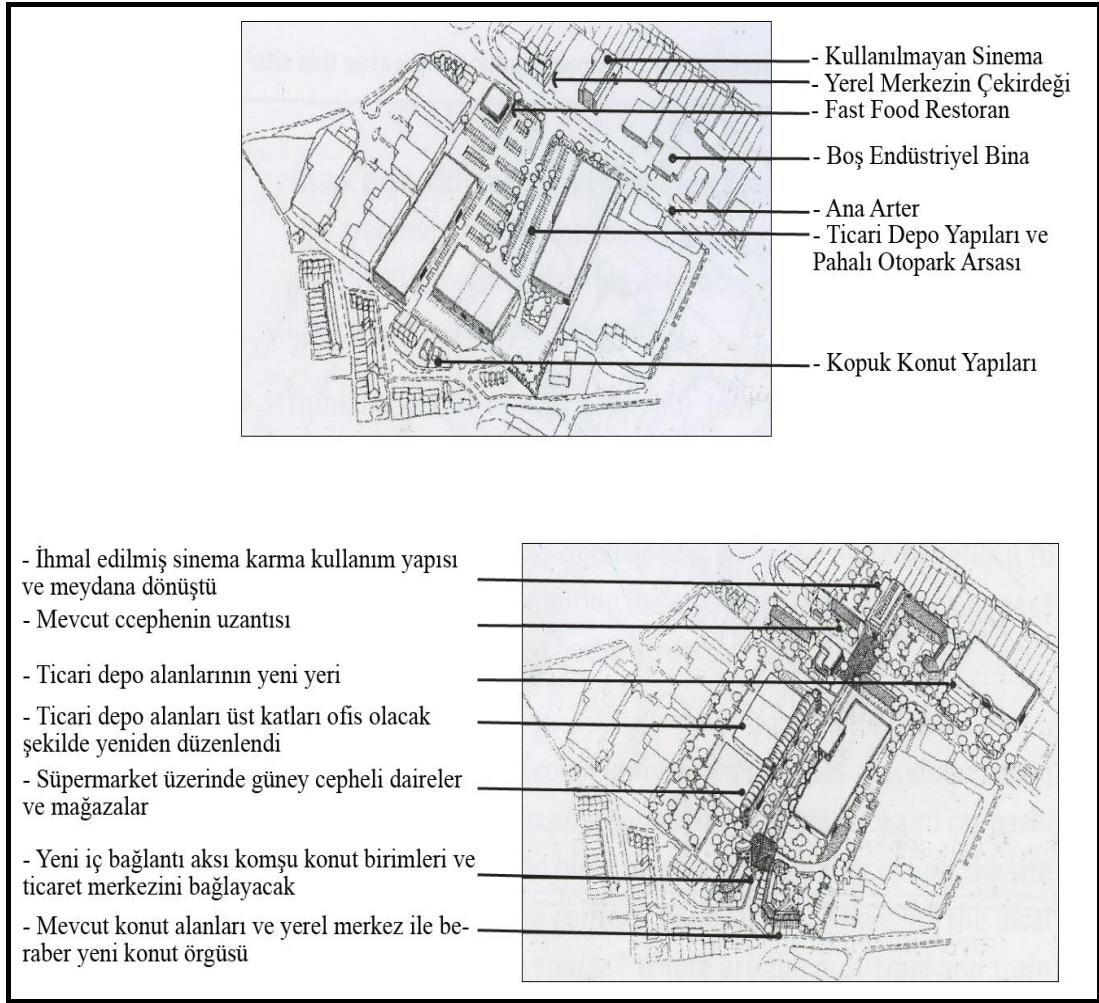
Kent merkezlerinde fonksiyonların çevresel kalitesi, servis ve ulaşım olanakları artırılarak cazibeleri artırılabilir. Aşağıdaki şekilde Southampton'ın ilçe merkezinin yenilemesi gösterilmiştir [93].

Şekil 3.13' e göre mevcut, çöküntüleşmiş ilçe merkezi ihtiyaçları tespit edilerek ve mevcut potansiyeller değerlendirilerek yenilenmiştir. Konut alanları merkeze entegre edilmiş ve ulaşım bağlantıları güçlendirilmiştir.

Kentin gelişimi ile beraber kamusal tesis ve servis alanlarına uzak kalacak olan yeni alt merkezlerin oluşturulmasına örnek olarak dönüşüm gösterilmektedir [93].



Şekil 3.13. Mevcut ilçe merkezinin yenilenmesi [93]



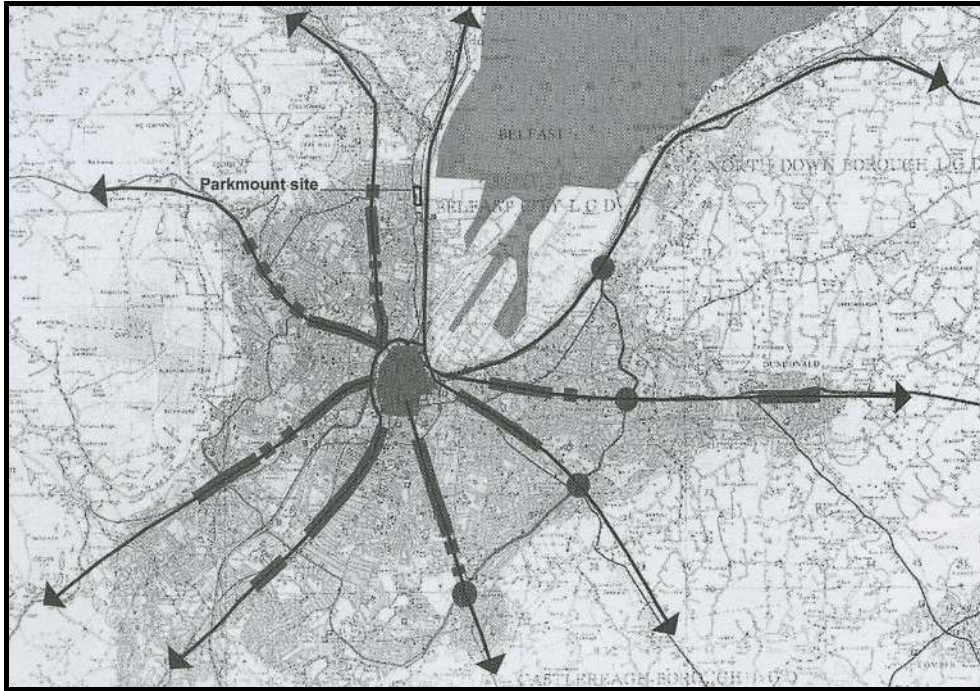
Şekil 3.14. Perakende park alanının yeni alt merkeze dönüşüm planı [93]

Şekil 3.14' de müdahaleden önce perakende park alanının kentin gelişmesi sonucu ihtiyaç duyulan yeni alt merkeze dönüşümü gösterilmektedir. Öncesinde kullanılmayan sinema, restoran, boş sanayi yapıları, ticari depo alanlarından oluşmaktaydı. Çevresindeki konutların alanla hiçbir ilişkisi bulunmamaktaydı, ayrıştırılmış çöküntü alanlarına dönüşmüştü. Müdahaleler alanı canlandırmak, ihtiyacı karşılamak ve erişilebilirliği sağlayabilmek üzerine kurgulanmıştır. Müdahalenin ardından meydan, depo alanları, ticaret, konut, ofis yapıları, yaya ve taşıt bağlantıları entegre olacak şekilde çözülmüştür. Yeni tasarımla alt merkez ve çevresi çöküntü olmaktan kurtulmuş, konut alanları ve çevresi de daha yaşanılabilir alana dönüşmüştür.

15) Kent bütününde merkez-güzergah ilişkisinin oluşturulması

Metropolitan alanlarda dışa doğru gelişme gösterilir. Demiryolu bağlantıları şehir merkezini yeni alt merkezler, konut alanları, ilçeleri, kasabaları ve diğer fonksiyonları birbirine bağlar. Kenti bir bütün ve kendi içinde mekansal ilişkileri kurulmuş hale getirir. “Merkez-güzergah modeli”ni Londra, Birmingham, Manchester’da gözlemlemek mümkündür. Modelde, kent merkezleri topluluk odaklı davranır ve merkezler ana hareket aksı ile birbirine bağlanır. Coğrafik yapı, arazi şekilleri ve ekonomik farklılıklar yapıyı şekillendirebilir [93].

Aşağıdaki şekilde Belfast’in merkezler arası ana arterler ile lineer bağlantısı gösterilmektedir.



Şekil 3.15. Belfast merkez ulaşım ilişkisi [93]

Mekanlar arası mesafelerin artması, toplu taşıma aksları ile bu ilişkilerin kurulması, kent merkezinin tüm kente hitap edebilmesini, nüfus

yoğunluklarının azalmasını ve kentlinin tüm kenti kullanabilmesini sağlamaktadır

16)Dikeyde ve/veya yatayda merkezlerin oluşturulması

Kent merkezleri ve çevre ilişkileri kurulurken enerjiyi en az kullanacağımız düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.

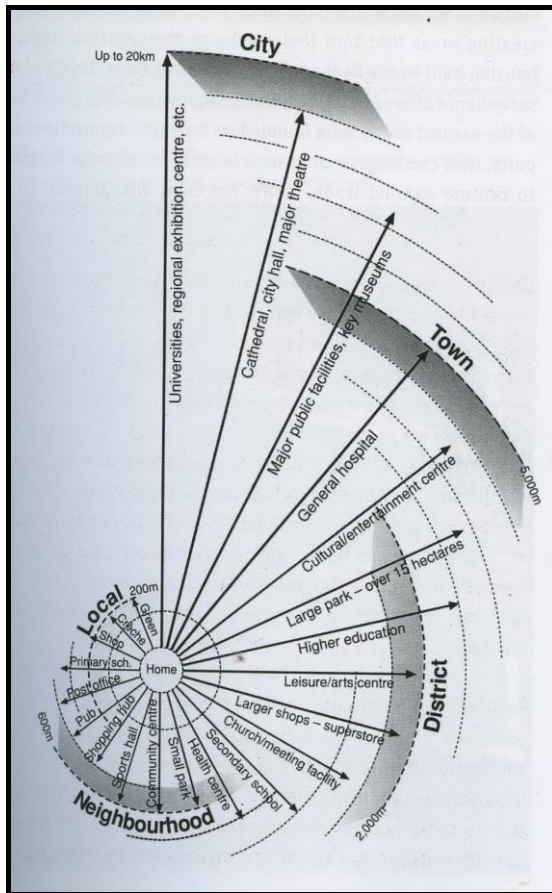
Kent merkezlerinde merkezin yoğunluğuna ve mekânsal organizasyonlarına göre dikeyde veya yatayda gelişen karma kullanımlar tercih edilebilir. Özellikle şehir merkezinde yoğunluk gelişmeyi dikey yönde tarif edebilir. Örneğin, bu yapılarda zemin katta mağazalar, ara katlarda ofisler ve üst katlarda ise konutlar bulunabilir. Karma kullanımlar merkezlerin canlılıklarını yaşatan yapılardır [87].



Resim 3.2. Dikeyde karma kullanım örneği, Dubai Creek Tower [94]

“Karma kullanımların oluşturulması” kararında bahsedildiği gibi, başka bir tez konusu olabilecek, kentsel kullanımlar rantta değil ihtiyaçlara cevap vermelidir. Bunu yaparken kentin kimliği, silueti ve bilimsel istatistiki verileri göz ardı edilmemelidir. Dikeyde ve yatayda kent merkezleri bazen çözümçül olabilmektedir. Ancak günümüzde bu tip projelendirmeler rant amaçlı olmaktadır. Zaten her kentte yapımından bahsedilemeyeceği gibi fikir, projelendirme ve uygulama aşamalarında farklı disiplinlerin fikir ve görüşleri alınmalıdır.

Yatay karma kullanımlar genelde alt merkezlerde, yine yoğunluklara göre tercih edilir. Bu tip merkezlerde ticaret alanları konut aksları ile tamamen çevrelenirler. Bu tip kullanımların erişilebilirliği için bir takım ölçülere dikkat edilmesi gerekmektedir [87].



Şekil 3.16. Yürüyerek ve bisikletle erişilebilirlik alanları [87]

Şekil 3.16'da kentsel ölçekte konut merkezli bir yerleşim biriminde 200 m'den başlayan yarıçaplı bir alanda mesafelere göre yer seçebilecek fonksiyonlar gösterilmektedir.

Bu düzende tasarlanan ortamlarda insanlar önemli fonksiyonlara yakın çevrelerinden yürüyerek veya bisikletle ulaşabilirler. Kent bütününde merkezleri ve mekanları bağlayan kuvvetli toplu taşıma ağı kararları da bu ölçekte alınacağından araç kullanımı en aza indirilecek ve daha sağlıklı, sosyal toplumlar oluşacaktır. Enerji olarak daha çok insan enerjisinden faydalanılacaktır.

Toplu Taşıma Ağı, Bisiklet Kullanımı, Yaya Yolları – Enerji İlişkisi

17)İşlevsel toplu taşıma ağının oluşturulması

Kent bütününde iyi kurgulanmış ulaşım ağı enerji gereksinimini dikkate değer ölçüde azaltacaktır. Toplu taşıma ağının oluşması mekan organizasyonu ile birebir ilişkilidir. İyi kurgulanmış arazi kullanımı, farklı enerji türlerini ifade eden ulaşım çeşitlerini kentsel ve ulusal enerji tüketim miktarında lehimize çekecektir. Bu sebeple kent bütününde mekanların ilişkileri ve ulaşım bağlantıları iyi düşünülmelidir [72].

Fonksiyonlar arası mesafe daha önce bahsedilen organizasyon şekilleriyle bütünleştirilmeli, insanların seyahat zorunlulukları en aza indirilmeli ve mesafeler kısaltılmalıdır. Toplu taşıma ağları karada ve demir yollarında bisiklet yolları, yaya erişim mesafeleri, özel araç sirkülasyonları birbirinden ayrılmadan tasarlanmalıdır.

Tüm tasarım kriterlerinde öncelik daima yaya ulaşımı ve bisiklet kullanımına verilmelidir [93].

Arazi kullanım kararları başarılı bir kent makraformunun oluşturulmasında ve kuvvetli toplu taşıma ağlarının belirlenmesinde başrol oynamaktadır [72].

Erişim ihtiyacı duyulan noktalar arasında toplu taşımanın tercih edilmesi, tasarlanan sistemin başarısının bir göstergesi olacaktır [87].

18)Kentsel ulaşım ağının kentsel ve kırsal arasında sürekliliğinin sağlanması

Kentsel ölçekte erişilebilirlikte eşitlik ilkesi benimsenmelidir. Kırsaldan kente veya kentten kırsala erişimde özel araç kullanımının en aza indirilmesi için özellikle raylı sistemde ulaşım bağlantıları tasarlanmalıdır. Hem seyahat süresi kısılacak böylece yaşam standartları artacak hem de enerji tüketimi en aza inecektir.

19)Düşük emisyonlu araçların özendirilmesi

Dünya genelinde özellikle gelişmiş ülkelerde 20.yy' dan beri geliştirilmeye çalışılan düşük emisyonlu araçların artık kentlerimize girmesi gerekmektedir. LEVs, LPG, hibrid elektrikli ve 0 emisyonlu araçlar (ZEVs) temiz enerji teknoloji araçlarıdır [87].

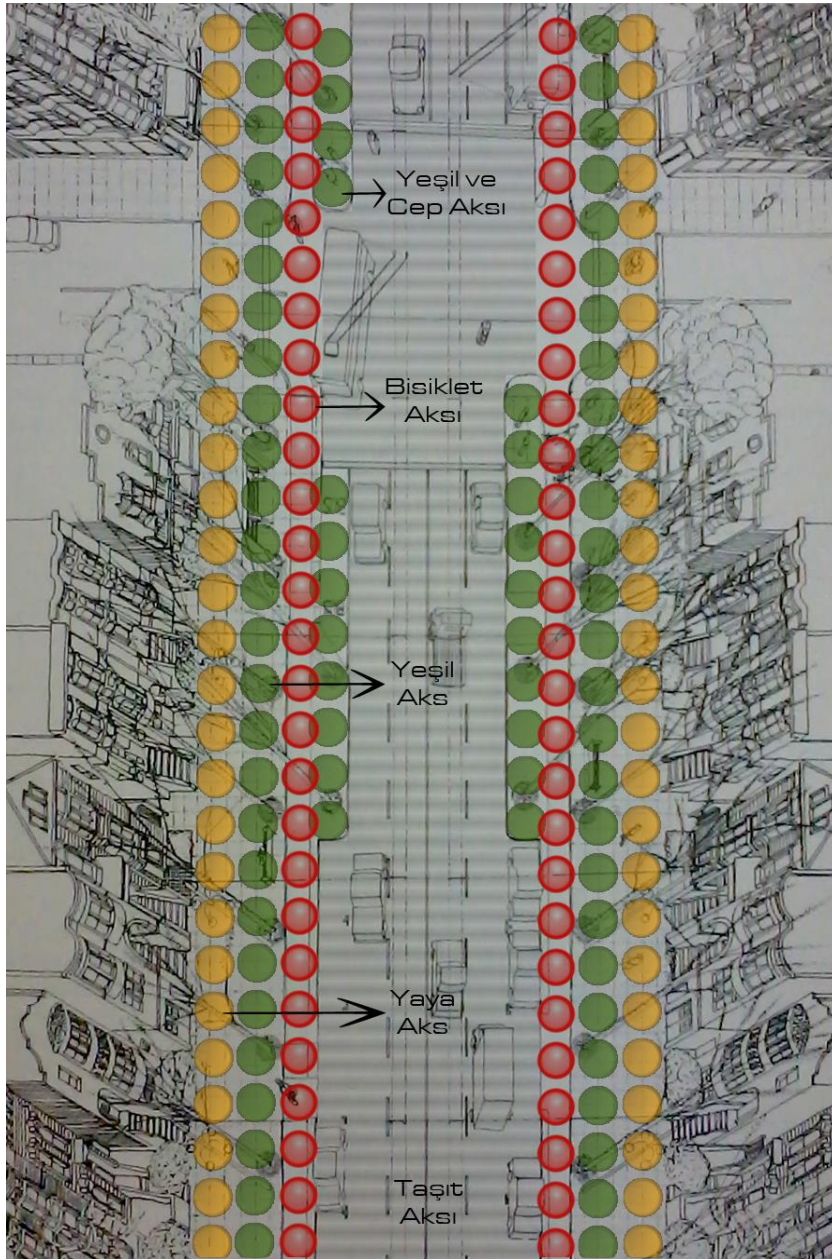
Toplumun bilinçlendirilmesiyle de yaygınlaşacak olan bu araçlar, tanıtımları, teşvikleri yapılarak, kent içinde istasyonları oluşturularak kullanımı başlatılmalı ve yaygınlaştırılmalıdır.

20)Fonksiyonların yürüme mesafeleri içinde toplu taşıma duraklarının yerlerinin belirlenmesi

Konut alanları, merkezler ve diğer kullanımların mekânsal organizasyonları dikkate alınarak toplu taşıma ağı güzergahındaki durakların yerlerinin en işlevsel tespitin yapılması gerekmektedir. Böylece özel araç kullanımları azalacaktır.

21) Kent içinde bisiklet yollarının sürekliliğinin sağlanması ve bisiklet taşıyan toplu taşıma araçlarının kullanılması

Bisiklet yollarının yaya ve taşıt akslarıyla beraber düşünülmesi gerekmektedir. Yol izi ayrıca belirtilmeli ve Dünya standartları dikkate alınarak mekânsal çözümler yapılmalıdır.



Şekil 3.17. Konut alanları, taşıt aksı, yaya yolu ve bisiklet yolu ilişkisi [95]

Mekanları daha yaşanabilir kılan etmenlerden biri trafik yoğunluğunun az olmasıdır. Sokaklar; genişlikleri yeterli olduğu ölçüde sokak mobilyaları, yaya aksları, peyzaj öğeleri ve bisiklet yolları ile beraber çözülmelidir. Henüz tasarım anlayışımıza işlememiş olsa da yollar, araçlar için değil yayalar ve bisiklet kullanıcıları öncelikli olarak tasarlanmalıdır [88].

Şekil 3.17.'de örnek bir sokak görünüşü sunulmuştur. Sokakta bisiklet yolu yaya, peyzaj ve taşıt akslarıyla entegre tasarlanmıştır.

Gelişmiş ülkelerde taşıt aksları ile beraber bisiklet yollarının kullanımı hızla artmaktadır. New York'ta 645 km'lik bisiklet yolu bulunmaktadır. Bu hattın 322km'si sadece 3 yılda yapılmıştır. Bisiklet yolları Avrupa modelinde taşıt aksından ayrılarak tasarlanır. Araç park yerleri, dar kaldırım hatları veya peyzaj öğeleri ile trafikten ayrılırlar. Kopenhag ve Danimarka bisiklet yolları çok güçlü olan yerlerdir. Bu kentlerde ulaşımın yaklaşık %37'si bisiklet ile sağlanmaktadır [96].



Resim 3.3. Sokak profilinde bisiklet yolu örneği [96]

Bisiklet yolları kent bütününde fonksiyonlar arası erişilebilirliği sağlayarak sürekli olmalıdır. İnsanların bisiklet kullanımını tercih etmeleri için doğru tespit edilmiş yerlerde, yeterli miktarda park yerlerinin olması gerekmektedir. Fonksiyonlara yakınlığı, güvenliği, hava şartlarından korunması, yeterliliği önemli faktörlerdir. Ayrıca park yerleri için çeşitli formlar bulunmaktadır. Tasarımı yapılacak yerlerin özelliklerine, işlevlerine ve çevre ilişkilerine göre bu formlar incelenebilir [96].

Ulaşım alanında yenilikçi olan ülkeler bisiklet ile binilebilen çoklu model toplu taşıma araçlarında çok önemli örnekler sunmaktadır. Aşağıda İngiltere ve Amerika'da yolcu ile beraber bisiklet taşımacılığı da yapan otobüslerin fotoğrafları bulunmaktadır [87].



Resim 3.4. Bisiklette taşıyan otobüsler [97]

Kentsel fonksiyonların kullanım yoğunlukları, ihtiyaçlar, çevre ilişkileri analiz edilerek bisiklet ve yaya yolları bağlantılarının kurulması insanların biraz da olsa arabasız ulaşımını sağlanabilir. Ayrıca tren ve otobüsler örneklerde olduğu gibi bisiklette taşıyacak biçimde, önemli ulaşım noktalarında bisiklet kiralama yerleri olabilecek şekilde sisteme entegre edilebilirse araç bağımlılığı azaltılabilir. Bu da kentsel enerji kullanımını önemli ölçüde azaltacaktır [87].



Resim 3.5. Tren istasyonu yanında bisiklet park alanı, Washington D.C. [96]

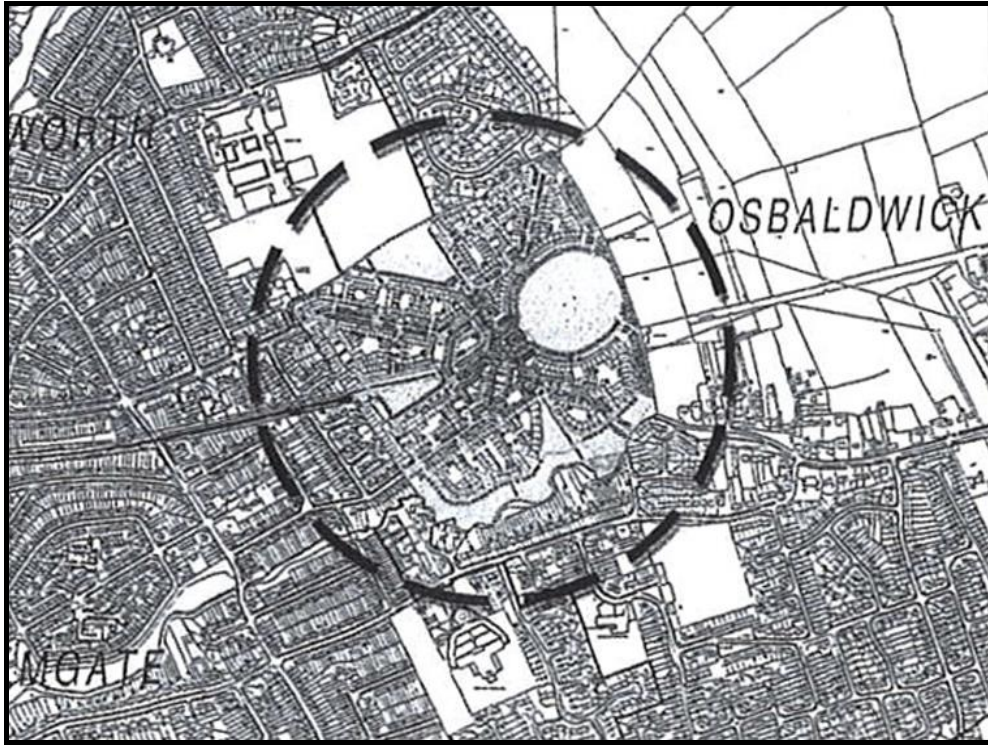
Ülkemizde bisiklet ve yaya yollarına ilişkin algı kasaba gibi küçük yerlerde işlevsel olabileceğine yöneliktir. Ancak örnek alınabilecek ülkelerin vizyon ve stratejileri incelendiğinde metropollerde de bu sistemin başarıyla işleyebileceği görülmektedir. Sadece hedeflerimizin neye yönelik olduğunu iyi belirlememiz gerekmektedir. İnsan sağlığı, konforu ve çevresel etkileri en aza indirmek gibi hedeflerin ortaya konması bile kentsel enerji kullanımının azaltılabilmesi ve yaşanabilir kentlerin hayata geçirilebilmesi için çok iyi bir başlangıç olacaktır.

22)Alt merkezler etrafında 800 metre yarıçaplı yürüyerek fonksiyonlara erişilebilen mahallelerinin oluşturulması, insanların yürümeye teşvik edilmesi

Kentsel enerji tüketiminde ulaşımın çok önemli yer tuttuğu daha önce belirtilmiştir. Özellikle gündelik ulaşımın olabildiğince araçsız sağlanması gerekmektedir. Kent merkezi ve alt merkezler etrafında araç ihtiyacını azaltacak, kullanımların alan içinde yoğunlaştığı ve konutlarla entegre olan yürüyerek erişim alanları belirlenmelidir. Ülkemizi örnek verecek olursak

burada, araç öncelikli kentler meydana gelmiş bulunmaktadır. Kent merkezine yayanın erişimi, merkezler etrafında ulaşım yayanın azmine kalmaktadır. Zamanla merkezlerdeki ana ulaşım bağlantıları, bulvarlar yayalara kapatılmıştır, kentleri yaşatan yayalar kentin kalbinden kovulmaktadır. Bu çok sağlıksız bir kentleşme anlayışıdır. Hem kenti yaşatmayan hem de kentsel enerjiyi sömüren bu yaklaşımdan acilen vazgeçilmelidir. Kullanıcıların araçlara bağımlı hale getirilmesi hedeflenen kentsel enerji talebini oldukça yukarılara çıkarmaktadır.

Son zamanlarda İngiltere toplu taşımının geliştiği, yolculuk sürelerinin kısaldığı konut, iş, ticaret, eğitim, alışveriş ve eğlence aktivitelerinin aynı alanlarda yoğunlaştığı yerleşimleri teşvik etmektedir. Örneğin, York'ta yeni planlanan Osbaldwick yerleşimi, yürüyerek 5 dakika mesafeli yarıçap çemberi içinde planlanmıştır [87].

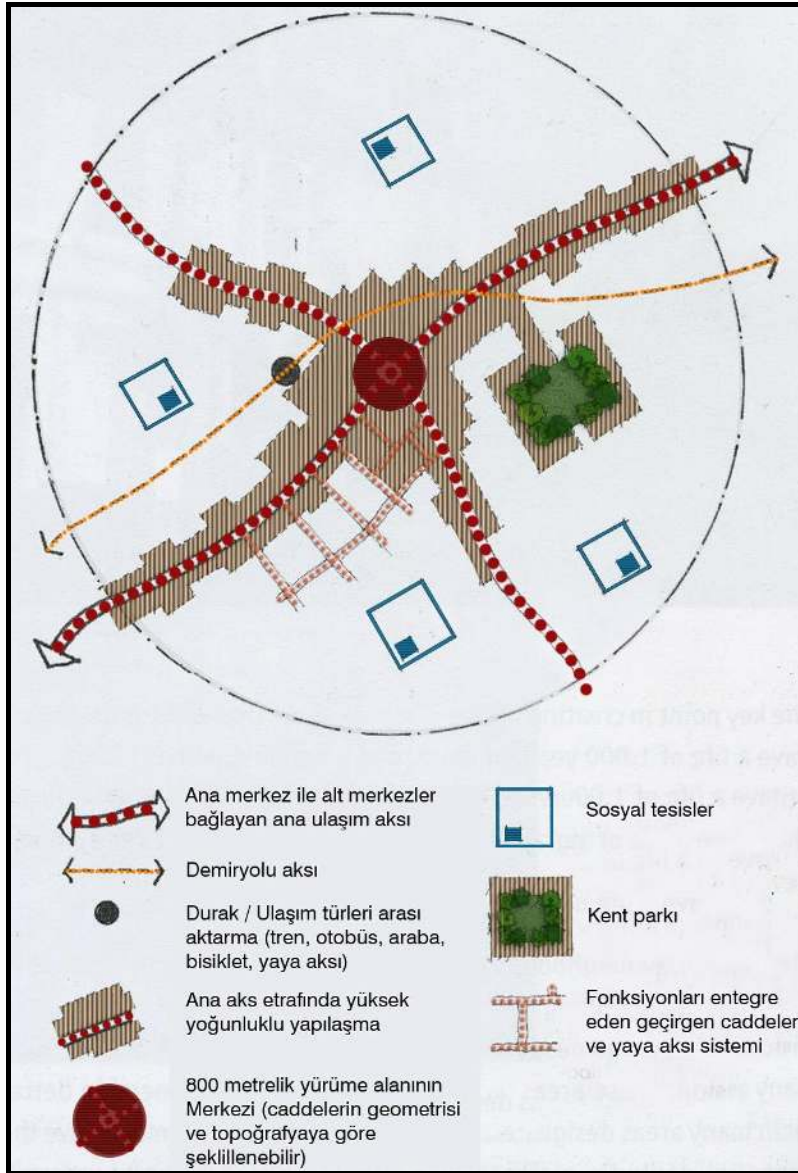


Şekil 3.18. Osbaldwick planı [87]

York Osbaldwick nazım planı yapılırken 5 ana ilke sağlanmaya çalışılmıştır;

- 1) Sürdürülebilirlik
- 2) Uygun fiyatlandırma
- 3) Güvenlik
- 4) Toplumsal değerler
- 5) Kaliteli Kentsel Tasarım [98].

Yapılan yeni kentsel tasarımıla kentsel fonksiyonlara ulaşımın erişilebilir, ekonomik ve sosyal olması hedeflenmiştir [98].



Şekil 3.19. Yürüme mesafesi alanının fonksiyon özellikleri [93]

Şekil 3.19'da 800 metre çaplı, alt merkez odaklı bir bölgenin fonksiyon yapısı ve mekânsal organizasyon özellikleri örneklendirilmiştir. Daha önce anlatılan merkez güzergah ilişkileri, alt merkezler, karma kullanımlar için de derleyici bir içeriktedir. Sistem bütün olarak karma kullanım yapısındadır. Merkez etrafında yüksek yoğunluklu kullanım, alan içinde ofis, konut, ticaret, eğlence, rekreasyon gibi kullanımlar bulunmaktadır. Yaya aksları ile kullanımlar daha detaylı kentsel tasarım projesi ile entegre hale getirilmelidir. Sosyal, eğitim ve sağlık tesisleri de alan içinde yer seçmelidir ki günlük ulaşım ihtiyaçları en aza indirilmelidir.

Şekil 3.19'da, alt merkezin odağında topoğrafya ve kente özgü akslar önemsenmeden şematik fonksiyon ilişkilerini ifade edecek şekilde çizilmiştir. Yürüme alan ve merkez sınırının cetvel geometrisinde olması beklenmemelidir. Bu kentlere hatta yerel özelliklere özgü olmalı, eşikler de bu özelliklere göre belirlenmelidir.

Esnek Tasarımlar

23)Gelişen teknoloji ve ihtiyaçlara ayak uydurabilen esnek tasarımların yapılması

Mekanlar tasarlanırken, esnekliğin de içinde olması önemlidir. Sürdürülebilir planlamada tasarımın en önemli ögesi, kesin ilkelere bağlı olmaması, gelecekteki ihtiyaç ve gereksinimlere ayak uydurabilecek olmasıdır.

Kuzey Londra'da sürdürülebilir kentsel yenileme ve enerji etkin konut alanları için model olan Coopers Caddesi Konutları esnek tasarıma örnek verilebilir [99].

Coopers konutlarının çatıları aşağıdaki görseldeki gibi daha sonra kurulabilecek fotovoltaik paneller için güneşe bakmaktadır ve çatıların açılarını güneş enerjisinden en çok verimi alabilecek şekilde eğimli tasarlanmıştır.



Resim 3.6. Cooper Caddesi konutlarının çatı düzeni [99]

Yine Coopers konutları tasarım ekibi için adaptasyon ve esneklik anahtar kriterler olmuştur. Örneğin, binaların dışındaki basamaklı platform, daha sonra yağmur suyu geri dönüşümü ve fotovoltaik panellerin kurulabilmesi için olabildiğince geniş bırakılmıştır [99].

Kuzey doğu İrlanda'da Belfast'te yapılaşan Parkmount konutları da esnek tasarıma çatı yapıları için örnek olmaktadır [100].



Resim 3.7. Parkmount Konutlarının çatı düzeni [100]

Teknolojik Gelişmeler

24)Yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilebilmesi ve üretim ile taşıma maliyetlerinin azaltılması için kentte Ar-Ge ve sanayi yatırımlarının yapılması,

Plan kararının uygulanması kullanıcıyı yenilenebilir enerjiyi kullanmaya teşvik de edecektir

Kent içinde “enerji teknolojisi Ar-Ge’si”nin geliştirilmesi ve teşvik edilmesi maliyetin azalmasını ve böylece enerji üretiminde talebin artmasını sağlayacaktır. Ar-Ge’ler üniversiteler, odalar ve kurumlar ile beraber çalışmalıdır.

Konut Alanları

25)Mahalle ölçeğinden gelen konut alanlarının enerji ihtiyacının belirlenmesi

Kentsel ölçekte yapılacak müdahaleler, alınacak planlama kararları için alt ölçekte enerji ihtiyaçlarının belirlenmesi gerekmektedir. Daha önce “Enerji akış şemalarının hazırlanması” kararında mekânsal organizasyonlar için tüm sektörlerin enerji talep ve projeksiyonlarından bahsedilmiştir.

Erdem Erbaş “Enerji Kaynak Çeşitliliğine Dayalı Konut Alanları Planlaması İçin Temel İlkeler ve Ölçütlerin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma” adlı doktora tezinde konut alanlarının enerji ihtiyaçlarının hesaplanmasını aşağıdaki gibi formülize etmiştir;

Çizelge 3.5. Konut alanlarında enerji ihtiyaçlarının hesaplanmasına ilişkin formül [101]

1. yöntem (kwh/kişi)		2. yöntem (kwh/m ²)	
G	Konut alanının enerji ihtiyacı	G	Konut alanının enerji ihtiyacı
k	Konut sayısı	a	Toplam konut inşaat alanı (m ²)
h	Konut başına hane sayısı	b	M ² başına tüketilen enerji miktarı
i	Hanedeki kişi sayısı	G=a x b	
w	Kişi başına tüketilen enerji miktarı		
G=k x h x i x w			

Çizelgelere göre enerji ihtiyacının hesaplanabilmesi için 2 yöntem sunulmuştur. 1. yöntem kişi başına, 2. yöntem ise m^2 cinsinden formülize edilmiştir. 1.yönteme göre, “konut alanının enerji ihtiyacı” konut sayısı, konut başına hane sayısı, hanedeki kişi sayısı ve kişi başına tüketilen enerji miktarının çarpımları ile elde edilmektedir. 2.yönteme göre “konut alanın enerji ihtiyacı” toplam konut alanı inşaat alanı m^2 ’si ve m^2 başına tüketilen enerji miktarının çarpımından bulunmaktadır.

26) Kentte yapı özelliklerinin belirlenmesi

Doğal yapı kentsel, mahalle ve tek yapı ölçeklerinde yönler, formlar belirleyerek hem yerelde kendine özgü yapı ve yapılaşmalar oluşmasını sağlarken hem de kentleri enerji etkin planlamaya götürecektir.

Konut alanlarının formu, yönlenmesi ve kat yükseklikleri bulundukları yerel özelliklere göre belirlenmelidir. Yerel özellikleri güneş ışığı potansiyeli, topoğrafik yapısı, iklimi, havalandırma yönü gibi doğal yapısıyla ilişkilidir.

Kentsel ölçekte yaşama alanları küresel ölçeğe göre bir bütünün birbirinden ayrı parçaları olarak değerlendirilmelidir. Kentlerin konumları kentsel enerji üretimi, enerjinin korunumu kararlarında önemlidir.

Kentlerin arazi yapıları, göl veya deniz kenarında, dağ yamacında, denizden yüksekte, düz açık alanda bulunması gibi çevresel, konuma bağlı özellikleri konutların gelişeceği yerleri de etkilemektedir. Örneğin dağların güneye bakan yamaçları güneş ışınlarından faydalanabilmek için uygundur. Arazi yapısı güneş ışınlarının geliş yönüne göre kararlar almamızı sağlayacaktır [86].

İklimsel özellikler daha çok eski dönemlerde yaşam alanlarını şekillendirmiştir [102].

Bölgenin soğuk iklim bölgesi, ılıman iklim bölgesi, sıcak ve kurak iklim bölgesi, sıcak ve nemli iklim bölgesi olmalarına göre enerjiyi etkin kullanabilmeleri, güneş ışınlarından daha fazla faydalanabilme, soğuktan korunabilmeleri için formlar değişiklik göstermektedir [86].

Formlara ilişkin doğal yapı özellikleri belirleyici nitelikteyse kentsel ölçekte kararlarının alınmasında fayda vardır.

Konut alanları iklimin değişiklik gösterdiği bölgelerde de genel olarak doğu batı aksında yönelmelidir. Sokaklar doğu batı yönünde uzanmalı, konutların uzun cepheleri kuzey ve güney cephelerinde bulunmalıdır [86].

Randall Thomas ve Adam Ritchie “Building Design” başlıklı makalelerinde sokak dokularının doğu batı yönünde gelişmeleri ve konutların sokaklara göre 30°- 40° açı yapmaları durumunda güneş ışınlarından yüksek potansiyelde faydalanılabileceğini söylemektedirler.

Yapılara ilişkin diğer form, malzeme ve çevre ilişkileri daha alt ölçekte incelenmektedir.

27) Kent formunda yapı yüksekliklerinin belirlenmesi

Kent formu bütününde yapılaşma yoğunluklarına göre yapı yükseklikleri belirlenebilir. Yüksek yoğunluktaki ve yakın mesafedeki yapılarda yüksek yapılar kuzeyde yer seçmelidir. Böylece diğer alçak yapılara gölgesi düşmeyeceğinden, güneş ışınlarından faydalanabileceklerdir [103].

Kullanıcı

28) Kentin kullanıcı profillerinin çıkarılması

Enerji entegre kenti plancılar, mimarlar, peyzaj mimarları ve mühendisler istedikleri kadar mükemmel tasarlasınlar; kullanıcı bu yeterli bilince sahip olmadığı sürece sistem doğru işlemez. Bu sebeple kent bütününde kullanıcı profilleri çıkarılmalıdır. Sınıflandırmalar küresel ölçekte genellenmemelidir. Her bir kent kendi sınıflamalarını yapmalıdır. Çıkan gruplara göre de eğitim programları, seminerler düzenlenmelidir.

Göteborg kenti enerji planlamasını yaparken toplumun bilinçlenmesine ayrı önem vermektedirler. Toplumsal bilinçlendirmeyi okullar aracılığıyla yapmaktadırlar. Çünkü anlayışlarına göre “Bugünün çocukları yarının ev sahipleridir ve çocuklar okulda öğrendiklerini evde ebeveynlerine anlatarak onları da bilinçlendirmektedirler.” [101].

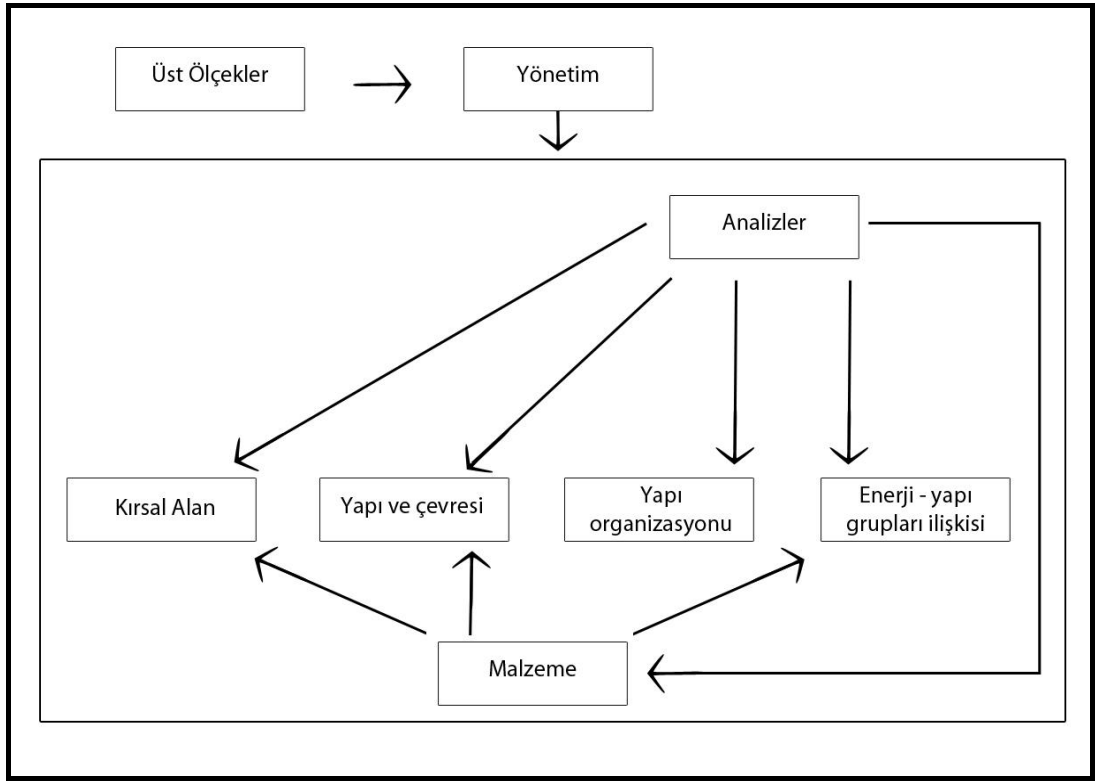
3.1.3. Mahalle ölçeğinde sürdürülebilir enerji

Ulusal ve kentsel ölçekte alınan kararlar alt ölçekte yapı gruplarının bir araya gelişlerine dair kararları kapsamadığından mahalle ölçeği, şehir plancısı için eşdeğer öneme sahiptir.

İmar planlarında yapıların, enerji entegre ilke gereği, konumlanmasından, peyzaj öğeleri ile bir araya gelişine, kat yüksekliklerine kadar bu ölçekte incelenmektedir. Plancının ölçekler arası kurduğu ilişki gereği bu ölçekte aldığı kararlar geri dönüşlerle üst ölçekleri besleyecektir.

Mahalle ölçeğinde enerji etkin planlama stratejik mekansal ve sosyal kararlar 7 genel başlık altında aşağıdaki gibi toplanabilir;

- Yönetim
- Analizler
- Enerji – yapı grupları ilişkisi
- Yapı Organizasyonu
- Yapı ve Çevresi
- Kırsal Alan
- Malzeme



Şekil 3.20. Mahalle ölçeğinde ana başlıklar arası veri akışı ilişkisi

Çizelge 3.6. Mahalle ölçeğinde enerji entegre kentler için alınması gereken kararlar

Başlık Grupları	Stratejiler, Planlamaya İlişkin Kararlar	
Yönetim	1	Yönetim hiyerarşisi arasında koordinasyonun sağlanması
Analizler	2	Üst ölçeklere göre daha detaylı ve üst ölçeklere de veri sağlayacak analizlerin yapılması
	3	Kentsel ve ulusal ölçeğe veri akışı sağlanması için detaylı projeksiyonların yapılması
Enerji - yapı grupları ilişkisi	4	Üst ölçekten gelen konut yer seçimlerinin irdelenmesi ve mahalle ölçeğinde tutarlılığının kontrol edilmesi
	5	Konut alanlarının enerji kaynak çeşitliliğine dayalı planlanması
	6	Ölçekler arası enerji akış şemasının tekrar oluşturulması, geri dönüşlerin yapılması
	7	Şehir şebekesinden enerji ihtiyacının belirlenmesi
	8	Kendi kendine yeten yapı gruplarının tasarlanması
	9	En az enerji tüketen yerleşimlerin tasarlanması
Yapı organizasyonu	10	Konut alanının kendi iç makraformunun enerji etkin olarak tasarlanması
	11	Yapılar arası mekansal ilişkilerin enerji etkin tasarlanması
Yapı ve çevresi	12	CO2 emisyonunun azaltılması
	13	Peyzajlandırma ile enerjinin korunumunun sağlanması
	14	Atıkların dönüştürülmesinin ve yeniden kullanımının sağlanması
Kırsal Alan	15	Kırsal alanda enerji ile entegre yaşam alanlarının oluşturulması
Malzeme	16	Yapı, çevre ve döşeme malzemelerinin enerji talebini azaltacak ve doğal kaynakların alternatif alanlarda kullanımını sağlayabilecek şekilde seçilmesi
	17	Verimli teknolojilerin kullanımının artırılması

Yönetim

1) Yönetim hiyerarşisi arasında koordinasyonun sağlanması

Belirlenen ulusal ve kentsel misyonların uygulanabilirliği için alt ölçekte belirlenen kararların hayata geçirilmesi gerekmektedir. Kentler politikanın etkisi altında kalmaktadır. Kamusal fayda ve hedeflenen planlar için politika ayırıştırıcı değil uzlaştırmacı süreçleri takip etmelidir.

Analizler

2) Üst ölçeklere göre daha detaylı ve üst ölçeklere de veri sağlayacak analizlerin yapılması

Analizler bu ölçekte tekrar edilmelidir. Sonuçları geri dönüşlerle üst ölçeklere aktarılmalıdır. Yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelleri ve mekan formları için analizler yapılmalıdır. Buradan çıkan veriler alt ölçekte kullanılacaktır.

Bir kısım analizler bize ortalama günlük sıcaklıklar hakkında bilgi vermektedir. Ancak ölçütleri birbirine yakın olan yerlerin iklimsel karakterleri farklı olabilmektedir. Bu sebeple tek başına yeterli değerler değildir. Yıllık, mevsimlik, aylık ve günlük periyotların verileri analiz edilmelidir.

İklimsel veriler aşağıdaki başlıkları kapsamalıdır;

Hava sıcaklığı

Hava nemi

Rüzgar hızı

Rüzgar yönü

Yağış miktarı

Güneşlenme miktarı

Bulutlanma miktarı

İlkbahar ve sonbahar arası donlanma periyodu

Günlük ısınma miktarı (derece)
Günlük soğuma miktarı (derece) [104].

Yapılan analizler, yapıların bir araya gelişlerini, peyzaj tasarımını, yoğunlukları, yapı yüksekliklerini, çekme mesafelerini, sokak genişliklerini enerji etkin tasarım için etkileyecektir.

3) Kentsel ve ulusal ölçeğe veri akışı sağlaması için detaylı projeksiyonların yapılması

İncelenebilen detaylar arttıkça hata oranı azalmaktadır. Bu da bize alt ölçeklerde yapılan analizlerin daha sağlıklı sonuçlar vereceğini göstermektedir. Bu sebeple kentsel ölçekte enerji projeksiyonlarına ilişkin hesaplamalar bu ölçekte de tekrar edilmelidir. Planlama kararlarını etkileyebilecek olan sonuç verileri üst ölçeğe aktarılmalıdır.

Enerji - Yapı Grupları İlişkisi

4) Üst ölçekten gelen konut yer seçimlerinin irdelenmesi ve mahalle ölçeğinde tutarlılığının kontrol edilmesi

Enerji entegre planlama üst ölçekle alt ölçekler arası karşılıklı veri akışını gerektirmektedir. Planlamada tüm süreçler bütünlülük arz etmektedir. Ulaşım, fonksiyon ilişkileri ile kentsel ölçekte belirlenen konut alanları sonraki maddelerde bahsedilen kriterlere uygunluk ile bu aşamada da irdelenmelidir. Müdahale edilmesi gereken durumlarda revizyon yapılması gerekmektedir.

5) Konut alanlarının enerji kaynak çeşitliliğine göre planlanması

Kentsel ölçekte mekânsal organizasyonlar ile enerji kullanımı ilişkisine değinilmektedir. Bu ölçekte ise artık yapı gruplarının planlama sürecinden

bahsedilmektedir. Konut alanlarında takip edilecek planlama sürecinin tanımlanması etkin sonuçlar alınması için önemlidir.

Kentsel ölçekte bahsedilen ama mahalle ölçeğinde de tekrar edilmesi gereken “konut alanı mevcut enerji akış şeması ile gerçek enerji ihtiyacı” hesaplamaları yapılmalıdır. Böylece hem enerji gereksinimi hem de mevcut durumda enerji ihtiyacının nereden ve hangi kaynaktan karşılandığının tespiti yapılabilmektedir. Konut alanlarının gerçek enerji gereksinimi plancıya yapı gruplarının bir araya gelişlerindeki formunun tasarımı, çevre ilişkilerinin kurgulanması ve yenilenebilir kaynakların kendi içinde kullanımı için kılavuz olmaktadır. Ayrıca aynı analiz tek yapı ölçeğinde mimara enerji entegre yapı yapımında aşırı modellere kaçmadan ya da yetersiz kaynak teminine sebep olmadan tasarım yapmasını sağlamaktadır.

“Konut alanının bulunduğu bölgede veya yakın çevresinde yenilenebilir enerji üretim tesisinin bulunması” yaşam alanının enerjiye erişimini kolaylaştırmaktadır, maliyeti düşürmektedir ve şehir şebekesinden enerji alımının önüne geçmektedir veya azaltmaktadır.

“Konut alanının öneri akış şemasının belirlenmesi” planlanan alanlarda çevre tesisler veya içinde bulunduğu bölgenin potansiyellerinden yola çıkılarak yapılmalıdır. Kentin mevcut enerji sistemine ve kente entegre bir akış olmalıdır.

“Yenilenebilir enerji üretim tesislerinin yer seçimi kriterleri” doğru kurgulanmayan mekânsal organizasyonlar sonucunda çevresel sorunlara sebep olabildiğinden plancının dikkat etmesi gereken bir husustur [72].

6) Ölçekler arası enerji akış şemasının tekrar oluşturulması, geri dönüşlerin yapılması

Kent ölçeğinde ayrı bir karar olarak irdelenen enerji akışı mahalle ölçeğinde de yapılmalıdır. Konut alanının enerji kaynak çeşitliliğine göre planlama sürecinde bahsedildiği gibi yapılan hesaplamalar ile müdahaleler ve ölçekler arası geri dönüşler yapılmalıdır.

7) Şehir şebekesinden enerji ihtiyacının belirlenmesi

Yapılan mekânsal organizasyonlar, değerlendirilen potansiyeller ve yer seçimi kriterleri sonucu tasarlanan kendine olabildiğince yeten yapı gruplarının şehir şebekesinden enerjiye ihtiyacı olup olmadığı, varsa ne kadar elektrik enerjisi kullanması gerektiği hesaplanmalıdır.

8) Kendi kendine yeten yapı gruplarının tasarlanması

Planlanan yapı adasının arazi yapısı, iklim koşulları, çevresindeki yapılaşmalar analiz edilerek olabildiğince kendine yeten yapı grupları tasarlanmalıdır. Doğal enerjiyi doğrudan temin ettikten sonra ihtiyaç duyulan enerjinin yenilenebilir enerji kaynaklarından temin edilmesine yönelik tasarımlar yapılmalıdır [101].

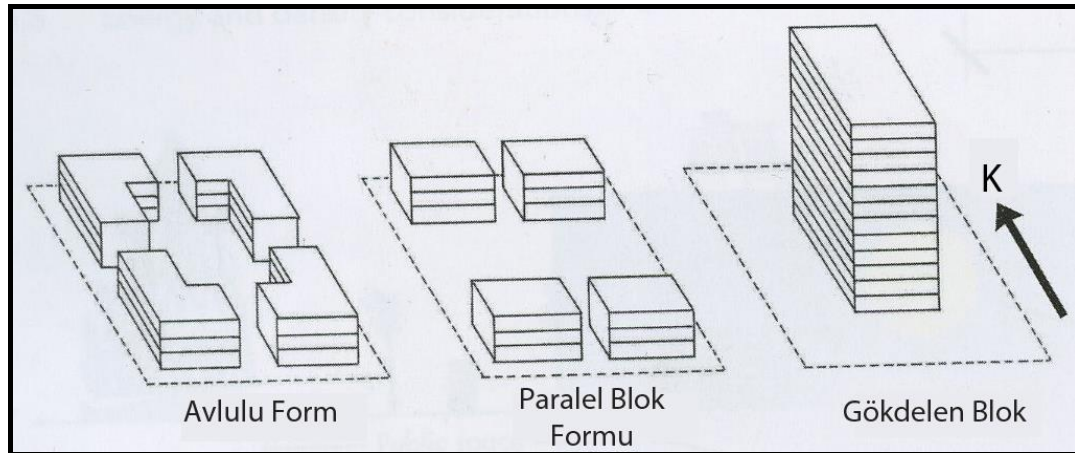
9) En az enerji tüketen yerleşimlerin tasarlanması

Belirlenen yapı organizasyonu, çevre ilişkileri, ulaşım bağlantıları, kat yükseklikleri, çevresel doğal kaynaklardan etkin şekilde faydalanma, atık dönüştürme, atık suları tekrar kullanma gibi kriterler göz önünde bulundurularak en az enerjiye ihtiyaç duyulan yapı adalarının projelendirilerek uygulanması gerekmektedir.

Yapı Organizasyonu

10) Yapı adalarının kendi iç makraformunun enerji etkin olarak tasarlanması [101]

Tezin önceki bölümlerinde de bahsedilen yerel imar standartlarına bağlı düzenlemeler yapılmalıdır. Yapı adalarının kendi iç makraformu ve mekânsal organizasyonu doğal enerjiyi doğrudan kullanacak biçimde tasarlanmalıdır. Bunun için kentsel ve mahalle ölçeğinde bir dizi analiz yapılması gerektiği ifade edilmiştir. Arazi biçimleri, iklim özellikleri ve çevre yapı adalarıyla ilişkileri yapıların bir araya gelişlerini ve iç makraformlarını etkilemektedir. Hem yaşam konforunu yükselten hem çevreye duyarlı hem de ekonomik olan bu tasarım kriterlerine bugüne kadar planlama alanında dikkat edilmemiştir [101].

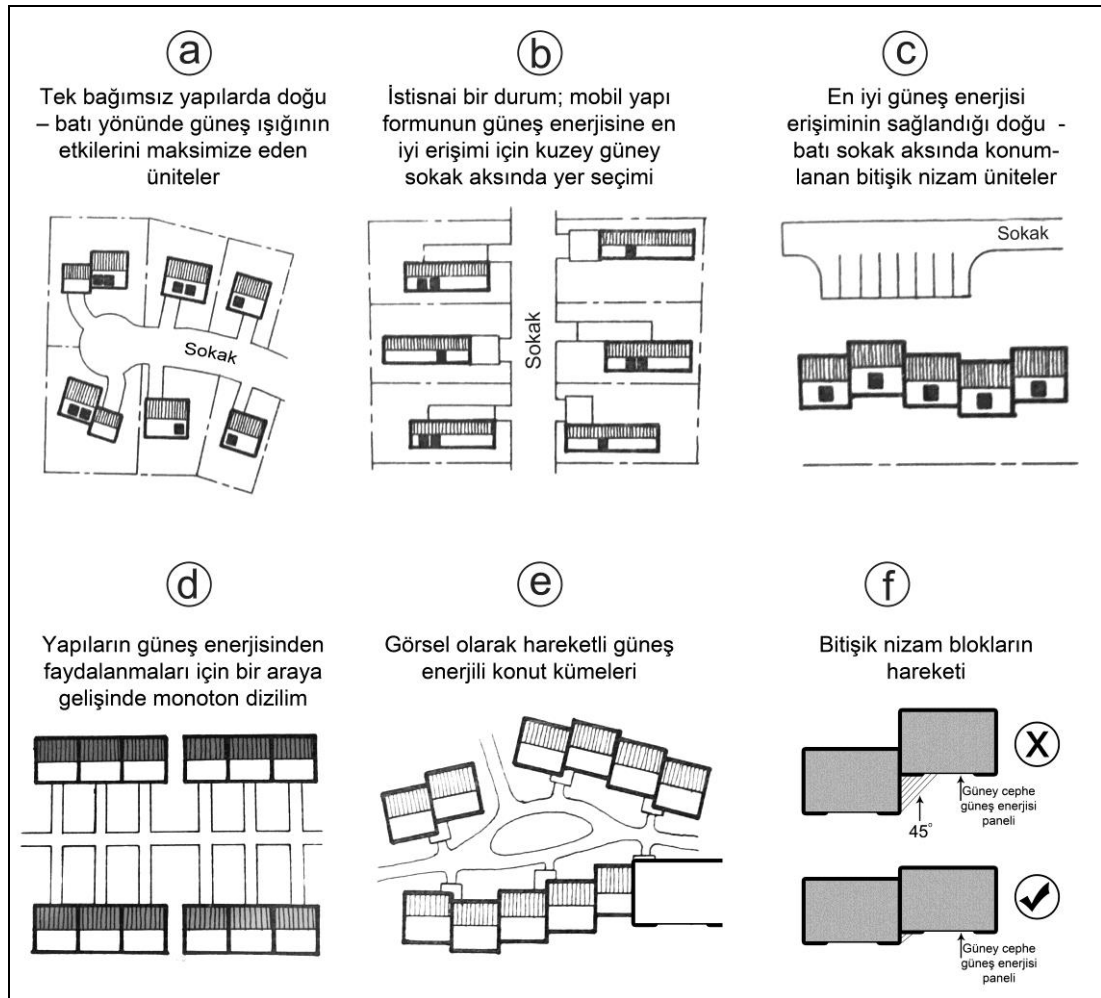


Şekil 3.21. Örnek yapı adası formları [103]

Şekil 3.21’de 3 tip kentsel yapı adası formu gösterilmektedir; avlulu form, paralel blok formu ve gökdelen blok. Tüm yapılar 100 konut/ha olmak üzere aynı yoğunluktadır. Tüm konutların oturma alanı 100 m² ‘dir. Avlulu konut sistemi kuvvetli mekan ve topluluk hissi vermektedir. Formdaki kesintiler algıya hareket katmakta ve güneşi içeri aldığı gibi kendini gölgelemeye de sebep olmaktadır. Paralel blok formu dikkatle ele alınmazsa algıda ruhsuz ve

cansız etki bırakabilir fakat doğru değerlendirilirse güneş kullanımı çok başarılı olabilir. Gökdelen bloğun hem avantaj hem de dezavantajı olan ayırıcı özellikleri bulunmaktadır. Güneş ışığı kullanımı potansiyel şartlarına bağlıdır. En büyük olumsuz yönü diğer binaları gölgede bırakmasıdır [103].

Güneş enerjisi kullanımını maksimize etmek için birkaç teknik bulunmaktadır. Bu teknikler; sokak ve parsel yönelimi, parsel ölçüleri, yapı yer seçimi, çekme mesafeleri, yapı yükseklik sınırlarının belirlenmesidir [105].



Şekil 3.22. Sokak çevresinde yapı gruplarının güneş enerjisini kullanımı [105]

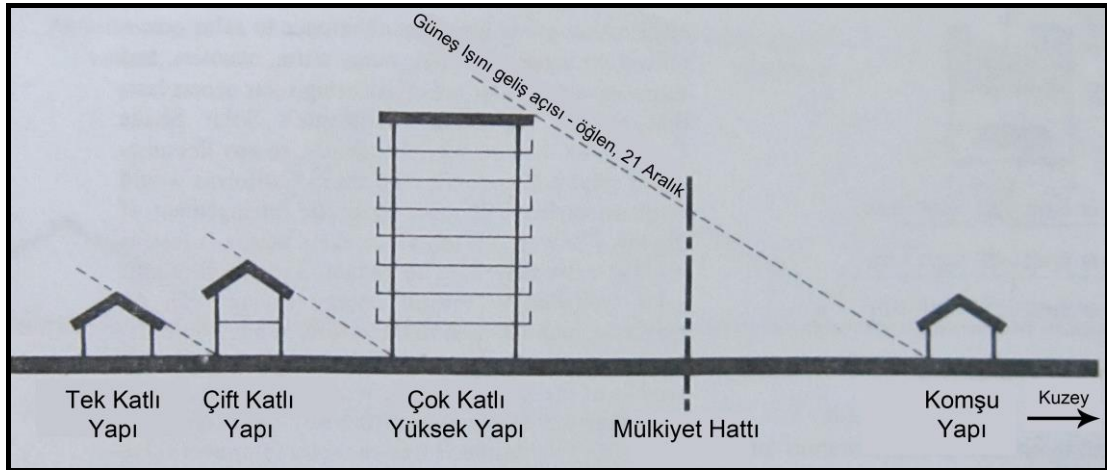
Genelde konut alanlarının yönelmesinde sokaklar güneş ışınlarından daha iyi faydalanabilmek için doğu - batı aksında hizalanırlar. Şekil 3.22 -a'daki gibi

yapılar arasındaki mesafenin artırılması parsellerin erişilebilirliğini kolaylaştırmaktadır. Doğu–batı yönündeki sokaklar kuzey–güney aksında gelişen parselleri oluştururlar. Sokaklar, doğu–batı hattında veya cluster birimleri arasında güneş ışınları erişimi için tampon bölge oluşturur. Şekil 3.22. -b’de gösterildiği gibi ölçüleri birbirinden farklı olan mobil yapılar uzun ve dar birimler olabilmektedirler. Bu yapıların doğu–batı aksında yönlenmeleri gerekmektedir. Sokak kuzey–güney aksında ve parseller doğu–batı aksında uzanır. Şekil 3.22. -c’de birbirine bitişik apartmanlarda veya mülkiyet birimlerinde doğu ve batı cephelerinden bitişik olmaları güneş enerjisine erişim için en verimli model olmaktadır. Yapıların güney yakalarının engelsiz bırakılması gerekmektedir [105].

Daha önce belirtildiği gibi en iyi güneş enerjisi erişimi parsel ölçüleri, sokak yönelimi ve bina tiplerine bağlıdır. Parselin dar yüzeyinin doğu–batı yönünde sokağa paralel olması en tercih edilen tiptir. Bazı dar parsellerde dar binalar tasarlanması gerekebilir. Bu durumda optimum yüzey-kütle oranı oluşturulamayabilir ve güney cephede güneş enerjisi panelleri için daha az potansiyel alan kalabilmektedir [105].

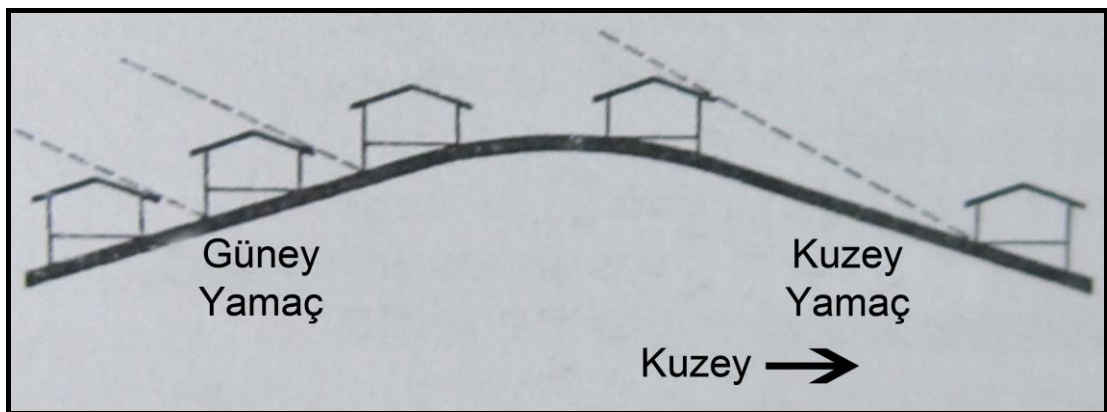
Yapıların kuzey ve güney cephelerinin uzun olması, doğu-batı aksında sokağa paralel gelişmesi en tercih edilen yapı birimidir. Bugün güneş enerjisi etkin yapılara ilişkin kararlar verirken Şekil 3.22. -d’deki gibi birbirine bitişik, monoton, katı yapılar tercih edilmektedir. Solar yapılar ve yapı grupları güneye 25° kadar yönlendiğinde güneş enerjisi verimliliği %95’e kadar çıkmaktadır. Şekil 3.22. -e’de sokağın doğu-batı aksında doğrusal gelişmesine gerek olmadığı gösterilmektedir. Fakat birimlerin yönünü dengelemek için eğrileri bol birimler kullanılmıştır. Şekil 3.22. f’deki gibi kuzey-güney cepheli, ortak cepheden bitişik birimlerde güney cepheler güneş ışınlarının yakalanması için kullanılmaktadır. Yapıların ileri ve geri hareketleri ile potansiyel artırılabilir. Şekil 3.22. f’de yapı hareketlerinin birbirlerini gölgelememeleri için yapabilecekleri açı gösterilmektedir. Tüm bu yer seçim kriterlerine ek olarak bir de yapı yüksekliklerine dikkat edilmelidir. Bloklar kat

yüksekliklerine göre birbirlerini gölgesinde bırakmamalıdır. Şekil 3.23.'de bina yüksekliklerine ve güneş ışınlarının geliş açısına göre binaların arasında bırakılması gereken analizin bir örneği gösterilmektedir [105].



Şekil 3.23. Bina yüksekliği ve güneş ışınlarının geliş açısına göre mesafe analizi [105]

Planlamanın enerji etkin yapılabilmesi için arazi şekilleri, tepe veya dağlık alanda yapılaşma gerekmekeyse yamaçların kuzey-güney yönleri ve bu yamaçlarda yapılaşma şekilleri de önemli olmaktadır.



Şekil 3.24. Yamaç yönüne göre yapılaşma mesafeleri [105]

Şekil 3.24'de gösterilmekte olan bir yamacın kuzey ve güney yönlerindeki yapılaşma mesafeleridir. Bu arazi yapısının güney yönündeki yapıların

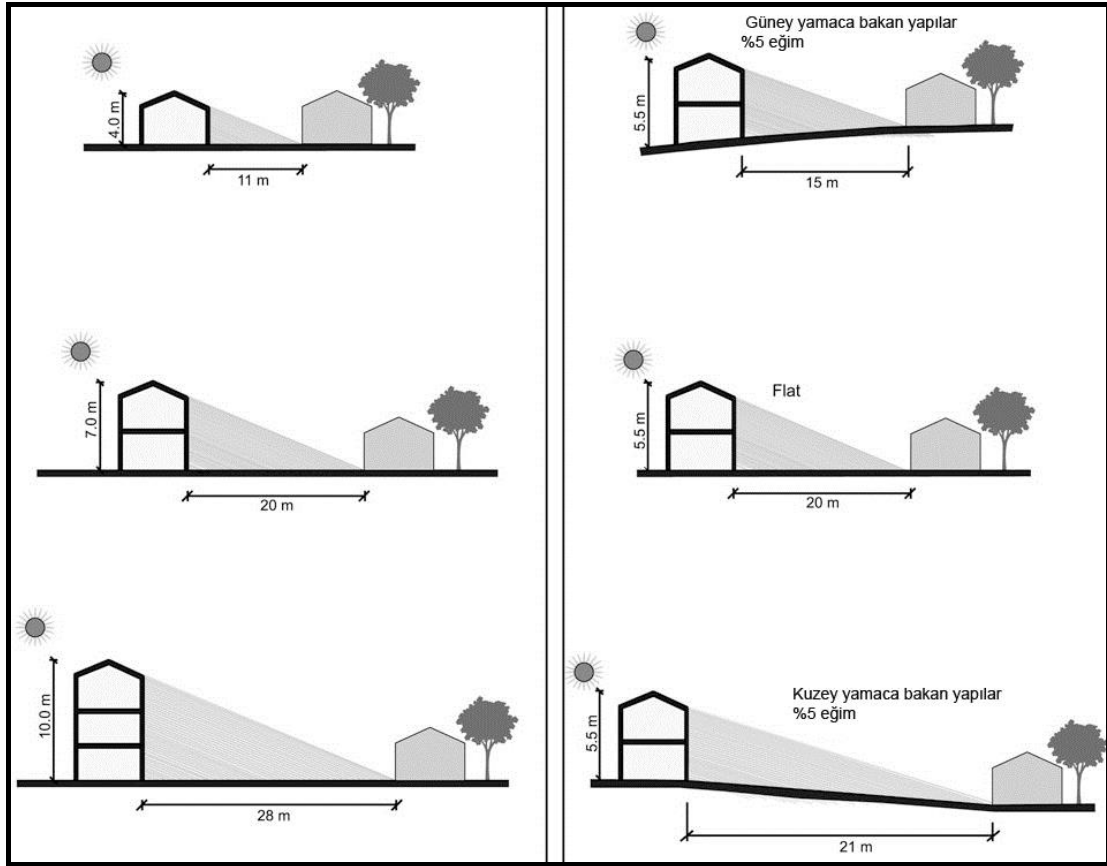
arasındaki mesafe, kuzey yönündeki yapıların arasındaki mesafeden daha az olabilmektedir. Gölgeleme ve güneş enerjisine erişim bakımından kuzey yamaçtaki yapıların arası açık alan, otopark ve park alanı olarak değerlendirilebilir. Kuzey yamaç daha alçak yapılara, düşük yapı yoğunluğuna ve güneş ışınlarının erişiminin önemli olmadığı diğer arazi kullanımlarına uygundur [105].

11) Yapılar arası mekansal ilişkilerin enerji etkin tasarlanması

Yapıların bir araya gelişlerinde enerji talebinin azalmasını sağlayan güneş enerjisinin kullanımı önemlidir. Bu sebeple yapıların yükseklikleri, yapılar arasındaki mesafeler ve yönlenmeleri yapı adalarını kendi içinde ve diğer yapı adalarının birbirleri ile ilişkisini etkilemektedir.

Kentsel ölçekte kent bütününde bahsedilen çok katlı yapıların kentin kuzeyinde yer seçmesi yapı adaları için de geçerlidir. Yapılar birbirlerini gölgelemeyecek şekilde konumlandırılmalıdır. Yapılar arası mesafeler ve kat yükseklikleri güneş ışığı açısı, geliş yönü gibi analizler sonucunda belirlenmelidir.

Yapılar arasındaki mesafeler, güneş ışınlarının geliş yönü ve arazi eğimi yapıların gölgede kalmalarına sebep olabilmektedir. Bu sebeple yapılan analizler bir takım ölçüleri ortaya çıkarmıştır. Şekil 3.25’de düz zemin ve eğimli bir zeminde bina yüksekliklerine göre binalar arasında ne kadar mesafe olması gerektiği gösterilmektedir. Buna göre düz zeminde 4 m’lik binalar arasında 11 m olması gerekirken 10 m’lik bir yapının gölgesinin başka bir yapının üzerine düşmemesi için aralarında en az 28 m mesafe bırakılmalıdır. %5 Eğimli bir arazinin alçak kotundaki 5.5 m yüksekliğindeki bina ile diğer bina arasında 15 m’lik izdüşüm mesafesi bırakılmalıdır. Yine %5 eğimli ancak bu defa yüksek kottaki 5.5 m’lik yapının diğer yapı arasındaki izdüşüm mesafesinin 21 m olması gerekmektedir.



Şekil 3.25. Bina uzunlukları ve arazi eğimine göre yapıların birbirini gölgede bırakmaması için gereken mesafeler [106].

Yapı ve Çevresi

12) CO₂ emisyonunun azaltılması

CO₂ salınımının azaltılması enerji talebinin azaltılması ile doğru orantılıdır. Enerji talebinin azaltılması ise tek yapı ölçeğinde gün ışığının performanslı kullanılması, güneş ışığı panelleri, kontrolsüz hava sızıntılarının azaltılması ve yüksek standartlı ısı yalıtımının sağlanması ile mümkündür [99].

Mahalle ve kentsel ölçekte CO₂ salınımının azaltılması ulaşımın toplu taşımaya yönlendirilmesi daha kısa mesafelerde bisiklet kullanımının ve yakın mesafelerde de yaya olarak ulaşımın özendirilmesi ile mümkün olmaktadır.

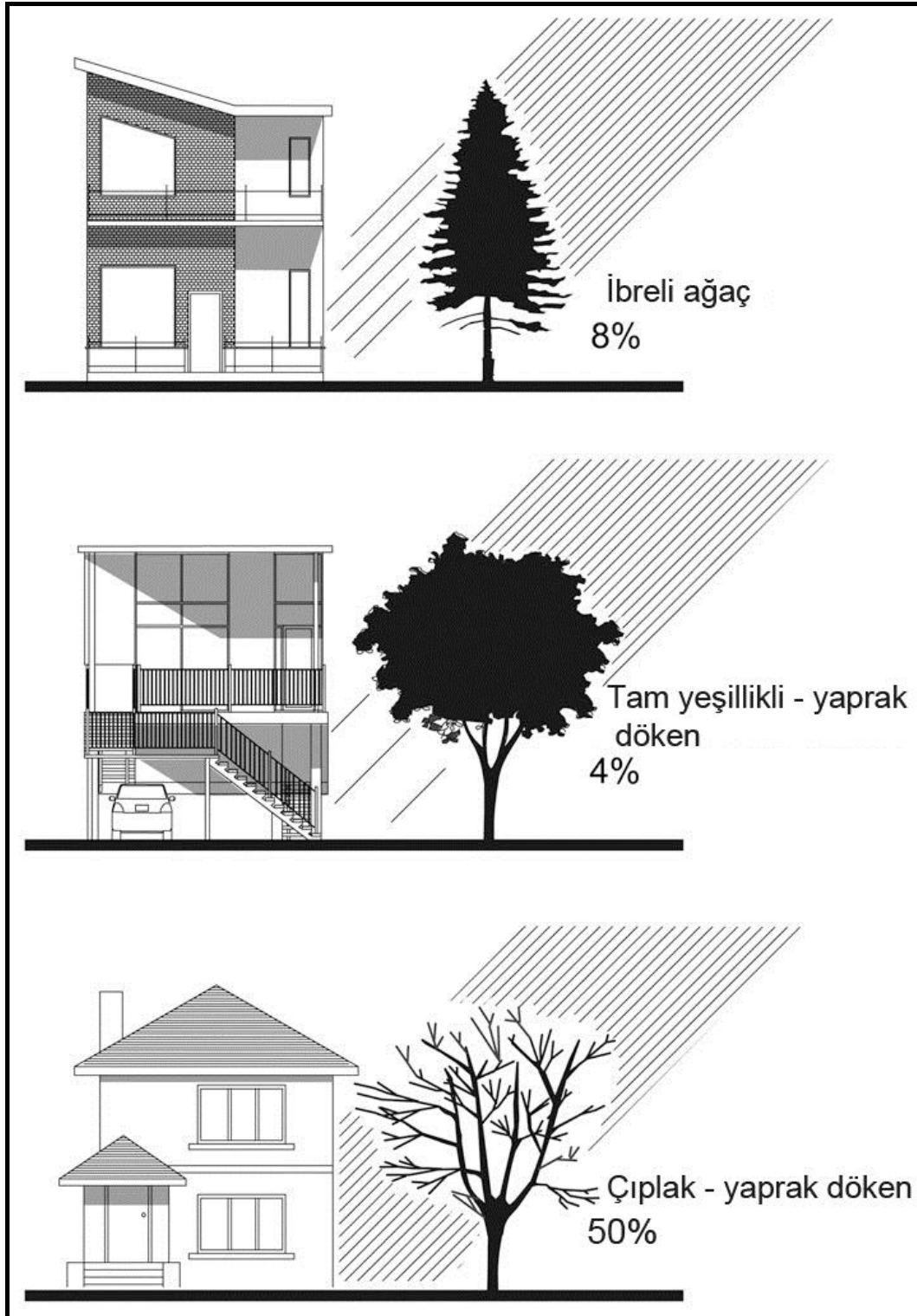
Ayrıca artık tek yapı ölçeğinde kullanımı yaygınlaşmakta olan merkezi ısıtma sistemi ekonomik olmakla beraber CO₂ salınımını da azaltmaktadır.

13) Peyzajlandırma ile enerjinin korunumunun sağlanması

Peyzaj öğeleri kent planlamada işlevsel kullanılmakta olan elemanlardır. Yapı blokları ile peyzajın beraber kullanılması doğal enerji kaynaklarının kullanımını engelleyebileceği gibi etkinliğini de arttırabilmektedir. Bunun için peyzajın tasarım bütünü içinde, yapılan analizler baz alınarak doğru kullanılması gerekmektedir. Yazın güneşin ısıtıcı etkisini azaltmak için yapay soğutucular, kış mevsiminde soğuğun etkisini kırmak için de yapay ısıtıcılar kullanılmaktadır. Oysa doğal çevrenin elemanlarını kullanarak müdahalelerde bulunulabilmektedir ve yapay enerjilere duyulan ihtiyaç azaltılabilmektedir.

Bitkilendirme planlı yapıldığında kentsel tasarımda çevresinde ısı kontrolü sağlayabilmektedir. Güneş ışınlarının kontrolünde de kullanılan peyzaj projesi rastgele yapılmamalıdır. Tasarlanan bölgenin enerji ihtiyacı belirlenmelidir ve “bitkilendirme ne için yapılacak?” sorusu cevaplanmalıdır. Soğutma amacıyla kullanılacaksa hangi dönemlerde bölgenin soğutmaya ihtiyacı olduğu tespit edilmelidir. Güneş ışınlarının geliş açıları, gölgelenme zamanı belirlenmeli ki bitkilerin yerleri de belirlenebilsin. Tasarımcının gölgeyi nereye düşüreceğini bilmesi problemin çözülmesi için önemli bir adımdır. Bina etrafına bitkilendirme yapılırken dikkat edilmesi gereken yapısal özellikler; yapı yönlenmesi, pencere yerleri, ısı kapasitesi, duvar ve çatıların iletkenliği, yüzey rengi ve malzemesi ile güneş ışınlarının erişimidir [107].

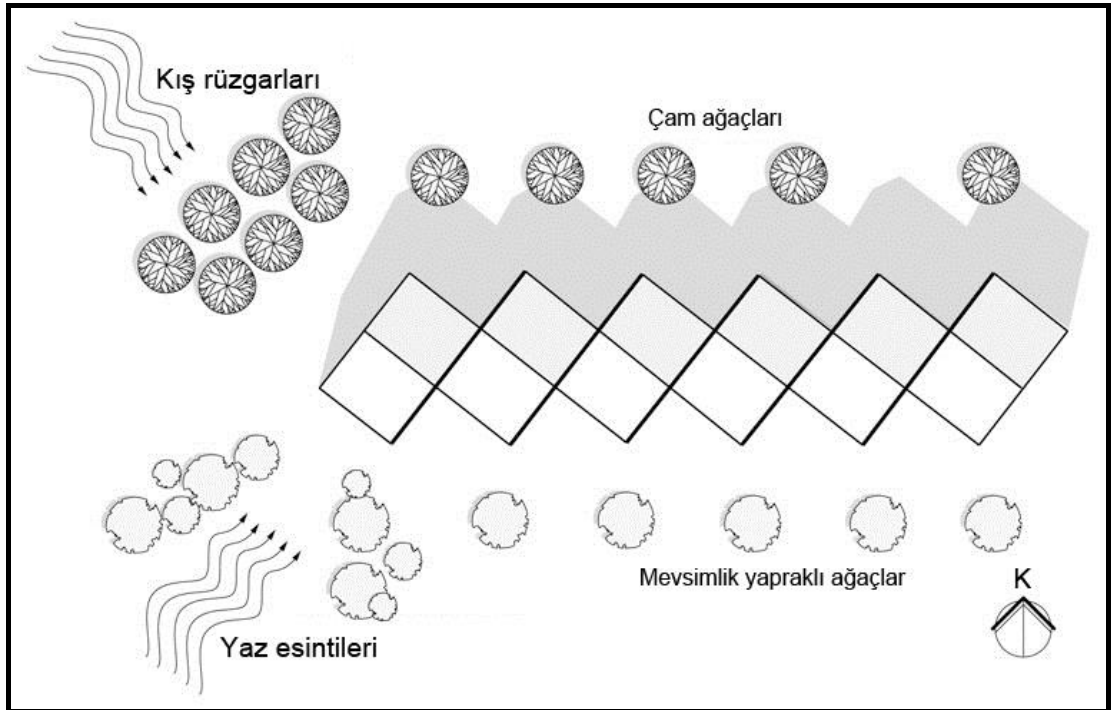
Şekil 3.26 ağaç türlerine göre güneş ışınlarının geçirgenliğini göstermektedir. Yapraklarını kışın döken ağaçlar yazın güneş ışınlarını perdelerken kışın çıplak kaldığında geçirgen olmaktadır. İbrelili ağaçlar rüzgarın etkisini azaltmakta kullanılırken çöl ikliminde suyun azlığı sebebiyle tercih edilmemelidir [106].



Şekil 3.26. Ağaç konumları ve türlerine göre binalara güneş ışınlarının erişim [106]

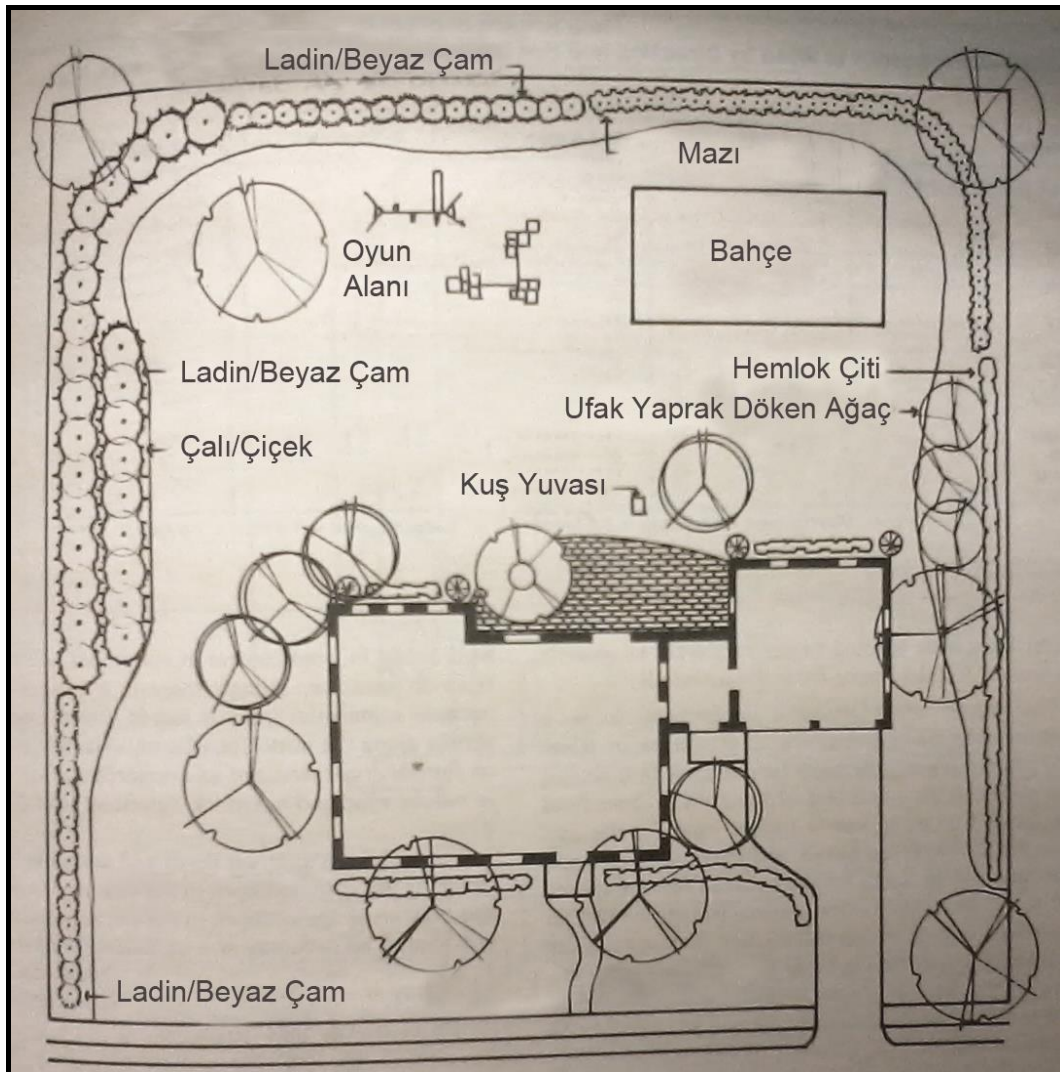
Bitkilendirme rüzgar kesici olarak da kullanılmaktadır. Doğru peyzaj projesi için ortalama rüzgar hızı, rüzgar yönü ve arazi yapısı analizleri yapılmalıdır. Rüzgar kesici olması için bitkilerin uzunlukları, yapılarına göre konumları, bitki cinsleri, arazinin fiziksel özellikleri, bitkiler arası mesafeler vs önemli olmaktadır.

Şekil 3.26'ye göre çam ağaçları her dem yeşil olduklarından, yani yapraklarını dökmediğinden kışın yapının veya yapı gruplarının rüzgarı almasını engellemek için kullanılmıştır. Kışın yapraklarını döken ağaçlar ise daha önce anlatıldığı gibi kışın güneşi ışınlarının yapıya ulaşmasında geçirgen, yazın ise yapraklı olduğu dönemde güneş ışınlarının erişiminin engellenmesinde perde görevinde kullanılmıştır. İbrelî ağaçlar, yapraklarını döken ağaçlara göre rüzgarın gücünü kırmada daha etkin rol oynamaktadırlar [106].



Şekil 3.27. Ağaç türlerinin konut alanında yer seçimi [106]

Örnek olarak rüzgar kontrolü amaçlı New Jersey’de tek katlı mevcut yapı parselinde bitkilendirme projesi yapılmıştır. Konut doğu-batı yönlü sokak aksında kuzey cephede bulunmaktadır. Konut sahipleri binanın arkasında oyun alanı, bahçe ve veranda talep etmişlerdir. Parsel etrafındaki diğer yapılar batı, kuzey ve doğu yönünde bulunmaktadır. Projenin ilk aşamasında rüzgar durumu değerlendirilmiştir. Kışın hakim rüzgar yönü kuzey-batı, yazın ise güney-doğudur. Bu yönler, tasarımın başarılı olabilmesi için çok önemlidir [108].



Şekil 3.28. Tek katlı bir yapı için enerji entegre peyzaj tasarımı [108]

Şekil 3.28’da gösterildiği gibi rüzgar kırıcı olarak batı sınırında yaklaşık 2 m aralıklarla ladin ve beyaz çam kullanılmıştır. Binanın batısı hizasında rüzgarı daha iyi kesebilmesi için ağaçlandırma çift sıraya çıkarılmıştır. Bu ağaçlar açık alanlarda rüzgarın şiddetini azaltmak için kullanıldığından konutun ısıtma ihtiyacını da azaltmaktadırlar. Ladin ve beyaz çamın kullanımı güney ve doğuya doğru genişletilmiştir. Mazılar bahçe etrafında sınırlayıcı amaçlı 1 m aralıklarla, doğu sınırı boyunca da gölgeleyici nitelikteki ağaçlar kullanılmıştır [108].

14) Atıkların dönüştürülmesinin ve yeniden kullanımının sağlanması

Evsel atıklar ve bahçelerden çıkan budama, biçilmiş çim ve dökülen yaprak atıkları gübrelerde kullanılabilir. Ayrıca tek yapı ölçeğinde atık suların, mutfak artıklarının tekrar kullanılmasına değinilmektedir [99].

Kırsal Alan

15) Kırsal alanda enerji ile entegre yaşam alanlarının oluşturulması

Kırsal alanlarda da enerji entegre gelişme benimsenmelidir. Bunun için yapısal ve mekansal düzenlemeler yapılırken eş zamanlı olarak kırsal nüfusun bilinçlendirilmesi de gerekmektedir. Enerji entegre kırsal alanlara ilişkin eko köy projeleri üretilmektedir.

Malzeme

16) Yapı, çevre ve döşeme malzemelerinin enerji talebini azaltacak ve doğal kaynakların alternatif alanlarda kullanımını sağlayabilecek şekilde seçilmesi

Yapı malzemeleri enerji ihtiyacını büyük oranda azaltmaktadır. Az enerji kullanan ve çevreye olumsuz etkisi az olan malzemeler tercih edilmelidir. Konunun güncelliği sebebiyle teknolojik çalışmalar devam etmektedir. Bu

sebeple güncel gelişmeler sürekli takip edilmelidir. Çevre ve döşemede örnek olarak doğal drenaj oluşturmak için yağmur suyunu toprağa ulaştıran zemin kaplama malzemeleri kullanılmalıdır [99].

Yerel özelliklere uygun malzemeler konunun uzmanları tarafından belirlenmelidir.

17) Verimli teknolojilerin kullanımının artırılması

Enerji tasarrufu için yeni verimli teknolojilerin kullanılması ülkesel, kentsel ve tek yapı ölçeğinde faydalı olmaktadır. Bu sebeple kullanıcıların faydaları konusunda bilinçlendirilmesi, eğitilmesi gerekmektedir. Yerel yönetimler, üniversiteler, sivil toplum kuruluşları ve mahalli idareler tarafından broşürler dağıtılmalı, anketlerle halkın konuya ilgisi çekilmeli ve eğitici etkinlikler düzenlenmelidir.

3.1.4. Tek yapı ölçeğinde sürdürülebilir enerji

Sağlıklı bir çevre için enerji talebini azaltıp insanlık için sürdürülebilir bir Dünya hedeflenmektedir. Aynı zamanda hedefe giden stratejiler bizi sağlıklı yaşam ortamına götürmektedir. Mimari ölçekte yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanma yolunda gittikçe binaların ve mekanların güneş enerjisine erişimi artmaktadır. Oluşan aydınlık ve sıcak mekanlar insan sağlığını da olumlu etkilemektedir.

Tek yapı ölçeği, mekânsal olarak dağınık alanları ve birbirleri arasındaki ilişki karmaşık yapıları içermediğinden sadece kararlar üzerinden çalışılmıştır. Plancının fikir sahibi olması amacıyla mimari detaylara kadar incelenmemiştir.

Dünya örnekleri içinde mahalle ölçeğinde yapı adalarını kapsayan enerji entegre yapılanmalar mevcuttur. Bunlardan bazıları Kuzey Londra'da

bulunan Coopers Caddesi Konutları, Kuzey doğu İrlanda Belfast'te Parkmount Konutları, Londra'da BedZED, İsveç Malmö'de BO01 konutlarıdır.

Çizelge 3.7. Tek yapı ölçeğinde enerji entegre yapılar için alınması gereken kararlar

Stratejiler, Planlamaya İlişkin Kararlar	
1	Üst ölçeklerde yapılan analizlerin veri altlığı olarak kullanılması, tasarım bütününde analizlerden yararlanılması
2	Yapı formunun iklim koşullarına uygun olması
3	Yapı malzemelerinin yapının enerji verimliliğini arttıracak biçimde seçilmesi
4	bina cephelerinin enerji verimliliğinde etkin aktör olarak kullanılması, çatının 5. cephe olarak değerlendirilmesi
5	Mekan ısıtması ve soğutmasında enerji talebinin azaltılmasının sağlanması
6	Yapı pencerelerinin enerji korunumu ve enerji elde edilmesi düşünülerek tasarlanması
7	Yapının iç mekan organizasyonu ¹ il enerji kaynakları kullanımının en üst seviyede olabileceği şekilde tasarlanması
8	Su ısıtma ve soğutmada enerji talebinin azaltılmasının sağlanması
9	Evsel atıkların ve atık suların dönüştürülmesiyle tekrar kullanımının sağlanması
10	Potansiyellerin varlığına göre kendine yeten yapıların tasarlanması

1) Üst ölçeklerde yapılan analizlerin veri altlığı olarak kullanılması, tasarım bütününde analizlerden yararlanılması

Yapı yoğunluğu, çevre ilişkileri, rüzgar hızı, güneşlenme, nemlenme, topoğrafya analizi vs. gibi üst ölçekte yapılan analizlerin sonuçları mimari yapıyı doğrudan etkileyeceğinden enerji etkin yapı tasarımı yapılırken analiz sonuçları kullanılmalıdır.

2) Yapı formunun iklim koşullarına uygun olması

Yapı formu, yapının enerji talebinin artmasında veya azalmasında rol oynamaktadır. Cephe şekillerine, kırıklarına göre kontrolsüz hava akımları oluşabilmektedir.

Konum	Kuzeydoğu	Doğu	Güney	Güneybatı	Kuzeybatı
İklim	Soğuk	Ilıman	Sıcak ve Nemli	Sıcak ve Kurak	Ilıman
Tasarım					
Taban Alanı Oranları	1.3	1.6 - 2.4	1.7 - 3.0	1.3 - 1.6	1.6 - 2.4

Şekil 3.29. Konum ve iklime göre ideal yapı formları [106]

Şekil 3.29'a göre iklimlere ve konuma göre yapıların biçimleri gösterilmiştir. Enerji entegre tasarım amacıyla tasarlanan yapının taban alanı şekli, kat yükseklikleri, cephe yapısı ve taban alanı oranları şekildeki gibi değişebilmektedir. Örneğin soğuk iklimli bir yerde en ideal yapının küçük boyutlu dikdörtgen formda olması gerekirken, kuzeybatıda ılıman iklimli bir yerdeki yapının formu ise dikdörtgen ve daha büyük ölçülerde olmalıdır.

Soğuk iklimin hakim olduğu yerdeki yapılarda dikkat edilmesi gereken husus ısı kayıplarının önlenmesi ve güneş ışınlarının olabildiğince fazla ve uzun süreli yapı içindeki mekanlara ulaşabilmesinin sağlanmasıdır.

3) Yapı malzemelerinin yapının enerji verimliliğini arttıracak biçimde seçilmesi

Yapının bulunduğu yerin iklim özelliklerine uygun, enerji entegre etkisinin artırılabilceği malzemeler, mühendislik çalışmaları dikkate alınarak seçilmelidir. Bu konuda teknoloji her geçen gün yeni, ekonomik ve daha verimli ürünler sunmaktadır. Gelişmeler takip edilmelidir.

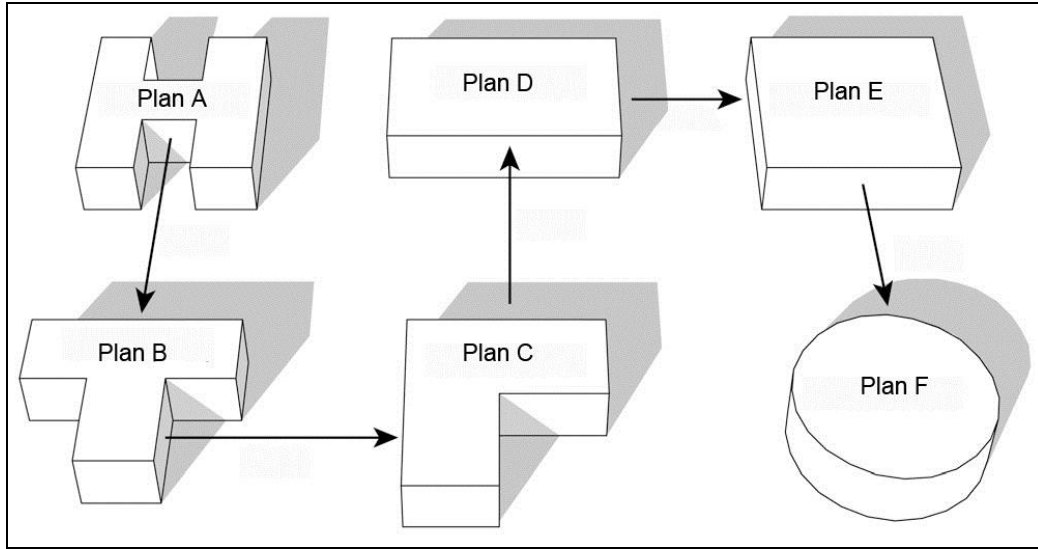
4) Bina cephelerinin enerji verimliliğinde etkin aktör olarak kullanılması, çatının 5. cephe olarak değerlendirilmesi

Binaların ısı kayıplarının %40'ı cephelerden kaynaklanmaktadır. Enerji verimli bina tasarımı ve uygulamalarıyla kayıplar ortadan kaldırılabilir [109]. Yapı cepheleri dikey ve yatay (çatı) olarak değerlendirilebilir. Cepheler, binaların enerji tasarrufu sağlamasında başlıca unsurdur. Yapının doğru yönelimi ile cepheler tam performanslı değerlendirildiğinde çoğu iklimlerde yapay ısıtma ve soğutmaya gerek kalmamaktadır. Aydınlatma içinse büyük oranda tasarruf sağlamaktadırlar.

Dikey cephelerde enerji etkin tasarlama şu maddelerle özetlenebilir;

- Cephe hareketleri
- Fotovoltaik panellerin kullanılması
- Cephelerde ısı yalıtımı malzemelerinin kullanılması
- Cephelerde dikey bahçelerin uygulanması

Yapı cephesi mimaride tasarım amacı ile kullanılmaktadır. Genelde yapının kimliği cephe hareketleriyle verilmektedir. Ancak fazla cephesi olan yapıların ısı kayıpları da fazla olmaktadır. Cephenin karmaşıklaşması köşe sayısının artması sıcak havanın muhafazasını, kontrolünü, hava giriş çıkışlarını zorlaştırmaktadır. Cephe yüzeyinin kırıklarla hareketlendirilmesi pencere sayısını arttırırken gündüz sıcak hava, gece soğuk hava girişini de arttırmaktadır. Ortaya çıkan problem daha fazla enerjiye ihtiyaç duyulmasına sebep olmaktadır. En etkin yöntem taban alanının taban çevre uzunluğuna oranının olabildiğince fazla olmasıdır [91].



Şekil 3.30. Yapı formuna göre enerji kayıpları [106]

Çizelge 3.8. Yapı formuna göre enerji kayıpları çizelgesi [106]

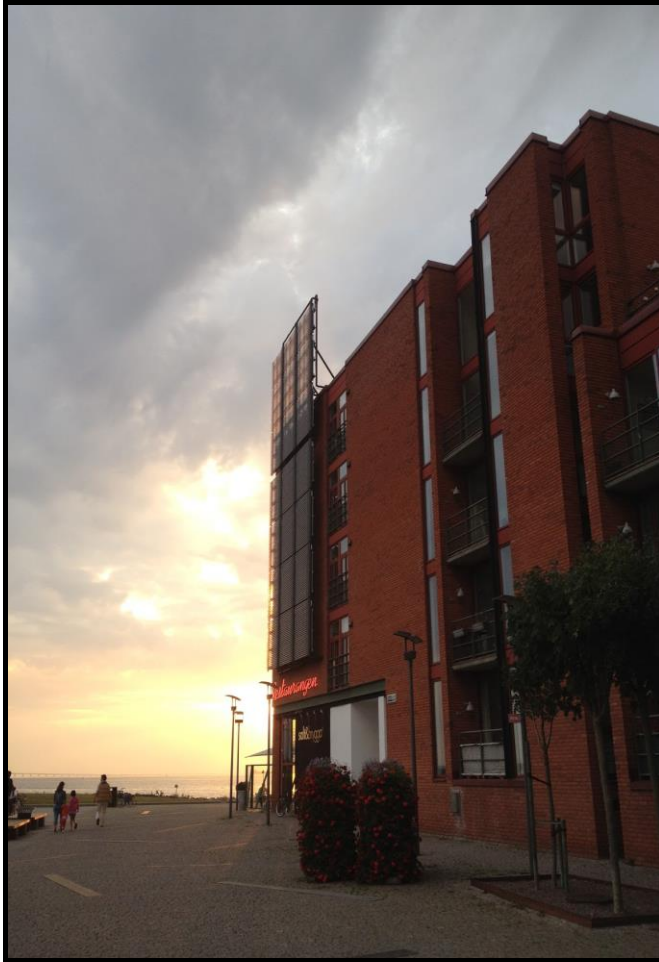
Yapı Formu	Cephe Yüzey Alanı (m ²)	Taban Alanı/Taban Çevre Uzunluğu	Enerji Gereksinimi (KWh)
Plan A	160	0.87	2,856
Plan B	140	1.00	2,501
Plan C	123	1.13	2,198
Plan D	112	1.24	2,001
Plan E	106	1.32	1,894
Plan F	94	1.50	1,679

Şekil 3.30'da aynı taban alanına sahip bina formları gösterilmektedir. Şekil ile bağlantılı çizelge 3.8'de ise yapıların cephe yüzey alanları, taban alanlarının taban çevre uzunluğuna oranları ve enerji gereksinimleri gösterilmektedir. Elde edilen verilere göre cephe sayısı arttıkça enerji gereksinimi artmaktadır. En çok cephe A planında, en az cephe ise F planında bulunmaktadır. A yapısı F yapısına göre daha fazla cephe yüzey alanının sahip ve daha fazla enerji gereksinimi bulunmaktadır. Ayrıca taban alanının taban çevre

uzunluğuna oranı ne kadar büyük olursa yapının formu da o kadar enerji etkin bir forma sahip demektir.

Fotovoltaik paneller, yapı cephelerinden güneş enerjisinden enerji üretilmesi amacıyla da kullanılmaktadır. Genelde yaygınlaşmış olan uygulama çatı yüzeylerinin kullanılmasıyken artık bina cepheleri yüzeyinin genişliği ve güneş ışınlarını alabilmesi potansiyeliyle kullanılmaya başlamıştır.

Çok sıkışık yapı adalarında fotovoltaik paneller sadece çatılarda kullanılabilirken daha az sıkışık adalarda bina cephelerine de kurulmaktadır [103].



Resim 3.8. İsveç Malmö’de cephesinde güneş paneli kullanılan bir bina [110]

Isı yalıtımı, yapı cephesinde enerji tasarrufunun büyük oranda sağlanabileceği elemandır. Sürekli kullanılan yapılarda dışarıdan, kesintili kullanılan yapılarda ise içeriden yalıtımın yapılması mümkündür. Sürekli gelişen teknoloji ile yalıtım malzemeleri de değişmektedir. Bu malzemelerle ısı geçirgenliği kontrollü olarak yapılabilmektedir [109].

Dikey bahçelerin yapı cephelerinde kullanılmasıyla ısı geçirgenliği kontrollü olarak yapılabilmektedir. Dikey bahçeler cephede ısı yalıtımı görevi görmektedir. Bitkilerin kışın yapraklarını dökmesi ısının yapı içine geçmesini sağlamaktadır, yazın yapraklı olması da ısı geçişini engellemektedir [111].

Dikey bahçeler için yapılan çalışmalar sayesinde Akdeniz ikliminin hakim olduğu bölgelerde $4,5^{\circ}$ soğutma ve %1,2 oranında ısı kazanımı sağladığını tespit edilmiştir. Cephedeki bitki örtüsünün sıklığı toprağın daha fazla ısınmasını sağlayabildiği gibi ısının toprağa geçişinde perdeleme görevi de görmektedir [112].



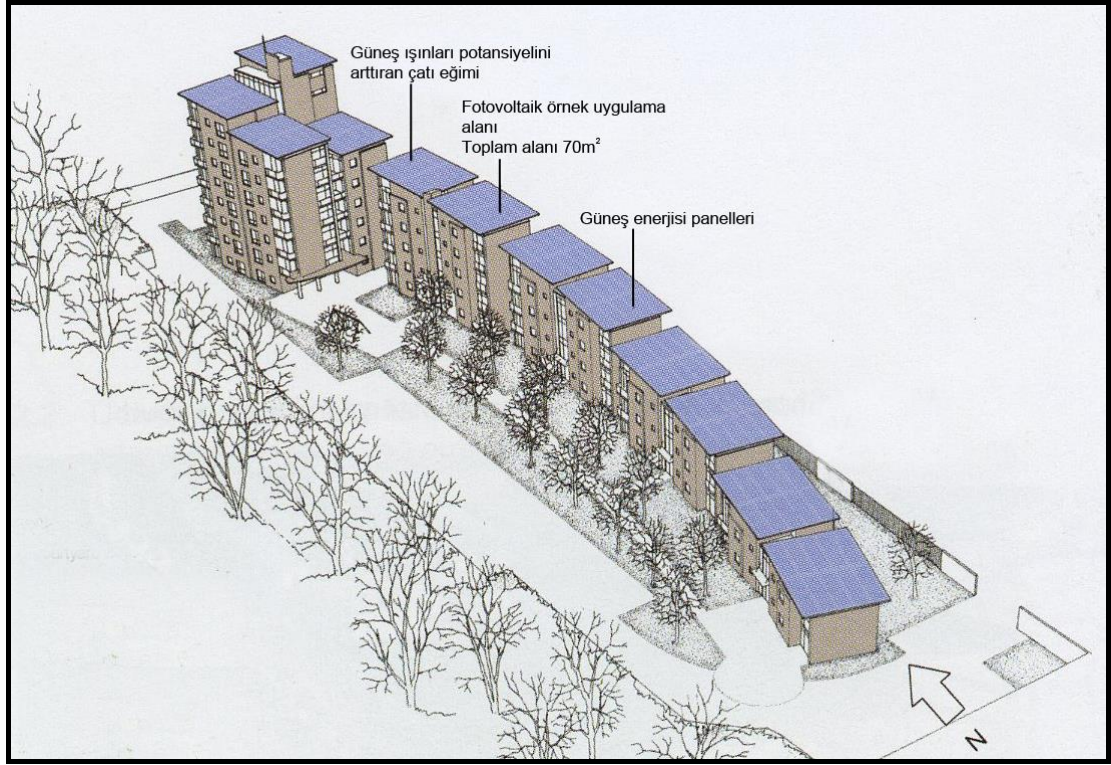
Resim 3.9. Bina cephesinde dikey bahçe uygulaması [112]

Çatılar yapının 5. cephesi olarak tanımlanabilmektedir. Enerji etkin bina tasarımları yapılırken çatı önemli bir potansiyel alan olarak değerlendirilmektedir. Enerji kazanımında ki önemi gün geçtikçe artmakta olan bu cepheyi değerlendirmenin birkaç yolu bulunmaktadır. Bunlar aşağıdaki 6 maddede sıralanabilir;

- Fotovoltaik paneller yerleştirilmesi
- Çatı bahçesi yapılması
- Işık tüplerinin yerleştirilmesi [113]
- Çatı ışıklığı [114]
- Çatı saçağı [106]
- Soğuk çatılar [115].

Fotovoltaik paneller güneş enerjisinden elektrik enerjisi elde edilebilmesi için çatılarda kullanılabilmektedir. Çatı yüzeyinin fotovolaiklerden elde edilebildiği gibi daha sonra çatıya paneller monte edilebilmektedir. Çatılar enerji, ısı kazancında kullanılabildiği gibi gün ışığının mekanlara iletilmesinde de kullanılmaktadır. Bu cepheye yerleştirilen paneller, gelişen teknolojinin ürünleri sayesinde, gün ışığı geçirgenliğini engellememektedir. Fotovoltaikler yarı saydam malzemeyle üretilerek ışığı ileten geçirgen bir özellik kazanırlar [116].

Örneğin şekil 3.31’de Kuzey doğu İrlanda’da Belfast’ta yapılaşan Parkmount konutları yapıları enerji verimliliğini arttırmayı hedefleyerek tasarlanmıştır. Buradaki yapıların kat yükseklikleri ve yönelimleri güneş enerjisini iç mekanlarda ve çatılarda değerlendirmek üzere planlanmıştır. Çatıların yüzeyleri fotovoltaik paneller için uygun şekilde, güneye bakmaktadır [100].



Şekil 3.31. Parkmount konutlarında çatıda fotovoltaik paneller kullanımı [100]

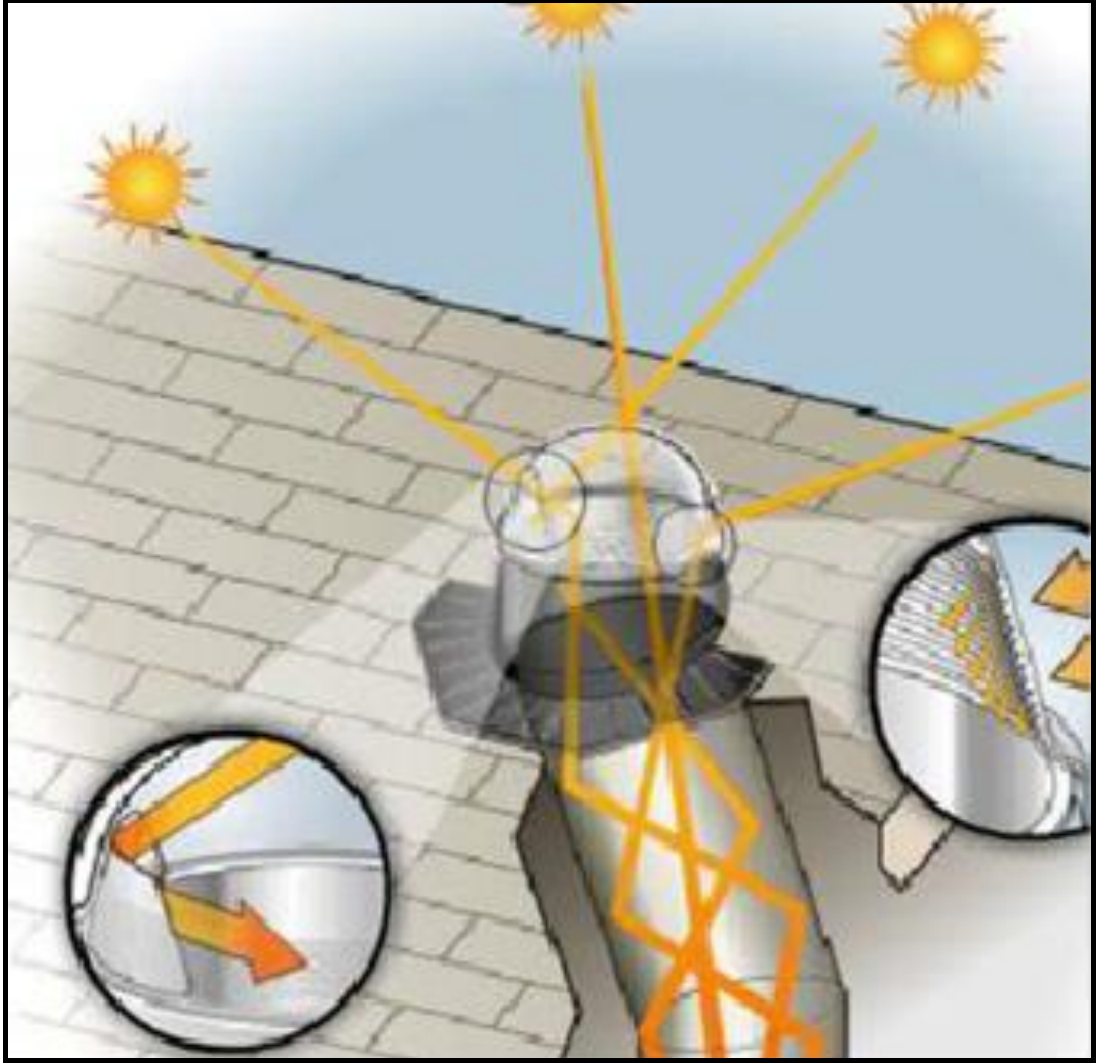
Çatı bahçeleri, dikey bahçelerde olduğu gibi ısının korunumunu, böylece de enerji verimliliğini sağlamaktadır. Cephelerde kullanılan bahçelerin enerji tasarrufunun yanında çevresel etkilerin iç mekana yansımaması, ekolojik gelişim ve insanların sağlığı üzerinde de birçok olumlu etkisi bulunmaktadır [113].

Çatı bahçesinin kesitinde alttan itibaren; su geçirmeyen malzeme, toprak ve bitki görünmektedir. Isı ve gürültü geçiriminde yalıtım malzemesi olarak kullanılan çatı bahçesi yazın sıcak havayı iç mekana iletmediğinden klima kullanımını azaltarak enerji tasarrufu yapılmasını sağlamaktadır. Chicago kentinde, kent merkezinde 1885 m²'lik çatı yüzeyinde çatı bahçesi uygulaması yapılmıştır. Uygulama sonucunda bu alanda 4000\$ tasarruf sağlandığı gözlemlenmiştir [115].



Resim 3.10. Kalifornia Kaiser İş Merkezi' nde çatı bahçesinin kullanımı [113]

Işık tüpleri yapıların güneş almayan mekanlarına güneş ışığının iletilmesi için kullanılmaktadır. Çatıya yerleştirilen tüplü sistemler, ışığı boru hattı boyunca yansıtarak iç mekanlara ulaştırmaktadır. Genelde büyük kamu yapılarının karanlık küçük mekanlarını aydınlatmada kullanılmaktadır. Böylece aydınlatma için kullanılan elektrik enerjisinden tasarruf elde edilmektedir [114].



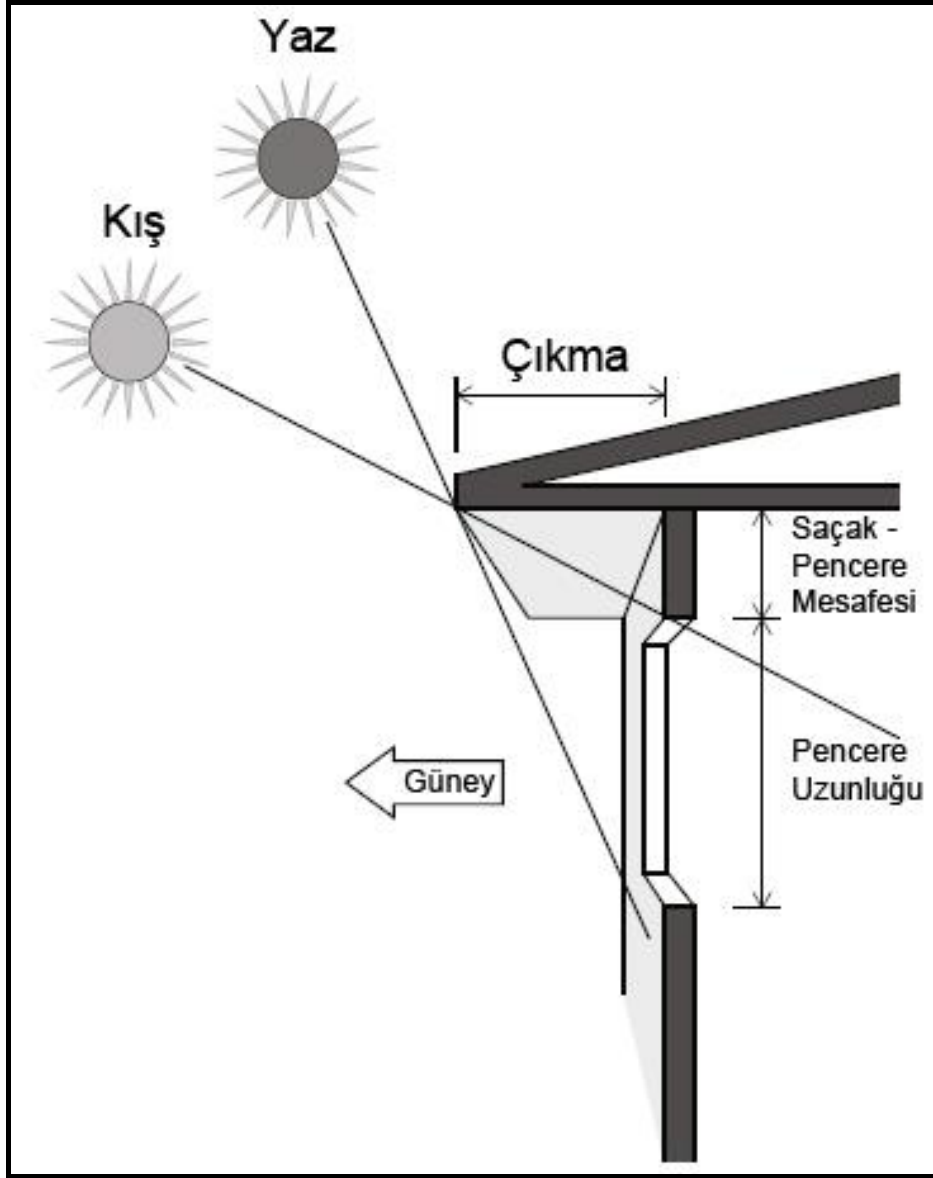
Şekil 3.32. Işık tüpü örneği [113]

Enerji Işıklıkları çatı yüzeyi boyunca iç mekanın doğal ışıktan faydalanabilmesi için kullanılmaktadır. Yüzeyde kullanılan camların açıları ile ısıtma, soğutma, aydınlatma gibi etkiler oluşturulabilmektedir. Genelde endüstri yapılarında, ayrıca okul, kütüphane, hastane gibi binalarda da kullanılmaktadır [114].



Resim 3.11. Çatı ışıklığı [114]

Enerji üretmekte ve enerji talebini azaltmakta kullanılan çatının saçağı uzunluğunun şekildeki gibi olması ile ısı kontrolü sağlanabilmektedir. Bu detayda doğru kararın verilebilmesi için güneş ışınlarının geliş açıları mevsimlere göre analiz edilmelidir [106].



Şekil 3.33.Yapı çatısı tasarımı ile ısı kontrolünün sağlanması [106]

Soğuk çatı terimi, kullanılan malzemeler ve renk gereği mekan içine daha az ısı geçiren çatılar için kullanılmaktadır. Soğuk çatı kullanılan sıcak iklim yapılarında elektrik ihtiyacı önemli oranda düşmektedir. Yaygın olarak kullanılan malzemelerle yapılan çatılar 88°C'ye, soğuk çatılar ise 49°C'ye kadar ısınmaktadır [115].

Resim 3.11'de ABD'deki Ballard kütüphanesinin enerji verimli çatı uygulaması gösterilmektedir. Bu çatı sisteminde fotovoltaik paneller,

gölgeleme etkisi yapan derin saçaklar, çatı bahçesi ve ışık tüpleri kullanılmaktadır. Böylece çatı yüzeyi ile doğal enerjiden en üst seviyede verim sağlanmaktadır.



Resim 3.12. Ballard kütüphanesi Seattle ABD [113]

5) Mekan ısıtması ve soğutmasında enerji talebinin azaltılmasının sağlanması

Mekanı ısıtmak için gereken enerji miktarı güneş ışınlarından, bina yönelimi, pencere ve cephe düzenlerinden, cepheye uygulanan yüksek performanslı ısı yalıtımından, çevresindeki yapılarla ilişkilerinden faydalanılarak, binaya kontrolsüz hava giriş çıkışları engellenerek azaltılabilir [103].

Yapının çevresindeki binalarla bütün olarak tasarlanması ısınmada kolaylıklar sağlamaktadır. Korunumlu cepheler, binalar arası ısı alış veriş gibi etkenler ısınmayı kolaylaştırmaktadır [86].

Mekan ısıtmada ülkemizde henüz yaygın olarak kullanılmasa da Dünya’da güneş enerjisi panelleri aracılığıyla yapıların ısındığı ülkeler bulunmaktadır. Bu teknolojinin hem çevreye zararı olmamaktadır hem de ısınmada ekonomik, elektrik enerjisi gereksinimini azaltan bir yöntemdir [117].

Konut sektöründe tarım artıkları ve yakıt olarak kullanılan bitkilerin ısınmada kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Tarımsal arazilerde bu bitkilerin üretimi teşvik edilmeli, biyomas ve biyogaz üretimi arttırılmalıdır. Jeotermal ısı üretim kapasitesinin potansiyeli olan bölgelerde kullanımı yaygınlaştırılmalı, jeotermal enerji ile binaların ısıtılabilirdiği yerlerde bu yöntem de kullanılmalıdır [82].

6) Yapı pencerelerinin enerji korunumu ve enerji elde edilmesi düşünülerek tasarlanması

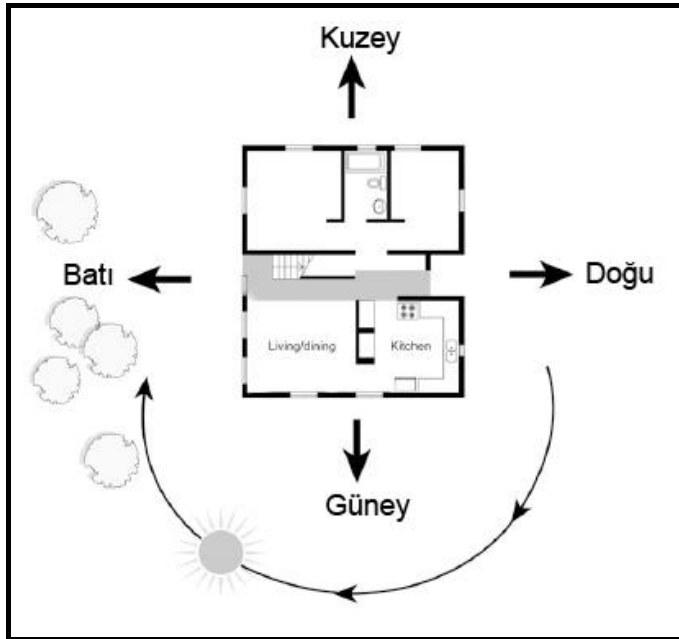
Pencereler yapıda kılıf görevi gören cephelerin geçirgenliğini sağlamaktadır. Gün ışığını iç mekana alarak, güneş enerjisi ile mekanları doğal enerji kaynağı ile ısıtmaktadır ve aydınlatmaktadır. Ancak, yapı ile dış çevre arasındaki hava giriş çıkışının kontrolünü zorlaştırmaktadır. Gelişen teknoloji ile bu olumsuz etki azaltılabilmişse de hala problem olarak değerlendirilmektedir.

Pencerelerin konumları ve ölçüleri tasarlanırken enerji etkin yapılarda bir takım kriterlere dikkat edilmelidir. Örneğin kuzey cephelerin güneş enerjisinden yararlanmakta hiçbir katkısı olmadığı için bu cephedeki pencere sayısı olabildiğince azaltılmalıdır. Böylece soğuk havanın iç mekanlara girişi ve sıcak havanın yapıdan dışarı çıkışı daha kontrol edilebilir olmaktadır. Soğuk iklimin hakim olduğu yerlerde kuzey cephenin sadece %5 veya %10'u pencere ve kapılardan oluşmalıdır. Güney cepheler güneş ışığının içeri girmesi için çok önemlidir. Sonraki başlıkta anlatılan iç mekan organizasyonu güneş ışınlarının gelişine ve hava hareketlerine bağlı olarak kurgulanmaktadır. Bu sebeple güney (yani güneş ışınlarını daha uzun süre ve en verimli alan) cephede günün büyük bir kısmının geçirildiği mekanlar, kuzey cephede ise daha az vakit geçirilen mekanlar tasarlanmaktadır [106].

7) Yapının iç mekan organizasyonu 1.'il enerji kaynakları kullanımının en üst seviyede olabileceği şekilde tasarlanması

İklimsel özelliklerine göre iç mekan çözümlerinde değişiklikler yapılabilmektedir. Çok soğuk ve sert iklimlerde kuzey cephe olabildiğince az kullanılan mekanlarla değerlendirilip mümkünse sağır duvar olmalıdır. Doğu, batı ve özellikle güney cepheler daha çok yaşayan mekanların tercih edilmesi gereken yerlerdir. Mekanların yönlendirilmesinin yanı sıra yapının kuzeye bakan mekanları ile güneye bakan mekanlarının arasında ısıyı daha iyi tutabilmeleri için tampon bölge oluşturulması en verimli olanıdır [106].

Şekil 3.34'de güneşin doğudan batıya hareketi ve binanın bu hareketten etkilenme yönü gösterilmektedir. Bu doğal hareket sonucu yapının güneşten en fazla faydalandığı yön güney olmaktadır. Şekilde ayrıca kuzey ve güney mekanları arasında tampon bölge olarak kullanılan hol dikkat çekmektedir. En fazla yaşayan mekanlar olarak mutfak ve salon, daha az yaşanan mekanlar olarak da banyo, tuvalet ve odalar gösterilmiştir.



Şekil 3.34. Yapı iç mekanlarının güneşin hareketine göre tasarlanması [106]

Enerji verimliliğinin artırılması için iç mekana ilişkin yapılması gereken bir diğer madde ise mekanları minimize etmektir. Karbon salınımını azaltacak olan bu uygulamada mekanın ısıtılması da kolaylaşacaktır. Yapının fiziksel ve doğal çevresi ile iç mekan çözümlmeleriyle beraber enerji etkinliğine dikkat edilirse enerji gereksinimi büyük oranda azalacaktır [106].

8) Su ısıtma ve soğutmada enerji talebinin azaltılmasının sağlanması

Suyun ısıtılmasında günümüzde özellikle güney bölgelerde sıkça rastlanan güneş enerjili sistemlerin kullanımı yaygınlaştırılmalıdır, veriminin yüksek olduğu yerlerde yasal olarak zorunlu hale getirilmelidir. Soğutma sistemleri için de doğal kaynaklardan üretilen enerjinin teşviki gibi sistemin teknolojisinin takibi yapılmalıdır.

9) Evsel atıkların ve atık suların dönüştürülmesiyle tekrar kullanımının sağlanması

Katı atık yönetimi pahalı bir sistem olabilmektedir. Atıkların dönüştürülmesinde istenmeyen gazlar, toz parçacıkları, kirli su ve işlem kalıntıları bırakmaktadır. Ancak katı atığın günümüzdeki depolama yöntemlerinde meydana getirdiği zararlardan çok daha az zararlıdır. Üstelik birde enerji üretilmektedir [106]. Geri dönüşümde kullanılabilen atıklar evlerden, gündelik yaşam alanlarımızdan çıkmaktadır.

3.2. Türkiye’de Enerji ve Planlama İlişkisi

3.2.1. Ulusal ölçekte uygulamalar

Uluslararası Bağlayıcılar

Türkiye 1958 yılından beri enerji ile ilgili uluslararası anlaşmalar yapmaktadır. Çizelge 3.9 yıllara göre imzaladığımız anlaşmaları göstermektedir.

Çizelge 3.9. Türkiye’nin enerjide bağlı olduğu uluslararası anlaşmalar

Yıl	Anlaşma		
1958	AAET üye devletleri	Euratom Anlaşması	
1960	Nükleer Enerji Sahasında Hukuki Mesuliyete Dair Paris Anlaşması		2007 senesinde "Nükleer Güç Santrallerinin Kurulması Ve İşletilmesi İle Enerji Satışına İlişkin Kanun" çıkana kadar
1994	Nükleer Güvenlik Sözleşmesi		
1999	Nükleer Denemelerin Yasaklanması Sözleşmesi		
2009	IRENA üyeleri	Her yıl yenilenen kararları ve programları	Kurucu üye
2001	AB	Enerji Yönergesi	

Türkiye 26 Ocak 2009'da Bonn'da gerçekleştirilen konferansta imzalanan anlaşmaya göre Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IRENA) kurucu üyelerinden olmuştur. Topluluğun, 109 üyesi bulunmaktadır ve 51 ülke de üyelik başvurusu yapmıştır [118]. Topluluğun anlaşması ve her yıl düzenlenen programlarına göre yenilenebilir kaynaklardan enerji üretimine ilişkin alınan kararları ve yaptırımları bulunmaktadır.

Türkiye'nin AB'ye aday ülke konumu, enerji mevzuatını AB standartlarına göre düzenlemesine sebep olmaktadır [118]. Bu konudaki çalışmalara bugün de devam edilmektedir. Yol gösterici kuruluşların bulunması her zaman için gelişmeyi hızlandırmaktadır ve kolaylaştırmaktadır.

1958 yılında, nükleer enerji santrali teknolojisinin gelişmesi ve yaygınlaştırılması için Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu (AAET) kurulmuştur. AAET'yi kuran Euratom Anlaşması, üye devletlerin nükleer enerjideki gelişmelerini kontrol etmek amacıyla imzalanmıştır. Anlaşma, nükleerin barışçıl amaçlarla kullanılmasını, çalışanın ve çevrenin güvenliğinin sağlanmasını takip etmektedir [80] .

Türkiye nükleer enerji alanında birçok uluslararası anlaşmayı imzalamıştır ve 2007 yılında kendi kanunu kabul edene kadar bu anlaşma maddelerini kanun niteliğinde kullanmıştır. İmzalanan anlaşmalar şöyledir; 1960 seneli “Nükleer Enerji Sahasında Hukuki Mesuliyete Dair Paris Anlaşması”, 1994 tarihli “Nükleer Güvenlik Sözleşmesi”, 1999 tarihli “Nükleer Denemelerin Yasaklanması Sözleşmesi”dir [80].

Yenilenebilir Enerji konusunda ise AB, 2001/77 sayılı “Enerji Yönergesi”ni çıkarmıştır. Bu yönergeye göre üye ülkeler yenilenebilir enerjiye yönelik tüm teşvik destekleri sağlamak durumundadırlar [80].

"BM İklim Değişikliği Çevre Sözleşmesi"ne bağlı Kyoto Protokolü (Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi) tarafımızca da imzalanmış olup, iklim değişikliği sebebi ile anlaşmaya ihtiyaç duyulmuş ve ülkelerin sera gazı salınımlarını azaltmaları hedeflenmektedir.

Türkiye'nin imzaladığı anlaşmalara uymak zaten görevimizken bir de AB'nin belirlediği standartları ve yönergeleri kendine kılavuz edinmesi, hem enerji stratejilerimizin gelişmesini hem de üyelik yolunda avantaj elde etmemizi sağlayacaktır.

Enerji Verimliliği

Türkiye’de enerji verimliliğinin yasalar yoluyla sağlanabilmesi için 18.04.2007 tarihinde “Enerji Verimliliği Yasası” yürürlüğe girmiştir. Yasanın amacı;

enerjinin etkin kullanım sağlanarak maddi tasarruf ve enerji üretiminden kaynaklanan çevresel olumsuz etkiler en aza indirgenerek enerji verimliliğinin artırılmasının sağlanmasıdır [119].

Yasa, “Enerji Verimliliğı Koordinasyon Kurulu” oluşturulmasını sağlamaktadır. İlgili maddeye göre birçok kurum ve kuruluştan yetkililer komisyonda görevlendirilmektedir. Ayrıca bahsi geçen kurul ulusal ölçekte enerji verimliliğı ile ilgili planlar, stratejiler hazırlamak ve bu planların uygulamalarını kontrol etmekle yükümlüdürler. Kurumların, üniversitelerin ve meslek odalarının enerji verimliliğı alanında yaptıkları hizmetleri yaygınlaştırmaları için de çalışmalar yapmaktadırlar [119].

Yasa, toplumun bilinçlendirilmesi için ulusal ölçekten alt ölçeklere kadar çeşitli yöntemleri ve etki alanlarını tarif etmektedir [119].

Enerji Verimliliğı Kanunu hakkında bahsedilen tüm bu özellikler olumlu gelişmelerdir. Ancak Kanunun kapsamı tek yapı, endüstriyel işletmeleri, elektrik enerjisi üretim tesislerini, iletim şebekelerini, ulaşımı ve toplum bilinçlendirmesi ile yenilenebilir enerji kullanımının yaygınlaştırılmasını kapsamaktadır. İyi bir başlangıç olsa da geliştirilmesi şarttır. Çünkü enerji verimliliğı bahsedildiğı gibi ulusal ölçekten tek yapı ölçeğine kadar alınacak kararlar bütünü ile sağlanmalıdır. Yapılar, ulaşım ağıları arazi kullanımları ve mekânsal organizasyonlarla, potansiyellerle, enerji bölgeleriyle bütündür. Kanun aynı zamanda alt ölçekte yapılması gereken yasaları da tarif etmek, fiziksel yapı ilişkilerini de belirterek yönlendirmek zorundadır. Enerji verimliliğinin sağlanabilmesinde bahsedilen çalışmaların eksikliği çok önemli bir yetersizliktir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin kullanımının sağlanabilmesi için ulusal ölçekte potansiyellerin tespitinin yapılması ve potansiyellere göre planların geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda Türkiye’de enerji atlasları oluşturulmuştur. Ancak değerlendirilebilmesi için Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının öncülüğünde detaylı çalışmalar yapılmalıdır. Oysa

Bakanlığın yapmakta olduğu projeler daha parçacıl olmakla beraber, bölgesel içerikten uzak kalmaktadır.

Teşvikler ve Yasalar

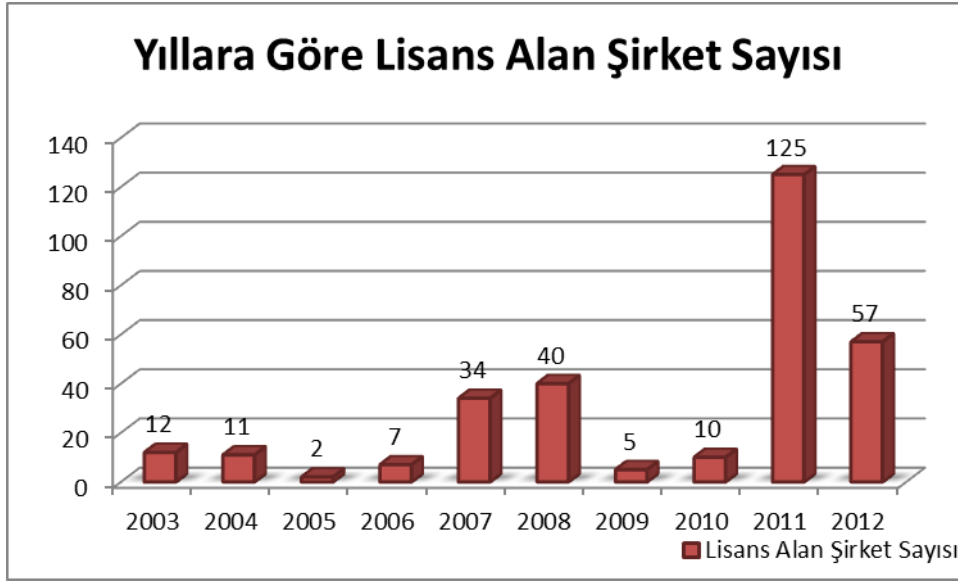
Ülkemizde nükleer enerji ve yenilenebilir enerjinin üretimi, işletilmesi gibi konularda mevzuatlar bulunmaktadır. İlgili mevzuatların listesi çizelge 3.10’da gösterilmektedir. Yapılacak çalışmalarla güncelliğini koruması ve gelişen teknolojiler ve ihtiyaçlara cevap verebilmesi çok önemlidir. Yasal düzenlemeler sürekli gelişiyor olsa da henüz yeterli bulunmamaktadır. Mevcut mevzuat düzenlemeleri arasında hidrolik ve biyokütleyle dair herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Dışa bağımlılığın azalması ve enerji güvenliğinin artması için yasal düzenlemelerin sürekli gelişim içinde olması ve teşviklerin desteklenmesi çok önemlidir.

Çizelge 3.10. Yenilenebilir enerji ve nükleer enerji hakkındaki yasalar ve yönetmelikler

	Tarih	Sayı	Mevzuat Adı
YENİLENEBİLİR ENERJİ HAKKINDA	04.08.2002	24836	Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği
	14.10.2004		Elektrik Enerjisi Üretimine Yönelik Jeotermal Alanların Kullanımına Dair Yönetmelik
	10.05.2005	5346	Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun
	04.10.2005		Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi Verilmesine İlişkin Usul Ve Esaslar Hakkında Yönetmelik (MÜLGA)
	18.04.2007	5627	Enerji Verimliliği Kanunu
	03.06.2007	5686	Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu
	22.05.2009		Santral Sahası Belirleme Yöntemi
	19.06.2011		Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan Aksamın Yurt İçinde İmalatı Hakkında Yönetmelik
	21.07.2011		Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik
	21.07.2011		Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelendirilmesi Ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik
	10.03.2012		Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmeliğin Uygulanmasına Dair Tebliğ
	14.03.2013	6446	Elektrik Piyasası Kanunu
	01.06.2013	28664	Güneş Enerjisine Dayalı Lisans Başvurularının Teknik Değerlendirmesi Hakkında Yönetmelik
	04.09.2013		Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan Aksamın Yurt İçinde İmalatı Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik
NÜKLEER ENERJİ HAKKINDA	09.11.2007	5710	Nükleer Güç Santrallerinin Kurulması Ve İşletilmesi İle Enerji Satışına İlişkin Kanun
	19.03.2008		Nükleer Güç Santrallerinin Kurulması Ve İşletilmesi İle Enerji Satışına İlişkin Kanun Kapsamında Yapılacak Yarışma Ve Sözleşmeye İlişkin Usul Ve Esaslar İle Teşvikler Hakkında Yönetmelik
	30.07.2010		Nükleer Yakıt Çevrimi Tesislerinin Güvenliği İçin Özel İlkeler Yönetmeliği
	06.10.2010		Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti İle Rusya Federasyonu Hükümeti Arasında Türkiye Cumhuriyeti'nde Akkuyu Sahası'nda Bir Nükleer Güç Santralinin Tesisine Ve İşletimine Dair İşbirliğine İlişkin Anlaşma

5346 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun” a göre 2013 yılı sonuna kadar YEK Belgeli güneş enerjisine dayalı üretim tesislerinin toplam kurulu gücü 600 MW’dan fazla olamamaktadır. 2013 senesinden sonrakileri Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı belirleyecektir. Enerji Piyasası Denetleme Kurulu yenilenebilir enerji kaynaklarının üretim, satış ve kaynak türünün belirlenebilmesi, kontrolü için “Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi” yani YEK Belgesi vermektedir. Kanunda belirlenen maddelerce yürütülmekte olan sisteme göre tüzel kişiler de tesisler kurabilmektedir, belirlenen üretim kapasitesinin üstüne çıkmamak kaydıyla ürettiği enerjiyi kullanabilmektedir ve satabilmektedir. Bakanlar Kurulu kararınca elektrik üretim tesisleri, ekipman temini, Ar-Ge imalat yatırımları, Ar-Ge tesis yatırımları konularında teşviklerden faydalanılabilmektedir. Ayrıca kanuna göre arazi temininde de kolaylıklar sağlanmaktadır [120].

“Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelendirilmesi Ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik”e göre YEKDEM (Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması) katılımcılarının belirtilen yöntemlere göre günlük elektrik üretim miktarlarından yola çıkılarak saatlik üretim miktarları hesaplanmaktadır ve ilan edilmektedir. Yine yönetmelikte açıklanan yöntemlere göre fiyatlandırma yapılmaktadır. Tedarikçiler kurumlar aracılığıyla YEK Belgeli YEKDEM katılımcısından enerji satın alabilmektedir [121].



Şekil 3.35. Yıllara göre lisans alan şirket sayısı [122]

Bahsi geçen 5346 sayılı yasa Mayıs 2005'te yürürlüğe girmiştir. İşletmelerin YEKDEM'dan faydalanabilmeleri için yasa yürürlüğe girdikten sonra açılmaları gerekmektedir. Bu bilgi ışığında şekil incelenecek olursa; 2005-2008 yılları arasında elektrik üretim lisansı alan şirketlerde artış olurken 2009 ve 2010 senelerinde küresel ekonomik krizin etkileri görülmektedir.

2013'ün ilk 3 ayının verileri EPDK internet sayfasında yer almaktadır fakat yanıltıcı olmaması için grafiğe eklenmemiştir. Kayıtlı bilgiler ışığında, 2013 Ocak, Şubat ve Mart aylarında 14 işletme YEK elektrik üretim lisansı almış bulunmaktadır [123].

Bugün, lisanssız üretimin de teşviki yapılmaktadır. 500 kilowatt miktarı geçmeyecek şekilde yapılan üretimler kullanılabilmekte, ihtiyaç fazlası şehir şebekesine satılabilmektedir.

TÜBİTAK Kamu Kurumları Araştırma ve Geliştirme Projelerini Destekleme Programı (1007 Programı) kapsamında öncelikle 0 emisyonlu araç üretimini teşvik etmek için, sonrasındaysa kullanımını teşvik edecek Kamu

Araştırmaları Destek Grubu (KAMAG) tarafından yerli elektrikli araç projelerine %100 Ar-Ge desteği verilmektedir.

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü'nün internet sayfasından alınan bilgiye göre enerji verimliliği alanında Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) ve KOSGEB teşvik ve krediler vermektedir.

1960 senesinde nükleer araştırma reaktörünün kurulmasıyla başlayan nükleer süreç bugün bir santralin Akkuyu'ya yapımı, 1 santralin Sinop'ta yapımının planlaması ve 3. bir santral yerinin arayışıyla devam etmektedir. Nükleer enerji ve politikaları bölümlerinde bahsedildiği gibi yer seçimi, projelendirilmesi, işletilmesi ve atık yönetimi süreçleri bir bütündür ve çok büyük titizlikle sürdürülmelidir. Ancak Türkiye'deki gelişmeler iç açıcı görülmemektedir.

İnsan kaynaklı ve insan odaklı yapılan çalışmalarda güvenlikte ön planda tutulmalıdır. Ancak bu konuda yapılan çalışmalar güven vermemektedir. Ülkemizin deprem bölgesi olduğu düşünüldüğünde depreme ilişkin politika ve uygulamaların gerçekçi olmadığı kolayca tespit edilebilir. Her yeni deprem tecrübesinden ders çıkarmak yerine anı kurtarmaya çalışmaktayız. Bugün güven verecek en önemli gelişme Türkiye'deki tüm konutların depreme dayanıklı olması olabilirdi. İşte bu ortamda nükleer enerji için atılan adımlar, yapılan çalışmalar halk için güven arz etmemektedir.

Potansiyellerin Tespiti ve Santrallerin Yer Seçimi

Tezin Türkiye'deki mevcut durum bölümünde enerji atlaslarına yer verilmektedir. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, enerji türlerine göre potansiyellerin ve potansiyel miktarlarının gösterildiği enerji atlaslarını yayımlamıştır. Atlaslar yapılacak çalışmalar için önemli bir altlık oluştururken ulusal politikalar gereği yeterli olabilir veya olamayabilirler.

Türkiye'nin enerji politikaları gereği enerji atlaslarının kılavuzluğunda daha gelişmiş analizlerin yapılması gerekmediğinden çalışmalar geliştirilmemiştir. Oysa enerji entegre kentler geliştirilebilmesi için enerji bölgelemelerinin yapılması ve enerji taleplerine göre santral yerlerinin belirlenmesi birbirlerine bağlı olarak yapılması gereken çalışmalar bütünüdür.

Ulusal enerji politikaları içinde arazi kullanım kararları ile enerji ilişkisine yer verilmemektedir. Bu durum enerjinin performanslı kullanımını engellemektedir. Kentsel ölçekte alınacak parçacıl kararlardan ziyade ulusal ölçekte bütüncül kararların alınması konun başarıyla hayata geçirilmesini sağlayacaktır.

Görev, Yetki ve Sorumluluklar

Enerji üretimi, etkin kullanımı, organizasyonu ve toplumun bilinçlendirilmesi konularında; ilk etapta T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Avrupa Birliği Bakanlığı (hibe ve teşvik hakkında), Enerji Verimliliği Kanununda geçen enerji verimliliği koordinasyonu, sivil toplum örgütleri aktif olarak çalışmalarını yürütmektedir. 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu madde 4/2'ye göre enerji verimliliği koordinasyonu "Bakanlığın Genel Müdürlüğün ilgilendirildiği müsteşar yardımcısı başkanlığında, İçişleri Bakanlığı, Maliye Bakanlığı, Milli Eğitim Bakanlığı, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ulaştırma Bakanlığı, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Bakanlık, Çevre ve Orman Bakanlığı, Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Hazine Müsteşarlığı, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, Türk Standartları Enstitüsü, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, Türkiye Mühendis ve Mimar Odaları Birliği ve Türkiye Belediyeler Birliğinin birer üst düzey temsilcisinden" oluşmaktadır.

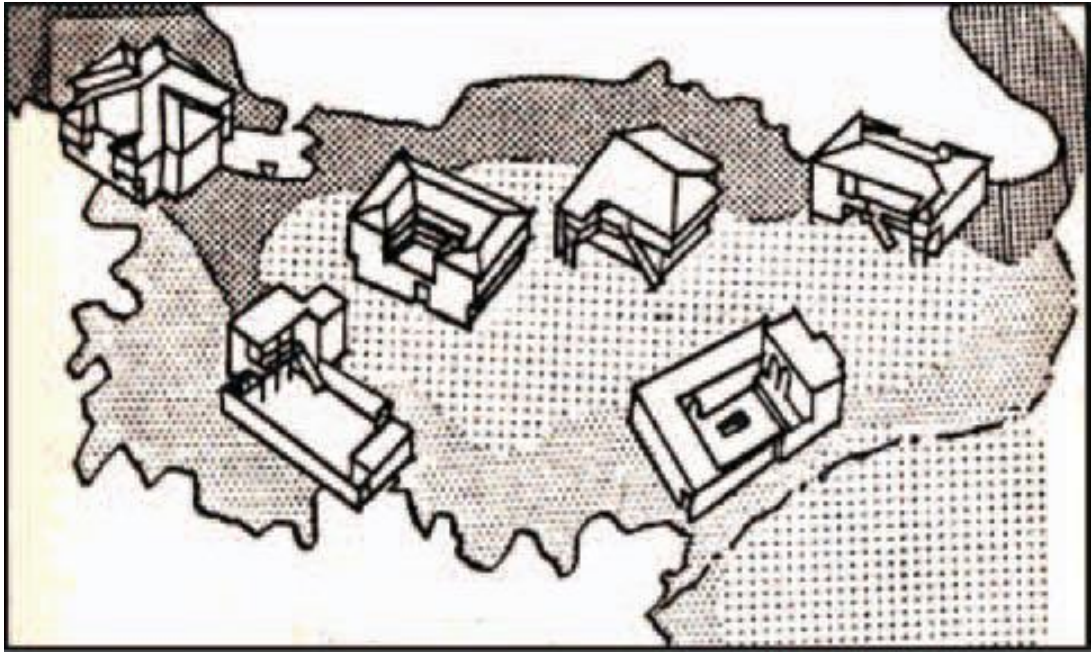
Organizasyonu oluşturan kurum ve kuruluşların yanı sıra uygulamaya dönük, ölçekler arası alınacak kararlarda etkin rol oynayabilecek yerel yönetimlerin

katılımları aktif hale getirilmelidir. Yasalarla enerji konusunda sorumlulukları arttırılmalı ve tanımlanmalıdır.

Toplumun sağlıklı bilinçlenmesi için muhtarlar, sivil toplum kuruluşları da eğitim kurumları ve yerel yönetimlerle organizasyonun içinde yer almalıdır.

Yerel Özellikler

Ülkemizin kent planlamada enerji ve diğer konularla ilgili en büyük problemlerinden biri ülke genelinde kullanılan tek bir imar kanunun olmasıdır. Oysa çeşitli parametrelerle oluşturulacak planlama bölgelerinde birbirinden çok farklı özelliklere sahip planlama ve yapılaşma tiplerine ihtiyaç duyduğu görülebilir. Örneğin iklimsel özellikler daha çok eski dönemlerde yaşam alanlarını şekillendirmiştir. Şekil 3.36'da eski Türk evlerinin iklime göre aldıkları formlar gösterilmektedir [102].



Şekil 3.36. Eski Türk evlerinin iklime göre aldığı formlar [102]

İklim şartları enerjinin etkin kullanılabilmesinde stratejileri şekillendiren önemli faktörlerden biridir. Şekil 3.36 ülke genelinde hazırlanan tek tip planlama

kanununun tüm kentlerde başarıyla işleyemeyeceğini göstermektedir. Yapılması gereken oluşturulan bölgeler içinde Çevre ve Şehirlik Bakanlığı idaresinde yerel yönetimlere özgün 'yerel imar standartları'nın oluşturulması sorumluluğunun verilmesidir.

Limitler

Küresel ısınmanın somut olarak evrensel boyutta etkilerinin ortaya çıkması öncü birlikleri harekete geçirmiştir. 1992 yılında Rio de Janerio'da gerçekleştirilen Rio Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi katılan ülkelerin oy çokluğuyla kabul edilmiştir. Ancak Sözleşmede yaptırımlara yer verilmemesi sebebiyle 1998 yılında Kyoto Protokolü Sözleşmenin eki olarak kabul edilmiştir. Protokol gereği, belirtilen Ek-I ve Ek-II ülkelerinin üzerinde ayrı yaptırımlar bulunmaktadır. Türkiye Kyoto Protokolünde hem Ek-I hem de Ek-II ülkeleri arasında yer almaktaydı. Ancak Ek-II ülkelerinin yerine getirmesi gereken sorumluluklar daha fazla olduğu için bu yükümlülüklerin altına girmek istemediğinden 2001 senesinde listeden çıkarılmıştır. Sadece Ek-I listesinde olan Türkiye'nin 2008-2012 yılları arasında gerçekleştirilmesi gereken yükümlülükler ile ilgili herhangi bir sorumluluğu bulunmamaktadır [124].

02.10.1986 tarihli "Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği" her türlü uygulamalar sonucunda atmosfere bırakılan emisyonları kontrol altında tutmak için hazırlanmış ve yürürlüğe girmiştir. Yönetmelikte emisyon sınır değerleri belirtilmiştir. Kota sınırlarının aşılması ve yönetmelikte belirtilen koşulların sağlanamaması durumunda yönetmelik ihlal edilmiş sayılmaktadır [125].

11.08.1983 tarih ve 2872 sayılı "Çevre Kanunu" ilgili yönetmeliklerdeki emisyon kotalarına ve standartlara uyulması gerektiğini ifade etmektedir. Aksi faaliyetlerin tespit edilmesi halinde uygulanacak olan cezai yaptırımları da

açıklamaktadır. Konut alanlarından sanayi faaliyetlerine ve ulaşım araçlarına kadar tüm standartlara ilişkin hükümler Kanunda yer almaktadır [126].

Bahsedilen uluslararası ve ulusal ölçekteki yasal düzenlemeler kısıtlamalar getirmektedir. Kyoto Protokolünün hedeflenen emisyon salınımı yükümlülüğünün altına girmeyi kabul etmemiş olmamız olumsuz bir tavır olarak değerlendirilebilir. Ulusal ölçekte ortaya konan limitler ve yaptırımları ise çok parçacıdır. Oysa Kent bütünü ile tek yapıları bütün olarak değerlendirmek ve mekansal organizasyonlar ile kente özgü kurgular yapılması gerekmektedir. Artık tek yapı ve ulaşım başlıklarında çevrenin kirlenmesini önleyici mevzuatların yanı sıra bütüncül değerlendirmelerin yapıldığı, ulusal ve kentsel ölçekte stratejilerin geliştirildiği yasal düzenlemeler yapılmalıdır.

Toplumsal Bilinçlendirme

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı internet sayfasında "enerji verimliliği ve bilinçlendirme" bölümünde;

- Günlük yaşamda enerji kullanımı,
- Aydınlatma ve elektrikli ev aletlerinde enerji verimliliği,
- Isıtma ve yalıtım,
- Ulaşım da enerji verimliliği başlıklarında bilgilendirme metinleri yer almaktadır.

Bakanlığın internet sayfasının "enerji ve eğitim araçları" bölümünde ise;

- Spot filmler,
- Radyo yayınları,
- Afişler,
- Görsel ve yazılı yayınlar,
- Binalarda enerji verimliliği etüt raporları,

- Enerji verimliliği etüt sunumları,
- Öğretmenlerin eğitimi,
- Teknik peronel eğitimi çalışmaları yer almaktadır.

Özel şirketler enerji verimliliğini sağlayabilmek ve tüketimini azaltabilmek için çalışanlara bilinçlendirme eğitimi vermektedir, topluma yönelik "çevre duyarlılığı ve enerji verimliliği bilinçlendirme kampanyaları" yapmaktadır. Yerel yönetimler, gaz şirketleri eğitim programları düzenlemektedir.

Bazı kaymakamlıklar kamu kurumları personelleri için "enerji verimliliği bilinçlendirme toplantıları" ile çalışanları bilgilendirmektedir.

Elektrik İşleri Etüt İdaresi Samsun'da "Enerji Bilinçlendirme Merkezi" kurmuştur. burada halka, okullara eğitim seminerleri verilmesi planlanmaktadır.

Öncelikle bakanlıkların, kamakamlıkların ve belediyelerin daha sonra da özel şirketlerin, sivil toplum kuruluşlarının daha fazla etkinlikler düzenleyerek halka ulaşmaları gerekmektedir. Yapılan çalışmalardan belirli kesimler dışındakilerin haberi olmamaktadır, ilgililerini toparlayamamaktadırlar. İlgi çekici, doğrudan halka ulaşabildikleri yöntemleri keşif etmeleri gerekmektedir.

Alınması Gereken Alt Ölçek Kararlar

Ulusal ölçekte alınan kararlar alt ölçek kararlar ile revize edilmelidir. Ancak Türkiye'de tüm sektörlerle ilişkin henüz böyle bir vizyon gelişmemiştir.

3.2.2. Kentsel ölçekte uygulamalar

Kentsel ölçekte Türkiye'nin 3 büyük kenti olan Ankara, İstanbul ve İzmir'in plan raporları incelenmiştir. Planlarda incelenen kararlar; enerji ile arazi kullanımı ilişkisinin kurulması, yenilenebilir enerji kaynakları potansiyellerinin

değerlendirilmesi, ulaşım planları ile etkin enerji kullanımı, yerel özelliklerin tespiti ile planlama kararlarının geliştirilmesi, mekanların enerji tüketimi, enerji ihtiyacı ve enerji mekan ilişkisinin kurgulanması, bilinçli kent formunun oluşturulması, erişim mesafeleri ve fonksiyon ilişkileri ile enerjisini üreten bölgelerin oluşturulması olarak gruplanmıştır.

Çizelge 3.11. Bazı illerde elektrik enerjisi tüketimi – 2005 [127]

					RESMİ				TARIMSAL		AYDINLATMA					TÜRKİYE
İL	MESKEN	%	TİCARET	%	DAİRE	%	SANAYİ	%	SULAMA	%	ÜCRETLİ	%	DİĞER	%	TOPLAM	PAYI (%)
ADANA	836 182	21,5	460 960	11,9	136 569	3,5	2 087 287	53,7	47 759	1,2	116 146	3,0	202 969	5,2	3 887 871	3,2
ANKARA	2 326 068	35,2	1 454 168	22,0	540 991	8,2	1 464 425	22,2	85 541	1,3	141 256	2,1	593 889	9,0	6 606 337	5,5
ANTALYA	985 534	26,1	1 522 888	40,4	326 498	8,7	521 695	13,8	85 792	2,3	249 269	6,6	80 459	2,1	3 772 134	3,1
BURSA	1 079 401	15,0	547 442	7,6	123 756	1,7	5 166 135	71,8	46 008	0,6	69 449	1,0	164 306	2,3	7 196 498	5,9
DENİZLİ	351 538	16,7	183 653	8,7	59 083	2,8	1 364 404	64,9	50 425	2,4	27 755	1,3	66 402	3,2	2 103 262	1,7
ERZURUM	210 984	35,0	65 577	10,9	154 292	25,6	91 972	15,2	2 306	0,4	21 085	3,5	41 903	6,9	603 119	0,5
ESKİŞEHİR	323 822	21,9	146 817	9,9	52 031	3,5	821 341	55,5	38 844	2,6	32 738	2,2	64 497	4,4	1 480 090	1,2
GAZİANTEP	504 306	15,2	290 194	8,8	97 187	2,9	2 090 608	63,2	80 637	2,4	85 043	2,6	160 919	4,9	3 308 895	2,7
HATAY	497 050	15,4	130 106	4,0	101 707	3,1	2 009 690	62,2	185 612	5,7	135 550	4,2	169 725	5,3	3 229 439	2,7
MERSİN	622 366	27,2	282 606	12,3	98 715	4,3	1 021 664	44,6	75 061	3,3	70 881	3,1	119 304	5,2	2 290 596	1,9
İSTANBUL	7 941 148	34,2	7 037 218	30,3	507 485	2,2	6 658 076	28,7	4 147	0,0	371 326	1,6	714 812	3,1	23 234 212	19,2
İZMİR	2 353 783	19,9	1 189 280	10,1	299 769	2,5	6 794 828	57,6	281 763	2,4	110 278	0,9	621 361	5,3	11 801 456	9,7
KAYSERİ	418 877	19,8	145 872	6,9	27 473	1,3	1 307 019	61,8	50 649	2,4	59 390	2,8	104 827	5,0	2 114 106	1,7
KOCAELİ	575 229	7,0	538 661	6,6	120 154	1,5	6 675 321	81,3	919	0,0	48 568	0,6	253 297	3,1	8 212 149	6,8
KONYA	719 459	19,1	281 857	7,5	81 323	2,2	1 926 900	51,1	507 648	13,5	93 133	2,5	163 418	4,3	3 773 737	3,1
MUĞLA	577 436	33,8	455 329	26,7	90 388	5,3	209 342	12,3	22 402	1,3	43 071	2,5	310 189	18,2	1 708 157	1,4
SAKARYA	338 670	23,9	247 327	17,4	40 623	2,9	695 490	49,0	2 478	0,2	36 278	2,6	58 790	4,1	1 419 657	1,2
SAMSUN	508 066	36,5	155 920	11,2	44 797	3,2	505 327	36,3	19 005	1,4	70 767	5,1	86 916	6,2	1 390 797	1,1
ZONGULDAK	258 855	11,4	76 219	3,4	30 211	1,3	1 821 862	80,2	868	0,0	45 867	2,0	38 060	1,7	2 271 942	1,9
KIRIKKALE	94 490	24,1	34 790	8,9	15 426	3,9	206 436	52,7	1 551	0,4	18 161	4,6	21 051	5,4	391 904	0,3
YALOVA	108 747	13,1	77 866	9,4	23 380	2,8	580 765	69,9	1 395	0,2	20 383	2,5	18 779	2,3	831 315	0,7
KARABÜK	80 901	13,5	25 653	4,3	9 519	1,6	446 952	74,6	200	0,0	18 154	3,0	17 741	3,0	599 119	0,5
DÜZCE	123 564	27,0	65 695	14,3	10 410	2,3	218 324	47,7	204	0,0	20 010	4,4	19 876	4,3	458 083	0,4
TOPLAM	30 934 976	23,7	18 543 784	14,2	4 662 719	3,6	62 294 219	47,8	3 239 603	2,5	3 291 555	2,5	6 444 470	4,9	130 262 759	107,5

Çizelgeye göre Ankara'nın İzmir ve İstanbul'a kıyasla sanayi kenti olmaması enerji tüketiminin Türkiye içindeki payını düşürmektedir. İstanbul'un payı %19,2, İzmir'in payı %9,7 ve Ankara'nın payı ise %5,5'tir.

İncelenen 3 ilin kişi başına düşen elektrik tüketimi miktarları Ankara'da 1530 kwh/kişi, İstanbul'da 2050 kwh/kişi, İzmir'de ise 3234 kwh/kişi'dir [127].

2023 Başkent Ankara Nazım İmar Planı Plan Açıklama Raporu kentsel ölçekte ifade edilen ana başlıklarda incelendiğinde yorumlarıyla beraber aşağıdaki çizelge elde edilmiştir.

Çizelge 3.12. 2023 Başkent Ankara Nazım İmar Planı Plan Açıklama Raporu yorumu

ANKARA		
	Hedefler	Yorumlar
Amaç	2023 Baskent Ankara Nazım İmar Planı; insanlığın ve doğal dengenin devamlılığı bağlamında, doğal kaynakların kullanımında sistemlerarası "koruma-kullanma" dengesini kurarak, doğayı ve doğal, çevresel, kültürel değerleri tüketmeyecek, uyumlu ve sürdürülebilir bir gelişme modelinin mekanizmalarını tanımlayıp, yaşam kalitesi artmış, "daha yaşanabilir", "planlı" yaşam çevreleri sunan, "kentli hakları"nı tüm karar verme ve uygulama süreçlerine hakim kılarak, katılımcı bir kentsel yaşam ve yönetim yapısı içinde mekansal, sosyal ve ekonomik eşitsizlik ve dışlanma sorunları en aza indirilmiş, üretim ekonomisinin hakim olduğu, bilim, kültür, hizmet merkezi olarak "dünya kenti" Baskent Ankara'yı Cumhuriyetin 100. yılına hazırlayacak sürecin yönetilmesi ve tanımlanmasını amaçlamaktadır.	Sürdürülebilirlik, doğayı ve çevreyi koruyan, ekonomik değerleri göz önünde tutan nazım planında "enerjinin kullanımı, üretimi ve tüketimi"nin konu edilmesi eksiklik olarak değerlendirilebilir. Çünkü sayılan ilkeler için enerji ana unsurdur.
1. Enerji Analizleri	1.1. Yenilenebilir enerji kaynakları potansiyellerinin tespitinin yapılması ve tüm sektörel faaliyetlerde etkin kullanımı	1.1.1. Yenilenebilir enerji kaynaklarının bir türü olan jeotermal enerjiye ilişkin saha araştırmaları yapılmıştır ve potansiyel alanlar tespit edilmiştir. 1.1.2. Ankara'nın yenilenebilir enerji potansiyellerinin yüksek olmadığı ancak tam performanslı da kullanılmadığı belirtilmiştir. Ayrıca raporda fosil enerji kaynaklarının tükenme riskine değinilmiştir ve yenilenebilir enerji kaynaklarının önemli olduğu notu düşülmüştür.
	1.2. Rüzgar enerjisinin çok verimli olmasada Çubuk, Akyurt, Çamlıdere, Elmadağ, Gölbaşı ve Bala'da su pompaj sistemlerinde kullanılması	1.2.1. Rüzgar enerjisi için yapılan değerlendirme en detaylı değerlendirme olmuştur. Plana ilişkin önemli girdiler sunmaktadır.
	1.3. Güneş enerjisi için yapılan kent bazında analizler doğrultusunda güneşin nitelikli bina tasarımlarıyla ısınmada kullanılması	1.3.1. Ülkesel ölçekte yapılan analizlerden ileriye gidilmemiştir. Oysa bu ölçekte detaylı yapılacak analizler yükselti gibi başka analizlerle sentezlenerek planları ve özgün "yerel imar standartlarını" çok daha üst seviyelere taşıyacaktır.

Çizelge 3.12. (Devamı) 2023 Başkent Ankara Nazım İmar Planı Plan Açıklama Raporu yorumu

1. Enerji Analizleri	1.4. Mevcutta Kızılcahama'da 2500 konutun ısıtması jeotermal kaynaklarla elde edilmekteyken bu çerçevenin genişletilmesi	1.4.1. Ankara'da bulunan jeotermal kaynaklar ve kullanım alanları belirtilmiştir.
2. Yerel Özellikler ve Projeksiyonlar	2.1. Kanunun getirdiği çerçeveye bağlı kalmamanın öngörülmesi	2.1.1 Uygulamaya ilişkin herhangi bir karara rastlanmаса da nazım imar planı rapora girmesi, dikkatlerin bu konuya çekilmesi dahi şimdilik olumlu değerlendirilebilir.
3. Enerji - Mekan İlişkisi	3.1. Kentsel altyapı ile kamu kaynaklarının etkin kullanımı ile bütünleşik kent formu hedeflenmiştir	3.1.1. Enerji erişilebilirliği ve üretimi de kentsel altyapı olmasına rağmen değerlendirilmemiştir.
	3.2. Parçacıl kent yapısını ve noktasal dağınık odakları engelleyecek kent makraformunun arazi kullanımı ile kurgulanması	3.2.1. Bu kurgunun içinde bahsedilen fonksiyonlarla beraber ulaşım yer almamaktadır. Oysa mekansal organizasyonda ulaşım kentsel kullanımların tümü ile bir bütündür.
	3.3 Açık yeşil alanların hava koridoru olmak üzere değerlendirilmesi	3.3.1. Enerji entegre kent tasarım ilkelerinin göz önünde bulundurulacağına dair herhangi bir tespitle bulunulmamıştır.
	3.4. Karma kullanımların kent formunun oluşturulmasında bilinçli olarak kullanılması	3.4.1. Karma kullanımların değerlendirilmesi olumlu bir başlangıç olarak görülebilir.
	3.5. Sanayi alanlarının gelişiminde çevresel etkenlerin dikkate alınması	3.5.1. Enerji üretimi ve tüketiminden, enerji ve çevre odaklı kararlardan bahsedilmemektedir.
	3.6. Tarımsal faaliyetlerde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması. Özellikle Çubuk, Gölbaşı ve Bala'da deneysel çalışmaların yapılması	3.6.1. Kırsal alanda alternatif enerji kaynaklarının değerlendirilmesine değinilmesi kırsal alanda üretimin teşviki, temiz enerjinin kullanılması ve uzun vadede enerji maliyetlerinin düşmesi, kırsalın kalkınmasına katkı sağlaması için önemlidir.
4. Kent Merkezi - Enerji İlişkisi	4.1 Kent merkezlerinin analizlerinin yapılması, bölgesel ve kent bütününde değerlendirilmesi hedeflenmektedir.	4.1.1. Kent merkezlerinin analizler doğrultusunda bütüncül değerlendirilmesi önemli bir adım olmuştur.
5. Toplu Taşıma Ağı, Bisiklet Kullanımı, Yaya Yolları - Enerji İlişkisi	5.1. Ulaşım Ana Planının yapılması, arazi kullanımının ulaşım planı ile beraber kurgulanması	5.1.1. Bu planın ilkelerinin enerji entegre kente uygun olması önemlidir. 5.1.2. Ulaşım ana planının ilkelerinin arasında bulunan arazi kullanımı ile ulaşım ağına entegrasyonunun sağlanması, ulaşım planı ile enerji tasarrufunun sağlanması, yaya ve insan öncelikli ulaşım ağına oluşturulması, dışa bağımlılığın azaltılması ve enerji tasarrufunun sağlanması, uzun mesafeli ve kısa mesafeli ulaşım bağlantılarının bütüncül olarak çözülmesi enerji entegre kentler için temel kararlardır.

Çizelge 3.12. (Devamı) 2023 Başkent Ankara Nazım İmar Planı Plan Açıklama Raporu yorumu

5. Toplu Taşıma Ağı, Bisiklet Kullanımı, Yaya Yolları - Enerji ilişkisi	5.2. Toplu taşımanın geliştirilmesi	5.2.1. Toplu taşımanın geliştirilmesi enerji entegre kentler için çok doğru bir karardır.
6. Esnek Tasarımlar	-	-
7. Teknolojik Gelişmeler	7.1. Teknolojinin geliştirilmesinden, sanayinin desteklenmesi	7.1.1. Enerji altyapısına ilişkin Ar-Ge ve sanayi faaliyetlerinden bahsedilmemektedir.
8. Konut Alanları ve Enerji	8.1. Merkezi ısınmanın yaygınlaştırılması	8.1.1. Merkezi ısınmanın yaygınlaştırılması enerji entegre kentler için çok doğru bir karardır.
9. Kullanıcı	9.1. Kent ve çevre odaklı toplumsal bilinçlendirmenin sağlanması	9.1.1. "Enerji üretimi, tüketimi, verimliliği ve Dünyanın mevcut durumu, gelecek öngörüler" ne ilişkin çalışmalar bulunmamaktadır.

Plan genelinde enerjiye ilişkin amaç, strateji, ve vizyon doğrudan yoktur. Enerji üretimi ve korunumuna ilişkin tek madde geçmemektedir. Planın yapılması sürecinde üst ölçek bağlayıcıların olmaması, bütüncül planlamanın sağlanamamasına sebep olarak görülmektedir. Doğayı tüketmeyen kendini yenileyebilen bir sistem bütünü kurmayı hedeflemektedir. Rapor, yapılacaklar konusunda net değildir.

Tüm bu değerlendirmelerin yanı sıra;

- Atıklardan çıkan metan gazından enerji üretilerek değerlendirilmektedir. Noktasal planlama kararları alınmıştır.
- Doğalgaz kullanımı her geçen yıl artmakla beraber tek kaynaktan enerji üretiminin güvenilirlik problemine yol açtığı ve alternatif enerji kaynaklarının da değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir.
- Enerji entegre olabilmek için 2023 Baskent Ankara Nazım İmar Planı, lojistik kararlar alınmıştır;
 - o Temiz ve Doğal Enerji Sistemlerinin kullanılması,
 - o Ekolojik, Güneş Mimarisi ve Güneş Enerjili Toplu Konutların yapımı araştırılmalı, güneş pili, güneş ısı sistemleri,

jeotermal enerjilerin kullanım olanakları, ısıtma, soğutma, güneş elektrik, sıcak su, rüzgar tribünleri, güneş mimarisi vb alternatif enerji sistemlerinin kullanılması,

- Doğal enerji üretim santralleri kurulması,
- Fosil yakıtlara bağımlı araç kullanımı odaklı bir seçim yerine, toplu taşıma, yaya ve bisiklet ağırlıklı sistemlerin etkin kullanılması,
- Tüm kamusal alanlarda, güneş enerjisi ile aydınlatılma yöntemleri araştırılması, kamu binalarında ve okullarda güneş sistemlerine geçilmesi [127].

1/25.000 ölçekli İzmir Kentsel Bölge Nazım İmar Planı Revizyonu Plan Açıklama Raporu enerji kaynaklarının potansiyellerinin tespit edilmesi, kaynakların değerlendirilmesi ve enerjinin yönetimi konusunda Ankara ve İstanbul illerine göre kısmen başarılı bir çalışma yapmıştır. Ankara planından ayrıştığı en önemli nokta, bölgelemelere göre planlama yapılarak noktasal planlama kararlarının alınması olmuştur.

Plan çalışması yapılırken İzmir kenti “Merkez, Kuzey, Doğu, Güney, Batı Kentsel Gelişme, Tahtalı Barajı Havzası Alt Yöreleri” olmak üzere 6 bölgeye ayrılmıştır [128]. Planın genel olarak problemi kentin bölgelere ayrıldıktan sonra parçacıl düşünülmesi olmuştur. Ana kararlarda bölgeler arası bağlantılar ve bölgelerin birbirleri ile fonksiyonel, potansiyel, ulaşım vs ilişkileri bütüncül olarak yeterince ifade edilememiştir. Kentin geneline ilişkin yeterli bilgi alınamamaktadır.

İzmir’in Planlama alanı için olumlu bir yaklaşımı; 3194 Sayılı İmar Kanunu ve ilgili yönetmeliklerin kentin sorunları ve özellikleri göz önünde bulundurulduğunda yetersiz görülmeleri sebebiyle standart yöntemin dışında bir yöntem, organizasyon şeması izlemesi olmuştur. Önceki bölümlerde bahsedildiği gibi ülke bazında hazırlanan kentlerin imar planlarına ilişkin

standartlar bölgelerin özelliklerini taşımayabileceğinden bu kanun ve yönetmeliklerinin ayrı ayrı hazırlanması gerekmektedir.

İzmir Nazım İmar Planında hedef yıla ilişkin yapılan projeksiyon sonuçlarına yer verilmiştir. Plan raporunda enerjinin yönetimi için gereken, nüfus projeksiyonu ışığında yapılması önemli olan analizler düşünülmemiş olsada nüfus verilerinin olması olumlu olarak değerlendirilebilir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının korunması planda "koruma ilkesi" olarak, kaynakların korunarak kentin gelişmesi ve güneş, rüzgar, jeotermal kaynaklarının kullanımının üretim alanlarında desteklenmesi "geliştirme ilkeleri"nden biri olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.13.2023 İzmir Kentsel Bölge Nazım İmar Planı Revizyonu Plan Açıklama Raporu yorumu

İZMİR		
	Hedefler	Yorumlar
1. Enerji Analizleri	1.1. Enerji potansiyeli analizleri yapılarak enerji bölgeleri belirlenmesi	1.1.1. Samurlu ve Ilıca burnu çevresi jeotermal kaynaklarınca zengin, Narlıdere ve Balçova ilçeleri jeotermal kaynakları ısınmada kullanılmaktadır. Kaynakların mevcut durumda kullanılıyor olması İzmir ve hedef plan kararları için büyük bir avantajdır.
	1.2. Yapılan analizler sonucunda İzmir'de güneş, rüzgar ve jeotermal kaynakların kullanımına yönelik tesisler kurulması kararı alınması	1.2.1. Yapılan analizler sonucunda hangi enerji kaynaklarının kullanımının maliyet ve fayda ilişkisinde olumlu olacağı kararına varılmıştır. Enerji verimliliğinin az olacağı mevcut kaynakların değerlendirilmeye çalışılması olumsuz sonuçlar doğurabilir.
	1.3. Ergenli Kaplıcalarından elde edilecek enerjinin sera ve kaplıca işletmesinde kullanılması	1.3.1. Planda potansiyellerin noktasal olarak değerlendirilmesi için planlama kararları alınmıştır. Alt ölçekleri yönlendirecek, enerjinin yönetimi için önemli kararlardır.
	1.4. EPDK'dan alınan izinler sonrası bölgelere göre enerji üretim ile enerji iletim tesisleri kurulması	Aliağa yakınlarında "Enerji Yatırım Bölgesi" ilan edilmiştir. Bölgede sadece YEK tesisleri yapımı olacaktır.
	1.5. Enerji yatırım bölgelerinin ve enerji kaynak alanlarının ulaşım ağları ve altyapılarının güçlendirilmesi	1.5.1. Enerjiye bağlı altyapı ve üst yapının kuvvetlendirilmesinin hedeflenmesi enerji verimliliğini arttıracaktır.

Çizelge 3.13. (Devamı) 2023 İzmir Kentsel Bölge Nazım İmar Planı Revizyonu Plan Açıklama Raporu yorumu

2. Yerel Özellikler ve Projeksiyonlar	2.1. Bölgelere ilişkin potansiyel, kaynak, koruma alanları ve gelişme yönlerine ilişkin analizlerin yapılması	2.1.1 Alınacak kararların sağlıklı olarak belirlenebilmesi için bu analizlerin yapılması gerekmektedir. İzmir Nazım İmar Planı Raporunda da bölgeleme ve bölgelere ilişkin tespitler detayları, mekansal özellikleri detaylarında incelenmiştir.
	2.2. Enerji potansiyeli olduğu belirlenen alanlarda alt ölçeklerde fizibilite çalışmasının yapılması	2.2.1. Veri akışı enerji entegre planların bütünden ayrı düşünülmemeyecek bir parçasıdır. Bu sebeple, üst ölçeklerden alt ölçeklere atıflarda bulunulması, stratejik planlama kararları alınması önemlidir. Daha sonra yapılacak fizibilite çalışmalarını geri dönüşlerle bu ölçekteki kararları etkileyebilecektir.
	2.3. Kırsalın enerji taleplerinin de üretilen enerji ile karşılanmasına ilişkin hedef belirlenmiştir	2.3.1. İzmir'in gelişmesinde kentsel ve kırsal faaliyetlerle bir bütün olarak sağlanmasının hedeflendiğinin göstergesidir.
3. Enerji - Mekan ilişkisi	3.1. Organize olmuş planlı mekanlar bütününe oluşturulması	3.1.1. Sanayi alanları, ulaşım bağlantıları, demiryolu, enerji ve hizmetler sektörünün bir bütün olarak düşünülmesi enerji ihtiyacı ve tüketimini önemli miktarda düşüreceğinden önemli bir hedef olmuştur. 3.1.2. Arkeolojik ve doğal alanlar için altyapı-enerji-ulaşım bağlantıları bir bütün olarak planlama yapılmıştır. Bölgelerin enerji maliyetlerini düşürmek ve gelişimlerini hızlandıracak bir karar olmuştur.
	3.2. "Batı Kentsel Gelişme Alt Yöresi" planlama bölgesinde jeotermal kaynakların turizmde ayrıca elde edilen enerjinin Seferihisar aksı boyunca yerleşim alanlarında ve seralarda kullanımının sağlanması	
	3.3. "Batı Kentsel Gelişme Alt Yöresi" planlama bölgesinde 1. derece doğal sit alanı içindeki termal enerji kaynaklarının atıl olmaması için koruma-kullanma dengesi kurularak değerlendirilmesi	
	3.4. "Batı Kentsel Gelişme Alt Yöresi" planlama bölgesinde rüzgar enerjisinden elde edilen enerjinin turizm ve tarım sektöründe kullanılması	3.4.1. Kırsal alanlardaki enerji ihtiyacının da yenilenebilir enerjiden sağlanmasının planlanması İzmir'in bir bütün olarak düşünüldüğünün ve fırsat eşitsizliklerinin ortadan kaldırılmaya çalışıldığına bir göstergesidir.
	3.5. Kent makroformunun kontrol altında tutulması, planlı büyümenin sağlanabilmesi için kent çeperinin yeşil kuşak ile çevrelenmesi	3.5.1. Bahsedilen yaklaşım ile bütüncül bir kent formunun yakalanması sağlanacağından ulaşım bağlantıları ve mekansal organizasyon ile enerjinin yönetimi kolaylaşacak ve kentsel enerji ihtiyacı azaltılabilecektir.

Çizelge 3.13. (Devamı) 2023 İzmir Kentsel Bölge Nazım İmar Planı Revizyonu Plan Açıklama Raporu yorumu

4. Kent Merkezi - Enerji İlişkisi		
5. Toplu Taşıma Ağı, Bisiklet Kullanımı, Yaya Yolları - Enerji İlişkisi	5.1. Toplu taşıma ağının fonksiyonlar arası bağlantıları kuvvetlendirilerek geliştirilmesi	5.1.1. Ulaşım için belirlenen hedeflere alt ölçeklerde kılavuzluk edecek güzergah ve noktasal kararlar bu ölçekte belirtilmiş, detaylı bir çalışma yapılmıştır.
	5.2. Belirlenen proje alanlarında yayalaştırmanın yapılması ve bisiklet kullanımının özendirilmesi	5.2.1. Yaya ve bisiklet yollarının planlama kararlarına aktarılması olumlu olsada kent genelinde parçacıl düşünülmüş, bütüncül kararlar alınmamıştır. Bu durum da kent genelinde yaya ve bisiklet yollarının sürekliliğinin sağlanamaması demek olabilmektedir.
6. Esnek Tasarımlar		
7. Teknolojik Gelişmeler		
8. Konut Alanları ve Enerji		
9. Kullanıcı		

İzmir mevcutta kullanmakta olduğu kaynakları daha verimli sonuçlar elde edebilmesi için geliştirmeye yönelik kararlar almıştır. En önemlisi enerji yönetimini geliştirmektedirler. En verimli sonuçlara Ankara ve İstanbul'a göre daha hızlı ulaşacaklardır.

1/100.000 ölçekli İstanbul Çevre Düzeni Planı enerji yönetimi konusunda hiç bir çalışma yapılmamıştır. Potansiyel tespitine ilişkin analizler yapılmamıştır, hedefler, vizyonlar ve stratejiler belirlenmemiştir, kaynakların kullanımını yönlendirecek planlama kararları alınmamıştır. Bu sebeple Ankara ve İzmir için yapılan çizelge İstanbul için yapılmamıştır. Oysa, çizelge 3.11'e göre Türkiye'deki enerji tüketiminin illere göre dağılımı incelendiğinde en büyük paya İstanbul sahiptir. Yani enerji yönetimini en iyi kurgulaması gereken, en çok dikkat etmesi gereken il İstanbul'dur. Enerji ile ilgili kararlar belki alt ölçek planlarda verilecektir. Ancak 1/100.000 Çevre Düzeni Planında enerjinin verimli kullanımı, üretimi ve tüketimine ilişkin hedef ve stratejilerin belirlenmemiş olması, kentsel kullanımlarla ilişkilendirilmemesi İstanbul'un

henüz bu konuda bilinçlenmediğinin, gelişemediğinin göstergesidir. Üst ölçeklerde enerji entegre kararlar alınması alt ölçek kararları yönlendireceğinden, kesinlikle göz ardı edilmemelidir.

İstanbul Çevre Düzeni Planı kentsel ölçekte ifade edilen ana başlıklarda incelendiğinde şu tespitler elde edilmiştir;

- İstanbul'un kentsel özelliklerinden dolayı bölgesel çalışmalar yapılarak, çevre illerin planları ve plan kararlarına göre 1/100000 ölçekli Çevre Düzeni Planı hazırlanmıştır. Çevre illerin planları, işlevsel rolleri ve gelişmişlikleri göz önünde tutularak bölgesel planın yapılması potansiyeller ve dengeli gelişim için çok önemli bir faktör olmuştur.
- Planda planlama yılı için nüfus, sektörel iş gücü projeksiyonları yapılmıştır.
- Vizyon bileşenleri içinde enerji ile ilgili herhangi bir madde bulunmamaktadır.
- Kentsel gelişim eşikleri içinde enerji kaynakları yerleri bulunmamaktadır. Su kaynakları ve yer altı suları ayrı maddeler olarak değerlendirilmiştir. Ancak enerji kaynakları eşik olarak kullanılmamıştır.
- "Çok merkezli ve dengeli bölgesel gelişme yaklaşımı" temelinde plan yapılmıştır. Enerji entegre kentler için çok önemli, olmazsa olmaz bir yaklaşımdır. Özellikle İstanbul gibi büyük kentlerde, nüfusun 13.255.685 kişiyi bulduğu yerlerde çok merkezli ve merkez bağlantılarının kuvvetli olduğu kent makroformları öngörülmelidir.
- Toplu taşıma ağlarının geliştirilmesi, bölgesel yayalaştırma çalışmaları, bisiklet ulaşımının desteklenmesi, çok merkezli gelişim, sanayi alanlarının düzenli yer seçimi, sanayi alanlarının değişen ihtiyaçlara göre dönüştürülmesi planın enerji ile alakalı hedefleri olarak tespit edilmiştir.

Varlığından bahsedilen maddeler enerji entegre yapılanma içerisinde yetersiz kalmaktadır. Üstelik hedef, strateji ve vizyonlar arasında herhangi bir karara rastlanmamaktadır. İstanbul'un bu konuda bütüncül çalışmalara başlamadığı görülmektedir.

Nazım imar planı raporlarında belirtilen amaç, hedef, strateji ve plan kararlarına göre incelenen 3 büyük kentten enerji entegre çalışmalar hakkında olumsuz sonuçlar elde edilmiştir. Ankara, İzmir ve İstanbul illerinin çalışmaları ülke bütününde değerlendirilemez.

Gaziantep Büyükşehir Belediyesi tarafından 2011 senesinde hazırlanan "Gaziantep İklim Değişikliği Eylem Planı" enerji entegre kent uygulamalarına örnek olarak gösterilebilir. Rapora göre 2023 yılına sera gazı emisyonunu %15, kişi başı enerji tüketiminin de %15 oranında azaltması hedeflenmiştir. Çalışmada mevcut durumun analizi detaylı olarak yapılmıştır. Yapılan analizler içinde enerji tüketimi, enerji gereksinimi, kent makroformu, kullanılan ulaşım türleri ve yoğunlukları, sektörlere göre enerji tüketimi, karbon salınımını azaltmak üzere kullanılabilecek potansiyeller bulunmaktadır. Konut, hizmet, sanayi, ulaşım, su, çevre ve tarım alanlarında stratejiler belirlenmiştir [129]. Hazırlanan eylem planı Gaziantep'in Türkiye'de enerji entegre kent uygulamasına örnek olacaktır. Bu seviyeye gelmiş bir çalışma sonraki aşamalarında alt ölçeklerde gelişmeye oldukça açıktır.

Gaziantep'in kentsel ölçekte değerlendirilebilecek bir diğer uygulaması ise sanayi alanında düzenlenen enerji verimliliği ödülleridir. Gaziantep'in İklim Değişikliği Eylem Planı ve enerji politikaları doğrultusunda gelişen uygulamaların ödüllendirilmesi, diğer uygulamaları da teşvik etmesi amacıyla verilmektedir [130].

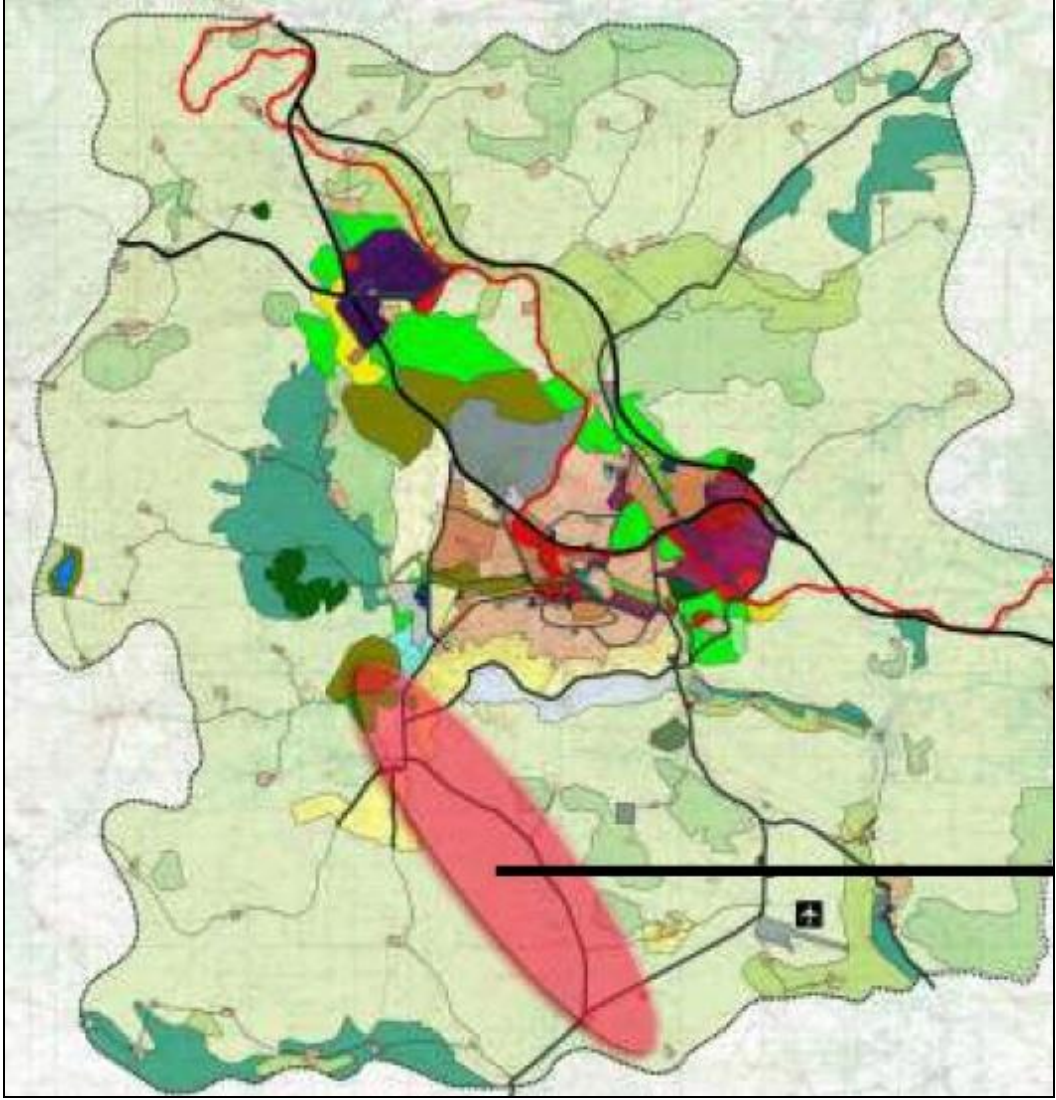
3.2.3. Mahalle ölçeğinde uygulamalar

Ulusal ölçekte yetersiz, alt ölçekleri etkilemeyen yasal düzenlemeler ve kentsel ölçekte enerji verimliliği, üretimi ve tüketimi ile ilgili kapsamlı çalışmaların yapılmaması mahalle ölçeğinde yeterli uygulamalara rastalayamamızı açıklamaktadır. Yapı adaları grupları bütününde yapılan çalışmalar yerel yönetimlerin duyarlılıklarıyla doğru orantılıdır.

Gaziantep kentinde yapılmakta olan bir çalışma burada örnek olarak gösterilmiştir. Gaziantep Büyükşehir Belediyesi kentsel ölçekte de anlatıldığı gibi hem nazım imar planında enerjiye duyarlı stratejiler belirlemiştir hem de Türkiye'nin sorumluluğunu alamadığı Kyoto Protokolü hedeflerine uygun çalışmalar yapmaktadır. Bu kapsamda "Gaziantep İklim Değişikliği Eylem Planı" hazırlanmıştır.

Gaziantep-Kilis yolu ve Çevresi Vizyon Planı (23.09.2010 tarihinde onanmıştır)

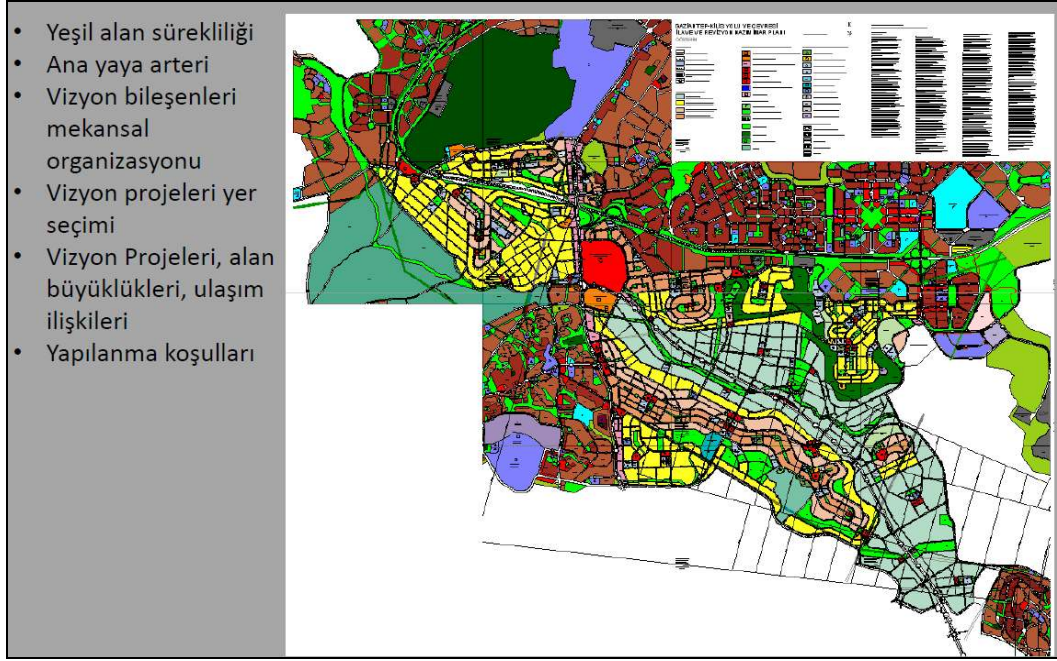
Projenin amacı ekolojik bir yerleşme modelinin oluşturulmasıdır [131].



Şekil 3.37 Proje alanı [131]

Proje süreci adımları; analiz, sentez, karar/vizyon planı, imar planları ve ekolojik kent tasarım rehberinin oluşturulması olarak belirlenmiştir.

Çalışmada kılavuz olarak kullanılabilmesi için dünyadan örnekler incelenmiştir.



Şekil 3.38. 1/1000 ve 1/5000 Ölçekli plan çalışmaları ve planlama ilkeleri [131]



Resim 3.13 Proje alanı tasarımı modeli [131]

Çizelge 3.14. Gaziantep-Kilis yolu ve Çevresi Vizyon Planı hedefleri ve yorumları

GAZİANTEP		
	Hedefler	Yorumlar
Amaç	Sürdürülebilir kentsel alan oluşturulması	Planın hayata geçmesi halinde örnek bir enerji ve ekoloji yerleşimi olacaktır. Geliştirilmesi ve düşünülmesi gereken ilke ve kararların olmasına rağmen çok önemli bir proje olarak değerlendirilebilir.
1. Yönetim	1.1. 1/15.000 ölçekli Gaziantep - Kilis Yolu ve Çevresi Vizyon Planının onanması ve plana uygunluğu	1.1.1. Plan 23.09.2010 tarihinde onanmıştır.
	1.2. Projenin 1/5.000 ve 1/1.000 ölçekli imar planlarına kılavuzluk etmesi	1.2.1. Bu ölçekte alınan kararların ve analizlerin detaylı olması alt ölçeklerde daha kapsamlı ve hedefe yönelik kararlar alınmasını sağlayacaktır.
	1.3. "Gaziantep Büyükşehir Belediyesi Stratejik Plan 2010-2014" stratejileri ile uygun olması	1.3.1. Planda belirlenen stratejiler ile uygun kararlar alınmıştır. Üst ölçek hedef, strateji ve kararların kılavuzluğunda geliştirilerek hazırlanmıştır.
2. Analizler	2.1. Alt ölçekte planlama çalışması olmasına rağmen üst ölçekte yapılan analizlerin detaylandırılması	2.1.1. Yapılan analizler; - Sınır ötesi ilişkiler - Konumsal analiz ve çevresel ilişkiler - Sosyo-ekonomik altyapı - Makroform analizi Olumlu ve olumsuz yönde alanı etkileyen kentsel gelişme eğilimleri - Tarihsel analiz - İklimsel değerlendirme - Arazi kullanımı - Bitki örtüsü analizi - Topoğrafik eşik analizi - Ulaşım analizi - Teknik altyapı - Dünya örneklerinin incelenmesi Detaylı olarak yapılması gereken daha fazla analiz bulunmaktadır. Ancak alt ölçekte belirlenen alanda analizlerin tekrar edilmesi ve detaylandırılması önemli bir yaklaşımdır.
3. Enerji - Yapı Grupları İlişkisi	3.1. Kentin ana merkezi ve alt merkezi ile kadenemeyi sağlayacak bir alt merkezin alanda oluşturulması	
	3.2. Alanda kendi enerjisini üreten, halkın bilinçlenmesini sağlayan yayınlar ve etkinliklerin yapıldığı aynı zamanda yenilenebilir enerji ile ilgili üniversite işbirliğinde Ar-Ge yapılan "yenilenebilir enerji kaynakları müzesi"nin yapılması	3.2.1. Kendi enerjisini üreten örnek bir yapı olacaktır. Üstelik konu ile ilgili halkın bilinçlenmesinde ve teknolojinin gelişmesine katkı da sağlayacağından çalışma alanında müzenin olması çok olumlu katkılar sağlayacaktır.
	3.3. Enerji etkin tasarımların hayata geçirilmesi	3.3.1. Konu ile ilgili enerjinin üretimine, tüketimine ve korunumuna bütüncül yaklaşarak tasarımlar yapılmasından bahsedilmektedir. Enerji etkin kentlerde temel bir ilkedir.

Çizelge 3.14. (Devamı) Gaziantep-Kilis yolu ve Çevresi Vizyon Planı hedefleri ve yorumları devamı

4. Yapı Organizasyonu	4.1. Konut alanları arasında yoğunluk kademelenmesi yapılması	4.1.1. Yoğunluk çalışması mekansal organizasyonları ve enerji akış şemasını etkileyecek veriler elde edilmesini sağlayacaktır. 4.1.2. Alana ilişkin nüfus projeksiyonundan bahsedilmemesi yoğunluk çalışmasının güvenilirliğini sarsacak bir ayrıntıdır.
	4.2. Yüksek alanlarda yüksek yapıların yer alması	4.2.1. Konutlarda doğal enerji kaynaklarının kullanımının verimli hale getirilmesi ve kentsel estetiğin sağlanabilmesi için hedeflenmiştir.
5. Yapı ve Çevresi	5.1. Yağmur sularının toplanması	5.1.1. Yağmur sularının toplanarak bahçe sulama, tuvalet giderleri gibi yerlerde kullanımının sağlanması böylece de enerji ve su tasarrufunun sağlanması hedeflenmiştir. Tüm yapılarda yağmur suyunun tekrar kullanılması için sarnıçların ve yağmur tanklarının tasarlanması planlanmıştır.
	5.2. Atık miktarının azaltılması ve ayrıştırılması	5.2.1. Atıkların geri dönüşümü ve enerji üretiminde kullanılması hedefte belirtilmemiştir. Ancak atıkların projeye dahil edilmesi geliştirilebilmesi için önemli bir detaydır.
	5.2. Yeşil bant içinden geçen ana yaya aksının kurgulanması	5.2.1. Yapı adasının çevresi ile de bağlantısının sağlanacağı ana yaya aksının belirlenmesi ve yeşille desteklenmesi ulaşımda önceliğin yayalara verildiğini göstermektedir. Hem CO ₂ emisyonunun düşürülmesi hem de enerji etkin alanların oluşturulması için gereklidir.
	5.3. Ulaşım da enerji verimliliği ve eşitliğin sağlanması	5.3.1. Proje alanının içinde ve çevresinde toplu taşıma bağlantıları, bisiklet ve yaya ulaşımı ile kent bütününe erişimde enerji tasarrufunun ve herkese eşit erişimin sağlanması, özel araç kullanımının azaltılması hedeflenmiştir.
	5.4. Sıcak su için binalarda güneş enerjisi panellerinin kullanılması	5.4.1. Binalarda su ısıtmada enerji tasarrufu sağlanabilmesi için doğal enerji kaynağından faydalanılması planlanmıştır.
	5.5. Yapılarda yeşil çatı kullanılması hedeflenmiştir.	5.5.1. Yeşil çatılar kullanılarak binaların ısıtılmasında ve soğutulmasında enerji tasarrufu, kentin gri yapısına da yeşilin entegre edilmesi hedeflenmiştir.
6. Kırsal Alan		
7. Malzeme	7.1. Yapılarda sürdürülebilir malzemelerin kullanılması	7.1.1. Yapılarda sürdürülebilir malzemelerin tercih edilmesi doğal enerji kaynaklarından en verimli şekilde faydalanmayı sağlamaktadır. Böylece ihtiyaç duyulan yapay enerji miktarı azalmaktadır. Ancak planda kullanılacak malzemeler hakkında bilgi verilmemiştir.
	7.2. Yol kaplamalarının sürdürülebilir malzemelerden yapılması	7.2.1. Kentsel ısı adasının oluşmasını engelleyecek nitelikteki geçirgen malzemelerin tercih edilmesi planlanmıştır. Ancak malzemeler hakkında bilgi verilmemiştir.

Gaziantep ilinde yapılan çalışma tüm kentlere örnek olmakla beraber geliştirilmesi de gereken bir projedir. Nüfus projeksiyonuna yer verilmemesi ve enerji ihtiyacı ile üretilebilecek enerjinin analiz edilmemesi temel bir eksiklik olarak görülebilir. Ayrıca tüm olumlu kararların yanı sıra mekansal organizasyonlar ve kent bütünü ile olan ilişkileri yetersizdir. Yapı adalarının iç makroformu, yapılar arası ilişkiler, yapıların peyzaj ile olan enerji etkin ilişkileri projeye yansıtılmamıştır. Bahsi geçen yapı ve zemin döşeme malzemelerinin de bu ölçekte detayları verilmelidir.

Türkiye genelinde gelişme göstermekte olan bir diğer il Antalya ilidir. “enerji etüt eylem planı”nı hazırlamakta olan Antalya ili aynı zamanda güneşkent olmayı hedeflemektedir.

Dünya genelinde birçok örnek proje bulunmaktadır. Bu projeler kılavuz olarak incelenip geliştirilebilecek seviyededir. Ancak biz henüz enerjinin verimli kullanımının önemini kavrayamadığımızdan bu tür uygulamalar dikkatimizi çekmemektedir. Kent bütününde alınacak kararlar önemli olduğu gibi yapı adalarının kendi içinde çözümlenmesi ve çevreleriyle aynı kapsamda ilişkilerinin kurulması eş değer öneme sahiptir.

3.2.4. Tek yapı ölçeğinde uygulamalar

Türkiye’de enerji ile ilgili üst ölçeklerde yeterli ve detaylı kararlar alınamaması çok ciddi bir problemdir. Ülke geneli bütüncül yapılanmadan uzak parçacıl yaklaşımlar hakimdir. Tek yapı ölçeği, planlama disiplini için mesleki yeterliliği aşmaktadır. Bu sebeple bu bölümde örnekler teknik detaylara inmeden sadece uygulamalardan bahsedilerek anlatılmaktadır.

5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu’na bağlı olarak “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği” çıkarılmıştır. Yönetmeliğin amacı binaların bulundukları farklı koşullarda tüketecekleri tahmini enerji ihtiyaçlarını tespit

edip yapıları enerji tüketimini en aza indirgeyecek standartlarda projelendirip inşa etmektir. Yönetmeliğe göre “binalarda enerji kimlik belgesi” hazırlanmaktadır. Belgede yer alan bilgilere göre inşa edilmeyen binalara ruhsat verilmeyeceği Yönetmelikte yazmaktadır [132]. Bahsedilen belge ve Yönetmelik bölgesel koşulları göz önünde bulundurduğundan, malzeme ve teknik sistemlere kadar bilgiler içerdiğinden enerji entegre yapılanmalar için beklenen bir gelişmedir.

Enerjinin korunumu için çıkarılmış olan bir diğer yönetmelik “Binalarda Isı Yalıtımı Yönetmeliği”dir. Amacı, binalardaki ısıнын kontrolsüz kayıplarının engellenmesi ve enerji ihtiyacının düşürülmesi için ülke genelinde ısı yalıtımının yapımının sağlanması, uygulamaya ilişkin standartların belirlenmesi ve orgaizasyon şemasının oluşturulmasıdır [133]. Türkiye’de binaların %90’ında ısı yalıtımı olmadığı düşünülürse, uygulamanın Yönetmelikle zorunlu hale getirilmesi ve denetimin sağlanması enerjinin verimli kullanılması için önemli bir adımdır [134].

2000’li yıllar Türkiye’de toplu konut inşaatlarının arttığı, Toplu Konut İdaresi’ne (TOKİ) verilen yasal yetkilerin büyük oranda genişletildiği bir dönemdir [135]. TOKİ ülkenin her yerinde konut inşaatları yapmaktadır. Bugüne kadar 81 ilde toplam 609 094 adet konut inşa etmiştir [136].

TOKİ’nin konut üretimi bu kadar fazla ve ülkenin tüm bölgelerinde faaliyet gösteriyorken yaptıkları projelerin enerji entegre olması beklenmektedir. 2008 yılında Mehmet Karaca tarafından “Konut Alanlarında Enerji Etkinliği: Toplu Konut İdaresi Başkanlığı (TOKİ) Toplu Konut Projeleri Üzerine Eleştirel Bir Değerlendirme” başlıklı Yüksek Lisans tez çalışması hazırlanmıştır. Çalışmanın sonuçları TOKİ’nin enerji entegre konut duyarlılığına ışık tutmaktadır. Araştırma için belirlenen yöntemle 48 toplu konut projesi seçilmiştir. Projeler özellikle iklime uygunluk ve birbirleri ile farklılıklarının kıyaslanabilmesi için Türkiye’nin 7 iklim bölgesinden 2003-2006 ile 2007-2008 dönemlerinde yapılanlar arasından seçilmiştir. Çizelge 3.15 enerji

etkinlik ölçütlerine göre belirlenen TOKİ uygulamalarının değerlendirilmesini göstermektedir. Tüm projeler ayrı ayrı incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir;

- Projeler iklim özelliklerine göre bölgesel özellikler taşımamaktadır. Tek tip yapılaşma bulunmaktadır.
- Topografya ve çevresel özelliklerin mimariye yansımaları 2007 sonrası dönemlerde öncesine göre daha fazladır. Eğimli yerlerde tek tip yapı projelerinin uygulanması maliyeti arttırdığından dikkat edilmeye başlanmıştır.
- Peyzaj projelerinde mevcut doku kullanılmamaktadır. Ancak önerilen projelerde peyzaj öğeleri enerji entegre özelliklerde işlevsel olmak üzere kullanılmaktadır.
- Projelerde yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilebilmesi, enerji verimliliğinin sağlanabilmesi için teknolojik gelişmelerden yararlanılmamaktadır.
- Atıkların geri dönüştürülmesi ve enerji etkin kullanılabilmesi için konutlarda herhangi bir sistem bulunmamaktadır.
- Su tasarrufuna ve kullanılan suyun tekrar değerlendirilmesine ilişkin detaylar düşünülmemektedir.
- Binaların güneş enerjisi düşünülerek yönlendirilmesinde ve gölgeleyici etki yaratmaması için binalar arası mesafelere 2007 sonrası yapılan konutlarda daha çok dikkat edildiği tespit edilmiştir.
- TOKİ projelerinin tek tip, az cepheli ve küçük pencereci tasarlanması enerji kaybı az yapılar inşa etmelerini sağlamaktadır. Ancak tüm iklim bölgeleri için uygun görülmemektedir.
- Tüm konutlarda cephe, çatı ve zemin ısı yalıtımları yapılmaktadır [135].

Türkiye’de TOKİ konutlarının büyük bir hızla yaygınlaşmaktadır ve her ilde uygulamaları bulunmaktadır. Artık projelerinde enerji entegre yapılaşmayı ilke edinmeli, yapılarında enerji verimliliğini göz önünde bulundurmalıdır.

Çizelge 3.15.Örnekleme projelerin enerji etkinlik ölçütleri kapsamında değerlendirilmesi [135]

Enerji Etkinlik Ölçütleri		Uygulama Biçimi	2003-2006 Dönemi	2007-2008 Dönemi	Toplam Projeler
Fiziksel Çevre Verileri	İklimsel Özellikler	İklimsel verilerin tasarımdaki rolü	0	0	0
	Arazi Yapısı ve Yerleşim Kararları	Arazideki doğal kaynakların kullanımı	0	0	0
		Topografik ve çevresel özelliklerin yerleşim dokusunun biçimlenişindeki etkisi	9 (%38)	14 (%58)	23 (%48)
	Bitkisel Peyzaj Değerleri	Arazideki mevcut bitki dokusundan rüzgar kontrolü, gölgeleme, vb. amaçlarla faydalanma	0	0	0
		Peyzaj düzenlemesinde yeni bitki dokusunun rüzgar kontrolü, gölgeleme, vb. amaçlarla oluşturulması	24 (%100)	24 (%100)	48 (%100)
Teknik ve Teknolojik Gelişmeler	Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı	Güneş Enerjisi			
		Pasif yöntemler	0	0	0
		Aktif yöntemler	0	0	0
	Rüzgar enerjisi		0	0	0
		Biyokütle	0	0	0
	Atıklar ve Geri Dönüşüm	Atıkların geri dönüştürülerek yeniden kullanımını sağlayan sistemlerin kullanımı	0	0	0
	Suyun Verimli Kullanımı ve Yeniden Kullanımı	Suyun verimli kullanımını sağlayan sistemlerin kullanımı	0	0	0
Bina Tasarımı ve Yapımı	Yönlenme ve Gölge Boyu	Suyun geri dönüştürülerek kullanımı	0	0	0
		Yağmur suyunun kullanımı	0	0	0
	Yapı formu	Bina yönelmesinin enerji stratejilerindeki rolü	6 (%25)	11 (%46)	17 (%35)
		Gölge boyunun yapı aralıklarının belirlenmesindeki rolü	23 (%96)	23 (%96)	46 (%96)
	Yapı Malzemesi ve Kabuğu	Yapı formunun binanın enerji gereksinimindeki rolü	6 (%25)	4 (%17)	10 (%21)
		Yerel malzemenin kullanımı	0	0	0
		Geri dönüştürülebilirlik	0	0	0
		Akıllı malzeme kullanımı (güneş kontrol elemanları, süper pencereler, vb)	0	0	0
		Isı yalıtımı uygulaması	24 (%100)	24 (%100)	48 (%100)
		Dayanıklılık	24 (%100)	24 (%100)	48 (%100)

Enerji kullanarak faaliyet gösteren kurum ve işletmeler için 9 Haziran 2011’de “ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi” yayınlanmıştır. Bu sistem, işletmelerin enerji verimliliğini sağlayabilmelerinde kılavuzluk etmesi için hazırlanmıştır. Bir süreci, işletmelerin enerji hedef ve stratejilerini, eylem planlarını kapsayan sistem işletmelerin enerji maliyetlerini azaltmayı, sera gazı emisyonlarını azaltmayı, enerji güvenliğini arttırmayı, üretimi arttırmayı sağlamaktadır. Sistemi kullanan işletmelerin gelecekte çıkabilecek olan yasal zorunluluklara adaptasyonu kolaylaşacaktır. Ayrıca “Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımına Verimliliğin Arttırılmasına Dair Yönetmelikte Değişiklik Yapılması Hakkında Yönetmelik Taslağı” 15. Ve 18. Maddeleri gereği ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi standardı belgesi olmayan endüstriyel işletmelerin 2014 yılı itibarıyla devlet desteği için hazırladıkları verimlilik artırıcı projeleri kabul edilmeyecektir [137].

Tek yapı ölçeğinde uygulamalara ilişkin Gaziantep ve Antalya illerinde projelendirilen 2 örnek incelenmektedir.

Pasif Ev Projesi – Gaziantep

Dünya genelinde 50 000'den fazla bulunan pasif ev uygulamasında yalıtım, malzeme, mimari detayları, çatı bahçesi ve havalandırma sistemi ile ısınmak için ihtiyaç duyulan enerji miktarı minimize edilmektedir [131].



Resim 3.14. Pasif ev projesi modeli [131]



Resim 3.15. Pasif ev projesi uygulama fotoğrafı [131]

Ayrıca pasif evde yağmur suyu depolama sistemi bulunmaktadır. Böylece biriktirilen su bahçe sulamada kullanılabilir. Binada biriken evsel atık sular da arıtılarak klozet giderlerinde değerlendirilmektedir [131].

Güneş Ev ve Ekolojik Eğitim Merkezi - Antalya

Yapılan bu tesisle Antalya Türkiye'nin ilk güneş kenti olmaktadır. Yapı 10 000 m² arazi üzerine yapı ihtiyaç duyduğu enerjinin büyük bir kısmını güneş ve rüzgar enerjisinden, içme suyunun da büyük bir bölümünü yağmur suyundan elde etmektedir. Ayrıca üretilen enerji şebekeye de aktarılmaktadır. Yapıda çevreye ve canlılara zarar vermeyen malzemeler kullanılmıştır. Tesisin karbon emisyonunun 0 olması planlanmıştır. Aydınlatmada tasarruflu LED ampuller, elektrik tüketiminde tasarruflu aletler kullanılmaktadır.



Resim 3.16. Güneş ev ve ekolojik eğitim merkezi yapısı maketi [138]



Resim 3.17. Güneş ev ve ekolojik eğitim merkezi [139]



Resim 3.18. Güneş ev ve ekolojik eğitim merkezi sera yapısı [139]

Yapı tüm yaş gruplarındaki halkın bilinçlenmesi ve eğitimi, üniversitenin de bulunduğu İlde araştırmacıların çalışmaları, turistlerin gezmesi ve bilgilenmesi, Antalya Büyükşehir Belediyesi ve sponsor firmalar için yapılmıştır [138].

3.2.5. Türkiye'deki uygulamalar ve mevzuatlara ilişkin değerlendirme

Çizelge 3.16. Ulusal ölçekte “enerji entegre politikalar” değerlendirmesi

ULUSAL ÖLÇEK	Uluslararası alanda yapılan anlaşmaların gerekleri politikalara yansımaktadır. Ancak sorumluluk almayı geri çeviren ülke duruşu ilgili konuda ilerlememize engel olmaktadır. Oysa anlaşmalar gibi bağlayıcı konular eylemlere zorlayıcı etki yapmaktadır. Böylece alt ölçeklerde düşünülmeyen, göz ardı edilen kararlar ile ilgili çalışmaların yapılması zorunluluk haline gelebilir. Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları bakımından önemli potansiyellere sahip olmasına rağmen doğal olanaklar değerlendirilememektedir. Yatırımlara ilişkin politikalar, teşvik yasaları oldukça yetersiz kalmaktadır. Kanunlar ve yönetmelikler enerjiyi ve enerji verimliliğini genelde tek yapı ölçeğinde irdelemektedir. Oysa enerji kent hatta ülke bütününde ele alınmadığı sürece doğru yönetilemez.	
	Uluslararası Bağlayıcılar	- Enerjinin politikalara girmesinde bu yaptırımlar etkili olmuştur. - Kyoto Protokolü gereği hedef yıla ilişkin sorumlulukları almak istemeyen Türkiye içinde bulunduğu gruptan çıkarılmıştır. Oysa ülke olarak ciddi, bütüncül çalışmalar yapılmasını sağlayacak bir etkidir Kyoto Protokolü. Alınacak sorumluluklar faaliyete geçilmesini sağlayacaktır. Gruptan çıkarılsak dahi ciddiyetle çalışmalar başlatılmalıdır ve politikalar geliştirilmelidir.
	Enerji Verimliliği	- Enerji Verimliliği Yasası ile dışa bağımlılığın en aza indirilmesi, enerji verimliliğinin artırılması ve birincil enerji kaynaklarının etkin kullanımı üzerine maddeler bulunmaktadır. Gelişen Dünya ile maddelerde değişiklikler yapılmaktadır. Ancak Türkiye'nin sorunları doğru tespit edilip tüm enerji türlerine ilişkin yeni yasalar ile beraber mevcut yasaların revizyonları hızla yapılmaya devam edilmelidir.
	Teşvikler ve Yasalar	- Kanunlarla lisanslı ve lisanssız elektrik üretimi yapan işletmeler desteklenmektedir. Böylece yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretiminin teşviki yapılmaktadır. Türkiye için yasalarla desteklenen bu düzenleme geliştirilerek hitap ettiği kitle genişletilmelidir. - İşletmelerin kendi elektrik enerjilerini üretmeleri ve enerjinin fazlasını şebekeye satmaları yasa ile sağlanmaktadır. Bu uygulama hem üretimi teşvik etmektedir hem de ekonomik olarak gelir elde etmelerini sağlamaktadır. - Çeşitli kurumlar elektrik enerjisi üretimini, Ar-Ge çalışmalarını ve 0 emisyonlu araçların kullanımını teşvik etmektedirler. Çalışmaların ve 0 emisyonun desteklenmesi zaten olması gereken bir eylemdir. Artık yapılması gereken teşvik ve kredi veren kurumların sayısının artırılması ile bu desteklere erişimin kolaylaştırılmasıdır. - Nükleer enerji politikaları ve uygulamaları süreci Türkiye için sağlıklı değildir. Tüm işletme süreci içerisinde çözülememiş problemler güvenilir olmayan yollarla kapatılmaya çalışılmaktadır. - Kırsal alanlar ve kentsel alanlar arasında eşitlikçi enerji temininin sağlanmasına ilişkin ulusal kararlar bulunmamaktadır.

Çizelge 3.16. (Devamı) Ulusal ölçekte “enerji entegre politikalar” değerlendirmesi

ULUSAL ÖLÇEK	Potansiyellerin Tespiti ve Santrallerin Yer Seçimi	- Türkiye'nin enerji atlası oluşturulmuştur. Ancak henüz Bakanlıkça detaylı çalışmalar yapılmamıştır. - Enerji potansiyellerine göre santral yerleri belirlenirken enerji talepleri göz ardı edilmektedir. Santral yer seçim kriterleri üzerine bir çalışma yapılmalıdır ve ilkeler belirlenmelidir. - Ulusal enerji politikaları içinde arazi kullanım kararları ile enerji ilişkisine yer verilmemektedir. Bu durum enerjinin performanslı kullanımını engellemektedir. - Ülke genelinde potansiyel, santral, nüfus, sektörel faaliyetler gibi parametreleri içeren analiz sonucunda "enerji bölgeleri" tespiti yapılmamıştır. Oysa kent planları hazırlanırken ulusal ölçekten alınacak enerji bölgelerine ilişkin kararlar önemli veri gruplarını oluşturabilirler.
	Görev, Yetki ve Sorumluluklar	- Bu ölçekte organizasyon şeması oluşturulurken kurumlara yer verilmiştir ve çok katılımcılı bir ortam oluşturulmuştur. - Tüm katılımcıların arasında yerel yönetimlerin katılımının aktif olarak sağlanamaması önemli bir eksiklikler. Yerel yönetimleri temsilen Türkiye Belediyeler Birliği organizasyonda yer almaktadır. Ancak bölgelere göre yapılan görüşmelerde ilgili belediyelerin yer alması gerekmektedir. - Yine bu ölçekte toplumun sağlıklı bilinçlenmesi için muhtarlar, sivil toplum kuruluşları da eğitim kurumları ve yerel yönetimlerle organizasyonun içinde yer almalıdır.
	Yerel Özellikler	- 3194 İmar Kanunu'nun tüm ülke için hazırlanmış olması, genellemeler üzerinden planların yapılması kentlerin özgün yapılarını göz ardı etmektedir. Oluşturulan bölgeler içinde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı idaresinde yerel yönetimlere özgün 'yerel imar standartları'nın oluşturulması sorumluluğunun verilmesi gerekmektedir.
	Limitler	- Türkiye Kyoto Protokolünün hedef yılı kotalarında herhangi bir sorumluluk sahibi değildir. Bu yaptırımların altına girmemek için bulunduğu grubu değiştirmiştir. Uluslararası bağlayıcı görmemesi sebebiyle de temiz enerji kaynaklarının kullanımı ulusal politikalarına yeteri kadar girmemiştir. - "Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği" ile emisyon kotaları, "Çevre Kanunu" ile de konut alanlarından sanayi faaliyetlerine ve ulaşım araçlarına kadar tüm standartlara ilişkin hükümler yer almaktadır. Ancak tüm bu çalışmalar kentleri parçalı olarak algılamaya yöneliktir. Oysa kent bütününe ilişkin kararlar da yer almalıdır.

Çizelge 3.16. (Devamı) Ulusal ölçekte “enerji entegre politikalar” değerlendirmesi

ULUSAL ÖLÇEK	Toplumsal Bilinçlendirme	- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, özel şirketler, bazı yerel yönetimler ve kaymakamlıklar enerji verimliliği ve bilinçlendirme üzerine eğitimler vermektedir. Ancak halka ulaşması istenilen eğitimler teknolojinin kullanımına hakim ve zaten belirli bilinç seviyesine ulaşmış kitleleri hedeflemektedir. Tüm kamu kuruluşları, özel şirketler çalışmalarını mahalle ölçeğine kadar indirmelidirler. Halkın tüm kesimlerine ulaşmayı hedeflemelidirler. - Enerji konusu okullarda yapılabilecekler, yapılanlar, eksiklerimiz başlıklarında anlatılmalıdır. Küçük yaşlardan itibaren bilinçlenme sağlanmalıdır.
	Alınması Gereken Alt Ölçek Kararlar	- Ulusal ölçekte alınan kararlar alt ölçek kararlar ile revize edilmelidir. Planlamada böyle bir vizyon gelişmemiştir.

Çizelge 3.17. Kentsel ölçekte “enerji entegre kentler” değerlendirmesi

KENTLER		
KENTSEL ÖLÇEK	Kentsel ölçekte alınan enerji ile ilgili kararlar kentin bütününe ilişkin olamamaktadır. Yaklaşımlar parçacıl olmakla beraber incelenen iller arasındaki İstanbul'da enerji kararlara dahi yansıtılmamıştır. Bu ölçekteki sorunların en temel kaynağı ulusal ölçekten planları yönlendiren enerji ana kararlarının alınmamasıdır. Ölçekler arası veri akışları sağlanamamaktadır.	
	Enerji Analizleri	- Enerji verimliliği ve üretimine ilişkin planlama kararları alan ve kararlarını planlarına yansıtan kentlerde kaynakların potansiyellerine ilişkin analizler yapılmaktadır. Detaylı olarak potansiyel alanların tespit edilmesi arazi kullanımını ve mekansal organizasyonu etkileyeceğinden önemsenmelidir. - Konu üzerine çalışma yapan kentler yenilenebilir enerji kaynakları potansiyellerini değerlendiremedikleri eleştirisini yapmışlardır. Hedefleri de bu potansiyelleri değerlendirebilmek üzerine olmuştur. İncelenen kentler içinde İzmir detaylı olarak potansiyel alanlar ve bu alanlara yapılacak tesisler ile planlama kararlarını raporda anlatmıştır. Ankara potansiyellerden bahsetmiş, noktasal hedeflere değinmiştir. Ancak İstanbul enerji konusuna değinmemiştir. - İzmir ili dışında kendi içinde "enerji yatırım bölgeleri" oluşturulmamıştır. Oysa bölgeleme, arazi kullanımını, ulaşım planını ve çevre ile ilişkilerini etkileyebilmektedir. - Kentlere planlar yapılırken enerji altyapısı göz önünde bulundurulmadan hazırlanmaktadır. Oysa enerji şebekeleri ve güç projeksiyonları kentin tüm dinamiklerini etkilemektedir.

Çizelge 3.17. (Devamı) Kentsel ölçekte “enerji entegre kentler” değerlendirmesi

KENTSEL ÖLÇEK	Yerel Özellikler ve Projeksiyonlar	- Genel olarak imar kanunundaki standartların kentler için yetersiz olduğu tespiti yapılmıştır. Ancak konuyla ilgili herhangi bir karar alınmamıştır. Yerel yönetimler kendi ölçeklerinde imar standartlarını oluşturmalıdır. Böylece kentler arası farklılıklar ortaya çıkarak ülke genelinde böyle bir çalışmanın eksikliğine dikkat çekilmiş olacaktır. - Kentsel ve kırsal alanlardaki enerji taleplerinin belirlenmesine ilişkin herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Planlama yılına ilişkin bölgeye çekilecek nüfus, mekansal organizasyonunun belirlenmesi, tesislerin yer seçimleri için enerji taleplerinin belirlenmesi ve projeksiyonlarının yapılması gerekmektedir. - Ölçekler arası veri akışı planlama vizyonu içine girememiştir. Ölçekler arası planlama kararları birbirlerinden bağımsız gelişmemeli geri dönüşlerle de veri akışlarından beslenmelidir.
	Enerji-Mekan İlişkisi	- Kentler yenilenebilir enerji kaynakları tesislerinin yer seçim kriterlerinden bahsetmelidirler. Tesisleri hangi standartlar, ölçümler, mekansal ilişkiler ve arazi yapılarında hayata geçireceklerini belirlemelidirler. - Planlama disiplini mekanların birbirleri ile ilişkilerinde matematiksel bir kurgu bulunmaktadır. Ancak ülkemizde bu kurgunun içine enerji tam anlamıyla entegre edilememektedir. Kentlerin planlarında geçen mekansal organizasyonda ulaşım bağlantıları ve genelde kentin bütününe ilişkin kararlar yer almaktadır. Enerji entegre kentler için bu bütünlük olmak zorunda olan bir parçadır. Mekanların enerji tüketimini de göz önünde bulundurmaları, elektrik üretim tesislerinin yer tespitleri de bütüncül yaklaşımla planda yapılmalıdır. - Planlarda kent makroformunun kontrollü büyümesi ve yayılmayı engellemek üzere alınan tedbirler enerji tüketiminin azalması için olumlu yaklaşımlar olmaktadır. Ancak makroformun oluşturulmasında ulaşım bağlantıları ile ilişkilerden de bahsedilmesi gerekmektedir. - Karma kullanımlar büyük kentlerde avantaja dönüştürülebilirler ancak henüz bu yapılar bilinçli olarak kentin bütünü ele alınarak planlanmamaktadır. - Yenilenebilir enerji kaynaklarının kırsal alanda değerlendirilmesi planlara yansımaktadır. Ancak bu konuda henüz yeterli kararlar alınmamaktadır. Üretici destekleyici, eğitici, teşvik edici ve yönlendirici faaliyetler artırılmalıdır.

Çizelge 3.17. (Devamı) Kentsel ölçekte “enerji entegre kentler” değerlendirmesi

KENTSEL ÖLÇEK	Kent Merkezi-Enerji İlişkisi	- Kent merkezlerinin kent bütününe etkileri planlara yansımamıştır. Oysa kent makroformunda, arazi kullanımında, ulaşım planlarında ve kentlerin enerji etkin olabilmelerinde kent merkezleri, ilişkileri ve birbirleri ile bağlantılarının kurgulanması gerekmektedir. Kentin özgün yapısına göre analizler yapılmalıdır.
	Toplu Taşıma Ağı, Bisiklet Kullanımı, Yaya Yolları - Enerji İlişkisi	- Planların tümünde toplu taşıma ağlarının geliştirilmesi üzerine olumlu kararlar alınmıştır. - Kentsel alan ile kırsal alanı bağlayan, özel motorlu taşıtların kullanımını azaltmak üzere bu hatlarda toplu taşımanın geliştirilmesi üzerine hiç bir planlama kararı getirilmemiştir. Plan üzerine yansıtılan bir şema da yoktur. Oysa erişilebilirlikte eşitliğin sağlanabilmesi için önemlidir. - Henüz kent kültürü olarak benimsenememiş olan yaya yolları ve bisiklet kullanımı planlarda da yeterince yer bulamamaktadır. Ya hiç bahsedilmemekte ya da kentin ulaşım ağlarından ayrı parçacıl düşünülmektedir. Sadece kentte belirlenen belirli bölgelerde önerilmektedir. Oysa tüm ulaşım sisteminin parçası olarak ele alınmalıdır.
	Esnek Tasarımlar	- Yenilenebilir enerji kaynakları gündelik hayatımıza ulusal politikalarımızdan çok daha geç girmiştir. Bu sebeple mimarilerde ve kent bütününde gelişmeleri ön görerek tasarımlar yapılmamaktadır. Ancak artık tasarım ilkeleri içinde geliştirilmesi gerekmektedir.
	Teknolojik Gelişmeler	- Teknolojinin gelişmesinde beraberinde sanayinin desteklenmesi gerektiği algısı hakimdir. Oysa sanayi alanlarında enerji altyapısı sağlanmadıkça istenilen performansa ulaşılamaz. Yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesi ve malzeme üretimlerinin kentlerde üretilmesi de desteklenmelidir.
	Konut Alanları ve Enerji	- Konut alanlarına ilişkin alınan kararlar enerji entegre kentler için çok önemli bir karar olan merkezi ısınmanın yaygınlaştırılması üzerinedir. - Kent genelinde konut adalarının enerji ihtiyaçlarının belirlenmesi ve enerji planlamasının yapılması, kente özgün yapı özelliklerinin belirlenmesi ve makroform içinde enerji verimliliği ön planda tutularak yapı yüksekliklerine karar verilmesi konularında çalışma yapılmamaktadır. Enerji yönetiminin sağlanabilmesi için bu konularda analizlere bağlı olarak kararlar alınması gerekmektedir.
	Kullanıcı	- Halkın bilinçlenmesine yönelik kararlar alınmamaktadır. Kullanıcıların profilleri analiz edilip sonuca göre eğitimler verilmelidir.

Çizelge 3.18. Mahalle ölçeğinde “enerji entegre kentler” değerlendirmesi

YAPI ADALARI	
MAHALLE ÖLÇEĞİ	Mahalle ölçeğinde yapılan çalışmalar üst ölçeklerden beslenmektedir. Özellikle kent ölçeğinde alınan kararların yansımaları belirlenen özel proje alanlarında, yapı adalarında görülmektedir. Ancak enerji alanında ulusal ve kentsel ölçekte yapılan çalışmaların yetersizliği yüzünden mahalle ölçeğinde projelere rastlayamamaktayız. Yapılan kapsamlı projeler yerel yönetimlerin duyarlılığına bağlıdır. Enerjide dışa bağımlılığı ortadan kaldırmayı hedefleyen ulusal politikalar tek yapı ölçeğinden başlayarak tüm bu süreçleri kapsayacak mekansal stratejik planlamalarla mümkün olabilir. Türkiye’de mahalle ölçeğine kadar yapılan planlarda enerji entegre gelişmeye ilişkin kararlar bütüncül ve detaylı alınmadığından alt ölçeklerde uygulamalara rastlayamamaktayız. İncelenen örnek Gaziantep ilindedir. Tamamen yerelde gelişen duyarlılık ve hedeflere dayanmaktadır.

Çizelge 3.19. Tek Yapı ölçeğinde “enerji entegre kentler” değerlendirmesi

TEK YAPI	
TEK YAPI ÖLÇEĞİ	Tek yapılardaki uygulamalar üst ölçekte alınan kararlardan bağımsız gelişmektedir. Türkiye’de kullanılan malzemeden, konut yönelmesine, yapının ısınma, atık, iç mekan organizasyonu gibi sistemlerinde enerji entegre yaklaşımlara rastlanmaktadır. Bu durum oluşturmaya çalıştığımız bilincin yavaş yavaş hayata geçtiğini göstermektedir. Ancak her fırsatta bahsedildiği gibi planlama sürecinin her evresinde kent bütününe kapsayan enerji etkin kararlar alınarak tek yapı ölçeğinde de uygulamaların artmasını sağlamak gerekmektedir. Bu ölçek sadece üst ölçek planlardan veri almamalı aynı zamanda üst ölçeklere veri sağlamalıdır. Bahsedildiği gibi enerji entegre planlarda iki yönlü akış olmalıdır. Çevresel ve bölgesel özellikler yapıların özelliklerini belirlemelidir. Türkiye’de konut üretiminde önemli yere sahip olan TOKİ’nin projelerinde enerji verimliliği bilinci taşımadığı görülmektedir. Enerji entegre tasarımların sır olmadığı günümüzde uygulamalarını bu ölçütlerde hayata geçirmelidir.

Tüm analizler enerji etkin planlamaya yönelik yapılmıştır. Türkiye’de hazırlanan politikalar, planlar ve uygulamalar ise enerji konusunda yapılan çalışmalarda henüz yolun başında olduğumuzu göstermektedir. Eksikler ölçeklere göre hazırlanan tablolaradaki gibidir. Ancak henüz ulusal ölçekten alt ölçeklere, alt ölçeklerden de ulusal ölçeklere iletilmesi gereken veri akışı oluşturulamamaktadır. Öncelikle ülkenin vizyonu belirlenmeli ve tezin bütünündeki gibi bir yol haritası izlenmelidir.

4. SONUÇ

Dünya’da nüfus artışının sebep olduğu fazla enerji gereksinimi, ülkeleri enerji yönetiminde politikalar, yöntemler ve teknolojiyi geliştirmeye götürmektedir. Bugün fazla enerji ihtiyacının karşılanabilmesi için geliştirilmekte olan enerji türlerinin ortaya çıkış sebeplerinden biri fosil enerji kaynaklarının doğaya verdiği zararlardır. Türlerin yok oluşundan iklim değişikliğine kadar birçok tahribata sebep olmaktadır. İnsanlığın geleceği ve bunun için doğanın en idealize ortamda sürdürülebilirliği için ülkeler enerji üretiminde temiz kaynakları ve teknolojileri tercih etmektedir.

Bilim temiz enerji üzerine gitmektedir. Yapılan araştırmalar temiz enerji olarak yenilenebilir enerji kaynaklarını göstermektedir.

Tezde 3 enerji kaynağı irdelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre de karşılaştırmaları yapılmıştır.

Fosil enerji kaynakları

Kaynağın tükenme riski ve hammadde de dışa bağılılığa sebep olması enerji güvenliğini tehlikeye sokmaktadır. Bugüne kadarki kullanımından kaynaklanan çevresel zararları geri dönüşü olmayan sonuçlar doğurmaktadır. Ayrıca tehlikeli çalışma ortamları bulunmaktadır.

Aynı trendde gidilmesi durumunda geleceğe yönelik tespitler oldukça karamsardır. Fosil enerji kaynakların kullanımının etkisi kabul edilmektedir. Acilen alternatif arayışlara geçilmiştir.

Nükleer enerji kaynakları

Nükleer tüm enerji kaynakları içinde en verimli tür olarak değerlendirilmektedir. Teknolojisi çok yeni olmakla beraber tecrübe edilen

sorunlarından dolayı sürekli geliştirilmektedir. Atık yönetimi ülke politikalarına göre farklı ele alınsa da en büyük ve henüz çözülememiş problemdir. Yer seçimi kriterleri atık yönetimi kadar önemlidir. Jeolojik etütler, çevresel etki değerlendirme çalışmaları ve titiz analizler gerektirmektedir.

Meydana gelen nükleer kazalar, hala teknolojisinin gelişiyor olması ve tam güvenliğin sağlanamamış olması, yeterli kalifiye elemanın yetiştirilememiş olması, nükleer kaynakların kullanımının ve kaza sonrası etkilerinin uzun vadede incelenebilmesi gibi etkenler tercih edilmesini engellemektedir. Ancak ihtiyaç duyulan enerji miktarına ve hızlı gelişimine bakılacak olursa yaygınlaşması önlenemez bir öneme sahiptir. Kaynakları sınırlı da olsa öngörülebilir bir sürede tükenmesi henüz mümkün değildir.

Yenilenebilir enerji kaynakları

CO₂ emisyonu yaymıyor olması bu enerji kaynağı için çok önemli bir avantajdır. Enerji güvenliğini önemli oranda arttırmaktadır. Enerji kaynağı çeşitliliği yaratmaktadır ve dışa bağıllığı önemli ölçüde azaltabilecek kapasitededir. Santrallerin yapımı ve işletilmesi yerel istihdam olanakları yaratmaktadır. Ancak teknolojisinin maliyeti gittikçe azalsa dahi hala diğer kaynaklara oranla yeteri kadar değerlendirilememektedir.

Gelinen enerji gündeminde temiz enerji olarak tarif edilebilecek tek kaynağın yenilenebilir kaynaklar olması bugün, yeşil enerjiler kullanmayı hedefleyen ülkelerin politikalarına girmiş bulunmaktadır. Ancak doğal potansiyellere bağlı olması enerji kaynağı olarak yetersiz görülmektedir. Bu sebeple tek başına kullanımı tercih edilmemektedir. Bugün insan ve doğa odaklı politikalar yenilenebilir kaynakların mümkün olduğunca kullanılabilmesi yönündedir.

3 başlıkta incelenen kaynaklar arasında çevresel faktörler, bağımlılık, yatırım ve üretim durumları gözetilerek çok ölçütlü değerlendirme yapılmıştır. Detaylı

inceleme sonucu çevreye ve geleceğe en duyarlı kaynak yenilenebilir olarak tespit edilmiştir. İkinci olarak en yüksek puanı nükleer enerji kaynağı almıştır.

Gelmiş olduğumuz bilimsel seviyede, kamusal tepkileri harekete geçiren, ülke politikalarından yerel politikalara kadar kararlarını etkileyen, bireylerin objektif değerlendirme haklarını engelleyen önemli bir bilgi kirliliği bulunmaktadır. Öncelikle, sahip olduğumuz enerji türlerine tamamlayıcı olarak bakılmalıdır. Yenilenebilir enerji kaynakları ile nükleer enerji birbirlerinin alternatifleri değil tamamlayıcılarıdır. Yeni enerji kaynaklarının teknolojilerini bilim adamları çalışmaya devam etmektedirler. Biz ise elimizdeki imkanları stratejiler, politikalar ve planlar ile çevreye duyarlı, performanslı kullanabilme kararları almalıyız.

Tezin “enerji politikaları” bölümünde Dünya, Avrupa Birliği ve Türkiye’deki enerji üzerine politikalar incelenmiştir. Hangi enerji kaynaklarının hangi gerekçelerle tercih edildiği tespit edilmiştir. Enerji sektöründe meydana gelen güvenilirlik probleminin politikalara yansımaları incelenmiştir.

Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, Dünya genelinde ve Avrupa Birliği ülkeleri dışa bağıllığı azaltması, çevreye duyarlı olması, enerji güvenliğini arttırması sebeplerinden dolayı temiz enerji kaynaklarına yönelmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları tükenmediği, kaynakları tamamen yerli olduğu, yerli istihdamı desteklediği ve değerlendirilebilir potansiyeller olduğu için desteklenmeli ve geliştirilmelidir. Avrupa Birliği bu enerji kaynağını ciddiye almaktadır, politikalarını geliştirmektedir. Ancak tek başına artan nüfus, kentleşme ve sanayileşmenin ihtiyaç duyduğu enerjiyi karşılayamamasından dolayı tamamlayıcı enerji kaynağı olarak görülmelidir. Nükleer enerji ise Dünya’da temkinli yaklaşılan, sürekli teknolojisi geliştirilen bir sektör olmuş durumdadır. Nükleer enerji de dışa bağıllığı tek başına ortadan kaldıramamaktadır. Çünkü uranyum rezervleri tüm ülkede bulunmamaktadır.

Dünya genelinde ve Avrupa Birliği'nde enerji politikaları böyle iken Türkiye'de hala temiz enerjiye gereken önem verilmemektedir. Fosil kaynaklı kullanımlar azaltılmamakta dışa bağıllık devam etmektedir. Planlanan ve yapımı başlamak üzere olan nükleer enerji santralleri toplum üzerinde endişe yaratmaktadır, şeffaf bir yönetim anlayışı yürütülmemektedir.

Bugün Türkiye'deki politikaların insana, doğaya ve geleceğe verdiği önem düşünüldüğünde nükleer santralden bahsedilmesi için öncelikle tüm yapıların depreme dayanıklı, kentlerin insanı ve doğayı önemseyen sistemler bütününde olması gerekmektedir. Üstelik nükleer santrallerin yap-işlet-sat modeli, devreye yabancı sermayelerin girecek olmasından dolayı düşündürücüdür. Oysa bilinçli kesimlerden beklenen; yenilenebilir enerji kaynaklarının yasalar, teşvikler ve meslek grupları tarafından benimsenmesi ve desteklenmesidir.

Tezin "Enerji ve Planlama İlişkisi" bölümü enerji etkin kent yönetiminin ulusal ölçekten kentsel, mahalle ve tek yapı ölçeklerinde incelendiği bölümdür. Tezin en önemli olan bu bölümünde; enerji güvenliğinin tehlikeye girmiş olduğu içinde bulunduğumuz süreçte planlama disiplininin kendi üzerine düşeni nasıl yapabileceği ve Türkiye'de enerji planlama ilişkisinin ne derece kurulabildiği üzerinde durulmuştur.

Avrupa Birliği özelinde enerji politikalarının trendlerine ve Dünya genelinde enerjinin durumuna göre bu bölümde planlama kararları belirlenmiştir. Daha önce irdelenen enerji güvenliği, çevre duyarlılığı, kaynakların tükenebilirliği, dışa bağıllık gibi sorunlardan dolayı ülkeler temiz enerjiye yönelmişlerdir. Bu bağlamda enerji talebini azaltmak, fosil kaynak kullanımını azaltmak ve olabildiğince temiz enerji kullanabilmek için meslek disiplinleri arasında kent planlama araç olarak kullanılmaya başlanmıştır. Planlama ilkesi olarak kendine yeten enerji etkin sürdürülebilir kentler kurularak sektörlere göre enerji ihtiyacını en aza indirmek hedeflenmektedir.

Yapılan araştırmalardan elde edilen verilere göre enerji kullanımı konut, ulaşım ve sanayi sektörlerinde oldukça fazla olmaktadır. Enerji talebi ve kullanımının kontrol altına alınabilmesi için kent formu, arazi kullanımı, mekan organizasyonu, ulaşım ağı ve yapıların bir arada kullanım yöntemleri etkin rol oynamaktadır. Kentlerin potansiyelleri ve sektörlerin bütüncül olarak doğru kurgulanmasıyla enerjinin yönetimi en ideal şekline gelebilmektedir.

Kent planlama ile ilişkinin kurulduğu bu bölümde ölçekler arası ilişki de incelenmiştir. Ulusal, kentsel, mahalle ve tek yapı ölçeklerinde hiyerarşık bir yaklaşım izlenmiştir. Üst lekler alt ölçekleri beslemektedir. Ancak alt ölçeklerden de yapılan analizler sonucu geri beslemeler kaçınılmazdır.

Ulusal ölçekte belirlenen planlama kararları başlıkları şunlardır;

- Uluslararası bağlayıcılar,
- Enerji verimliliği,
- Teşvikler ve yasalar,
- Potansiyellerin tespiti ve santrallerin yer seğıimi,
- Görev, yetki ve sorumluluklar,
- Yerel zellikler,
- Limitler,
- Toplumsal bilinçlendirme,
- Alınması gereken alt ölçek kararlar,

Ulusal lek daha çok potansiyel tespitleri, yasalar ve uluslararası bağlayıcılar üzerinde durmaktadır, alt ölçek kararları yönlendirici ifadeler taşımaktadır.

Kentsel ölçekte enerji yönetimi önemli analizlerin yapılmasını gerektirmektedir. Bu ölçekte potansiyellerin tespitleriyle kenti ve çevresini şekillendirecek kararlar alınmaktadır. Kentlerin mevcut fiziksel, sosyal ve ekonomik yapıları yok sayılamayacağından enerjinin yönetimi için yapılacak

analizlerin sonuçları doğru değerlendirilmelidir. Kullanıcı bu yönetim anlayışında çok önemli bir araçtır.

Kentsel ölçekte belirlenen planlama kararları başlıkları şunlardır;

- Enerji analizleri,
- Yerel özellikler ve projeksiyonlar,
- Enerji-mekan ilişkisi,
- Kent merkezi-enerji ilişkisi,
- Toplu taşıma ağı, bisiklet kullanımı, yaya yolları - enerji ilişkisi,
- Esnek tasarımlar,
- Teknolojik gelişmeler,
- Konut alanları ve enerji,
- Kullanıcı

Kentsel ölçekte mekanların birbirleri ile ilişkileri ve ulaşım ağları ağırlıklı olarak incelenmiştir. Kentler konumları, fiziksel yapıları iklimlerini, iklimleri de alt ölçekte de bahsedilen yapı form ve malzemelerini etkilemektedir. Yapı formları gibi birçok konuda da kentlerin dokuları farklılık göstermektedir. Bu da ulusal ölçekte genelleme yapılan, standartların belirlendiği yasal düzenlemenin olmasını mantıksızlaştırmaktadır. Ulusal ölçekte belirlenen birçok verinin altlık oluşturmasıyla bölgelerlerin yapılmasından bahsedilmiştir. Bu bölgelerler baz alınacak şekilde kente ve yapılara ilişkin standartları da içeren yasalar ayrı ayrı hazırlanmalıdır.

Mahalle ölçeğinde yapı gruplarının bir araya gelişleriyle enerjinin etkin kullanımı kurgulanmaya çalışılmıştır. Yapıların konumları, yönlenmeleri, peyzaj öğeleriyle ilişkileri ve yapı yükseklikleri incelenmiştir.

Mahalle ölçeğinde belirlenen planlama kararları başlıkları şunlardır;

- Yönetim,

- Analizler,
- Enerji – yapı grupları ilişkisi,
- Yapı organizasyonu,
- Yapı ve çevresi,
- Kırsal alan,
- Malzeme

Kentsel ölçekte analiz edilen yerel özellikler bu ölçekte de hakim olarak kullanılmaktadır. Burada en çok eleştirilen konu kentsel ölçekte olduğu gibi yasaların tek tipleştirilmesidir. Kullanıcıların yeterince bilinçlendirilmemesi de yapılan tasarımların sahiplenilememesine ve hedeflerin hayata geçirilememesine sebep olmaktadır.

Tek yapı ölçeği, plancının plan kararlarını almasında bilgi sahibi olabilmesi için mimari detaylara girilmeden incelenmiştir. Mimari ölçekte alınan kararlar konut sektöründe kullanılan enerji miktarının büyük oranlarda düşmesini sağlamaktadır. Yapının yönlenmesi, malzemesi, mimari ölçüleri, yenilenebilir enerji kaynaklarını kendi sistemi ile entegre kullanması etkin rol oynamaktadır.

Bugün kullanılmakta olan enerji kaynaklarının geleceğinin tehlikeye girmesi, doğaya verilen zararlar plancıları da harekete geçirmiştir. Ancak ülkemizde henüz gereken önem verilmemektedir. Yapılan planlar enerji alt yapısı düşünülerek yapılmamaktadır. Oysa enerjinin etkin kullanımı düşünülerek, tezde değinilen planlama kararları dikkate alınarak ve geliştirilerek yapılacak planlarla kentsel enerji tüketimi önemli ölçüde azaltılabilecektir. Bunun için ölçeklerde bahsedilen toplumsal bilinçlendirmenin yanı sıra plancıların da konu hakkında eğitilmesi şarttır.

Son olarak tezde Türkiye'nin planlama ile enerji ilişkisi değerlendirilmiştir. Sonuca ulaşabilmek için enerji etkin planlama kararlarının oluşturulmasında

belirlenen yöntem izlenmiştir. Türkiye'nin politikaları, planlama kararları ve uygulamaları yine 4 ölçekte analiz edilmiştir.

Neredeyse yapılan çalışmaların tümü ulusal ölçekte dir;

- Enerjinin etkin kullanımı ve üretimi ile bu eylemlere teşvik edici yasalar hazırlanmaya başlanmıştır.
- Dünya'daki gelişmeler takip edilmektedir. Bu yönde de revizyonlar ve yeni çalışmalar yapılmaktadır.
- Genel olarak ülke politikaları da geliştirilmektedir. Ancak hızla tüm temiz enerji kaynaklarını içeren mevzuatlar hazırlanmalıdır, teşvikler artırılmalıdır.
- Uluslararası görüşmelerde sorumlulukları red eden tavırlar ulusal ölçekte eylemleri yavaşlatmaktadır. Yaptırımlar daha hızlı kararlar alınmasını, politikaların geliştirilmesini sağlayacağından aktif roller üstlenilmesi tercih edilmelidir.
- Mevzuatların hemen hepsi tek yapı ölçeğindeki uygulamaları ilgilendirmektedir. Bu sebeple ara ölçeklere herhangi yaptırımlar bulunmamaktadır. Enerji etkin planlamada özellikle kentsel ölçek önemli roller üstlendiğinden ulusal ölçekte politikaların ve yasaların geliştirilmesi gerekmektedir.

Kentsel ölçekte 3 büyük kent olan Ankara, İzmir ve İstanbul nazım imar planları belirlenen planlama kararları çerçevesinde analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular şöyledir;

- Ulusal ölçekte kent planlarını yönlendirecek enerji etkin kararlar alınmadığından konu hakkında yetersiz kalınmaktadır. Ankara ve İzmir planlarında noktasal olarak enerjiyi değerlendirmeye çalışmışsa da İstanbul Çevre Düzeni Planı'nda herhangi bir karara rastlanmamaktadır. Oysa 3 ilin enerji tüketimi kıyaslandığında en

çok enerji verimliliğini sağlaması gerekenin İstanbul olduğu sonucunu elde etmekteyiz.

- Enerji etkin planlama kenti bütün olarak ele almayı gerektirmektedir. Tüm fonksiyonlarını, ulaşım bağlantılarını, fiziksel yapısını ve konumunu kapsayan bir sistem olarak düşünülmelidir. İncelenen planlarda ise alınan kararlar noktasal olarak alınmıştır. Mekânsal organizasyonlar, enerji ile ilişkileri göz ardı edilmiştir. Artık sistemlere ilişkin tasarım kriterleri belirlenmelidir.
- Planları doğrudan etkileyen 3194 İmar Kanunu genellemelerden ibarettir. Kentlerin özgün yapılarının tespitinin yapıldığı, bu özellikler doğrultusunda hazırlanan yerel standartlar belirlenmeli, yasalarla desteklenmelidir.
- Ülke genelinde yapılan yenilenebilir enerji kaynakları atlasları Ankara ve İzmir kentlerinde, tüm kaynaklar için olmasa da, detaylandırılmıştır. Ancak analizi yapılması gereken tek konu potansiyeller atlası değil, aynı zamanda enerji talepleri, üretimleri ve tüketimlerine dair analizler de yapılmalıdır. Çıkan sonuçlar, arazi kullanımını ve mekânsal organizasyonları önemli ölçüde etkileyecek veriler olacaktır.
- Planlar yapılırken kentlerin enerji alt yapıları değerlendirilmemektedir. Oysa konut alanlarından sanayi alanlarına kadar tüm fonksiyonlar için elde edilen enerjinin gelişen nüfusu ve faaliyetleri idare etme kapasitesi ölçülmelidir.
- Kentsel nüfus projeksiyonları ve kırsal alana ilişkin enerji talepleri planlara yansıtılmalıdır.
- Toplu taşıma bağlantılarının geliştirilmesine dair alınan kararlar enerji verimliliğini arttıracaktır. Ancak tüm ulaşım bağlantıları bir bütün olarak düşünülmelidir. Kentsel fonksiyonlardan ayrı tutulmamalıdır. Kentin bir sistemler bütünü olduğu göz ardı edilmemelidir. Planlarda bahsedilen hedeflere ilişkin mekânsal detaylar verilmelidir.

- Kent makroformları için bütüncül yaklaşımlardan bahsedilmektedir. Önemli olan bu kararların uygulamaya nasıl yansıdığı olacaktır. Yine de dağınık formlara göre bütüncül yapının hedeflenmesi çok olumlu bir karar olarak değerlendirilebilir.

Analizi yapılan kentler içinde en çok İzmir enerjiyi etkin kullanacak kararlar almıştır. Yine de ulusal politikaların yetersizliği, kentsel ölçekte bağlayıcı unsurlar oluşturamaması kentleri bu konuda bağımsız kararlar almaya itmektedir. Hem ulusal politikaların geliştirilmesi hem de yerel yöneticilere enerji hakkında kapsamlı eğitimler verilerek bilinçlendirilmeleri çok önemlidir.

Mahalle ölçeği yerel yönetimlerin planlarının yetersizliklerinden dolayı pek de örnek sunamamaktadır. İncelenen tek örnek Gaziantep-Kilis yolu ve Çevresi Vizyon Planı olmuştur. Böyle bir projenin olmasının sebebi Gaziantep'te İklim Değişikliği Eylem Planı'nın hazırlanmış olmasıdır. Hazırlanan proje yerel yönetimin duyarlılığını göstermektedir. Sık sık bahsedildiği gibi üst ölçeklerde nitelikli kararlar üretilmemesi sebebiyle ülke genelinde özel proje alanları belirlenmemektedir.

Tek yapı ölçeği diğer ölçeklere göre mevzuatlarla uygulamaların desteklenmesi, teşvik ve kredi imkanları sunulması sebepleriyle daha çok uygulama örnekleri sunmaktadır. Kentsel ölçekte kararlar alınmadığı tespitinden bahsedilmişti, buna rağmen farklı örneklerin bulunması oluşturulması hedeflenen bilincin adımlarının atıldığını göstermektedir. Ancak Türkiye'de yapılar kent bütününden bağımsız bir ölçekteymiş gibi uygulanmaktadır. Oysa bulunduğu yerel ortamın özellikleri, çevresi ile ilişkileri tasarım kriterlerinden olmalıdır. Son yıllarda hızla artan ivme ile konut üreten TOKİ'nin de konutları enerji verimliliğini sağlayarak, her yerde tek tip değil bulunduğu konuma göre projeler hazırlaması gerekmektedir.

Enerji etkin planlamada ölçeklerin birbirleri ile ilişkileri temel unsurdur. Ölçekler arası bağlantının kopması enerji verimliliğinin performanslı olarak

sağlanamaması demektir. Dünya örneklerinde olduğu gibi ülkemizde de bu vizyon oluşturulmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Gürbüz A., “Avrupa Birliği’nde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı ve Ülkemizdeki Durum”, **AB’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları**, Ankara, 3: 89-101 (2003).
2. Şenel A., “Maddenin, Canlının ve Toplumun Evriminde Enerjinin Oluşması ve Dönüşmesi”, **Bilim ve Gelecek Dergisi**, 91: 12-27 (2011).
3. Lynas M. ve Kutluğ N., “Karbon Ayak İziniz”, **“Açık Radyo” Kitapları**, 8-15 (2008).
4. Varınca K.B., Gönüllü M.T., “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımının Çevresel Olumlu Etkileri”, **VI. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu (UTES 2006)**, Isparta (2006).
5. Gülay A. N., “Yenilenebilir Enerji Kaynakları Açısından Türkiye’nin Geleceği ve Avrupa Birliği İle Karşılaştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, **Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, İzmir, 4-10 (2008).
6. Temurçin K., Aliağaoğlu A., **Coğrafi Bilimler Dergisi**, 1 (2), 25-39 (2003).
7. Yülek G. G., Nükleer Enerji ve Çevre, **SEK Yayınları**, 75-94 (1995).
8. Badatlıoğlu C., “Nükleer Enerji ve Japonya’daki Son Durum”, **Bilim ve Teknik Dergisi**, 44 (521): 24-31 (2011).
9. İnternet: World Nuclear Association, “World Nuclear Power Reactors & Uranium Requirements”, <http://www.world-nuclear.org/info/reactors.html>, (2013).
10. İnternet: World Nuclear Association, “Nuclear Power In The World Today”, <http://www.world-nuclear.org/info/inf01.html>, (2013).
11. İnternet: Türk Hematoloji Derneği, “Radyasyon Kazaları”, <http://www.thd.org.tr/thdData/Books/29/radyasyon-kazalari-ercument-ovalı.pdf>.
12. Birol F., “AB’nin Enerji Politikası”, **AB’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları**, Ankara, 4: 91-95 (2003).
13. İnternet: Meteoroloji Genel Müdürlüğü “Çevre Ve Temiz Enerji: Hidroelektrik Enerji”, <http://www.dmi.gov.tr/FILES/imgTemp/hes-raporu-2402.pdf>.

14. Öztürk H. H., “Güneş Enerjisi Ve Uygulamaları”, **Birsen Yayınevi**, İstanbul, 36-44 (2008).
15. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 5686 Sayılı Jeotermal Kaynaklar Ve Doğal Mineralli Sular Kanunu, **Resmi Gazete**, (26551) (2007).
16. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun, Kanun No. 5346, **Resmi Gazete**, (25819) (2005).
17. İnternet: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, “Biyokütle Enerjisi Nedir?”, http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/biyokutle_enerjisi.aspx (2012).
18. İnternet: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, “Dalga Enerjisi Teknolojisi”, http://www.eie.gov.tr/teknoloji/dalga_enerjisi.aspx (2012).
19. Koçaslan G., “Türkiye’nin Enerji Kaynakları ve Alternatif Bir Kaynak Olarak Rüzgar Enerjisinin Değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, **İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, İstanbul, 7-15 (2006).
20. Özemre A. Y., “Stratejik Meta Olarak Enerji”, **I. Ulusal Nükleer Enerji ve Çevre Sorunları Sempozyumu**, Edirne, 72-81 (1996).
21. Göltaş C., “Tasarruf Arz Açığı Sorununu Çözebilir – Anahtar Enerji Verimliliği”, **Cumhuriyet Enerji Dergisi**, (24): 4 (2011).
22. İnternet: Global Energy Network Institute, “GLOBAL Renewable Energy Resources”, <http://www.geni.org> (2012).
23. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, “Nükleer Santraller ve Ülkemizde Kurulacak Nükleer Santrallere İlişkin Bilgiler”, **Nükleer Enerji Proje Uygulama Dairesi Başkanlığı, Yayın No:1, Ankara**, 17-20.
24. İnternet: U.S. Energy Information Administration, “International Energy Statistics – Coal Consumption”, <http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/iedindex3.cfm?tid=1&pid=1&aid=2&cid=ww,&syid=1980&eyid=2011&unit=TST> (2013).
25. İnternet: Global Energy Network Institute, “Geothermal Energy – Solar Energy”, <http://www.geni.org/globalenergy/library/renewable-energy-resources/solarbig.shtml> (2012).

26. İnternet: Global Energy Network Institute, “Geothermal Energy – Bioenergy”, <http://www.geni.org/globalenergy/library/renewable-energy-resources/bioenergybig.shtml> (2012).
27. Demirbaş A., “Global Renewable Enregy Resources”, Energy Sources Part A: Recovery Utilization and Enviromental Effects, **Taylor & Francis**, 27 (13): 779-792 (2006).
28. İnternet: Global Energy Network Institute, “Geothermal Energy – Hydropower” <http://www.geni.org/globalenergy/library/renewable-energy-resources/hydropowerbig.shtml> (2012).
29. İnternet: Global Energy Network Institute, “Global Renewable Energy Resources – Wind Energy”, <http://www.geni.org/globalenergy/library/renewable-energy-resources/windbig.shtml> (2012).
30. İnternet: Geothermal Education Office, “Geothermal Energy – Worldwide”, http://geothermal.marin.org/geomap_1.html (2012).
31. İnternet: Global Energy Network Institute, “Ocean Energy”, <http://www.geni.org/globalenergy/library/renewable-energy-resources/ocean.shtml> (2012).
32. Verbruggen A., “Renewable and nuclear power: A common future?”, Energy Policy, Greening L.A., Jefferson M. (haz.), **Elsevier Ltd.**, 36(11): 4036-4047 (2008).
33. İnternet: World Nuclear Association, “World Uranium Mining Production 2012”, <http://www.world-nuclear.org/info/Nuclear-FuelCycle/MiningofUranium/World-Uranium-Mining-Production/#.UbRvaePGK4> (2012).
34. Yörkan A., “Avrupa Birliği’nin Enerji Politikası Ve Türkiye’ye Etkileri”, **Bilge Strateji**, 1 (1): 24-39 (2009).
35. Arat T., Baykal S., “Avrupa Birliği Çevre Politikası Bağlamında Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Türkiye”, Ege Y., Öz G., Arat T., Baykal S., Ege A. ve diğerleri (Haz.), **AB’nin Enerji Politikası ve Türkiye**, Ulusal Politika Araştırmaları Vakfı, 73-107 (2004).
36. Demir E., “Enerji Şartı Anlaşması”, **Dışişleri Bakanlığı Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi**, (6) (2003).
37. Papur D., Sohtaoğlu N. H., “Avrupa Birliği Enerji Mevzuatında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesine Yönelik Girişimler”, **Türkiye 12. Enerji Kongresi**, ODTÜ (2012).

38. Semerci H., “Avrupa Birliği Enerji Verimliliği Politikaları”, **Türkiye 11. Enerji Kongresi**, İzmir (2009).
39. European Commission, “The Market for Solid Fuels in the European Union in 2010 and the Outlook for 2011”, **Nigel Yaxley Ltd**, 6-9 (2011).
40. İnternet: Global Energy Network Institute, “Solar Energy in Europe”, <http://www.geni.org/globalenergy/library/renewable-energyresources/world/europe/solar-europe/indexbig.shtml> (2012).
41. İnternet: Global Energy Network Institute, “Bioenergy in Europe”, <http://www.geni.org/globalenergy/library/renewable-energyresources/world/europe/bio-europe/indexbig.shtml> (2012).
42. İnternet: Global Energy Network Institute, “Hydroenergy Potential in Europe”, <http://www.geni.org/globalenergy/library/renewable-energy-resources/world/europe/hydroeurope/indexbig> (2012).
43. İnternet: Global Energy Network Institute, “Wind Energy Potential in Europe”, <http://www.geni.org/globalenergy/library/renewable-energy-resources/world/europe/wind-europe/indexbig> (2012).
44. İnternet: Global Energy Network Institute, “Geothermal Energy in Europe”, <http://www.geni.org/globalenergy/library/renewable-energy-resources/world/europe/geo-europe/indexbig.shtml> (2012).
45. İnternet: Global Energy Network Institute, “Ocean Energy in Europe”, <Http://Www.Geni.Org/Globalenergy/Library/Renewable-Energy-Resources/World/Europe/Ocean-Europe/Indexbig.Shtml> (2012)
46. European Commission, “Nuclear Energy”, http://ec.europa.eu/energy/nuclear/index_en.htm (2011).
47. İnternet: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, “Elektrik Üretim Anonim Şirketi Elektrik Üretim Sektör Raporu, 2012”, http://www.enerji.gov.tr/yayinlar_raporlar/Sektor_Raporu_EUAS_2012.pdf (2012).
48. İnternet:Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu, “Aktaş M., Türkiye’de Kömür Madenciliği ve Enerjideki Rolü”, <http://www.tki.gov.tr/dosyalar/YAZILI%20B%C4%B0LD%C4%B0R%C4%B0%20METN%C4%B0.pdf> (2012).
49. Tuncer G., Eskibalci M. F., “Türkiye Enerji Hammaddeleri Potansiyelinin Değerlendirilebilirliği”, **İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yerbilimleri Dergisi**, 16 (1): 81-92 (2003).

50. Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu, “2012 Faaliyet Raporu”, ***Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu, Ankara***, 5-9 (2013).
51. Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu, “Kömür Sektör Raporu (Linyit) 2011”, ***Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu, Ankara***, 25-31 (2011).
52. Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu, “2011 Faaliyet Raporu”, ***Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu, Ankara***, 1-3 (2012).
53. İnternet: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, “Mevzuat, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı”, http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/y_mevzuat.aspx (2013).
54. Özdemir E., Bağiran H. E., “Güneş Enerjisinden Elektrik Üretiminde Ülkemizde ve AB Ülkelerinde Verilen Teşvikler”, ***Dünya Enerji Konseyi Milli Komitesi Türkiye 12. Enerji Kongresi Bildirileri***, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara (2012).
55. İnternet: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, “Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası (GEPA)”, <http://www.eie.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx>.
56. Yıldırım H. T., Ünsal Ö., “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Odunun Enerjide Kullanımı ve Gelecek Senaryoları”, ***Dünya Enerji Konseyi Milli Komitesi Türkiye 12. Enerji Kongresi Bildirileri***, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara (2012).
57. Bacanlı Ü. G., “Türkiye’de Enerji Kaynakları ve Hidroelektrik Enerjinin Önemi”, ***Dünya Enerji Konseyi Milli Komitesi Türkiye 10. Enerji Kongresi Bildirileri***, 91-99 (2008).
58. İnternet: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, “YEGM Tarafından Mühendislik Hizmetleri Yürütülen Hidroelektrik Santral Projeleri”, <http://www.eie.gov.tr/HES/index.aspx> (2011).
59. Kıyak İ., Oral B., Topuz V., “Yerleşim Bölgelerinde Rüzgar Enerjisi Kullanımının Yaygınlaştırılması: Bina Montajlı Rüzgar Türbinleri”, ***Dünya Enerji Konseyi Milli Komitesi Türkiye 11. Enerji Kongresi Bildirileri***, İzmir (2009).
60. İnternet: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, “Türkiye RES Haritası”, http://www.eie.gov.tr/images/res_haritasi.png.
61. İnternet: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, “Türkiye Jeotermal Enerji Potansiyeli”, http://www.mta.gov.tr/v2.0/daire-baskanliklari/enerji/index.php?id=jeotermal_potansiyel.

62. İnternet: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, “Jeotermal Kaynaklar ve Uygulama Haritası”, <http://www.mta.gov.tr/v2.0/daire-baskanliklari/enerji/images/siteharitalar/3.jpg>.
63. İnternet: TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, Sağlam M., Uyar T. S., “Dalga Enerjisi ve Türkiye’nin Dalga Enerjisi Teknik Potansiyeli”, http://www.emo.org.tr/ekler/20bb2d9a50d5ac1_ek.pdf.
64. Alemdaroğlu N., “Enerji Sektörünün Geleceği Alternatif Enerji Kaynakları ve Türkiye’nin Önündeki Fırsatlar”, **İstanbul Ticaret Odası**, İstanbul, 27-90 (2007).
65. İnternet: World Nuclear Association, “Nuclear Power In Turkey”, <http://world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-T-Z/Turkey/#.UeFhYzuPGK4> (2013).
66. Yıldırım M., Örnek İ., “Enerjide Son seçim: Nükleer Enerji”, **Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 6 (1): 32-44 (2007).
67. İnternet: T.C. Dış İşleri Bakanlığı, “3 Haziran 2008, TC-ABD Arasında Nükleer Enerjinin Barışçıl Kullanımı Hakkında Anlaşma”, http://www.mfa.gov.tr/no-98---3-haziran-2008--tc-abd-arasinda-nukleer-enerjinin-bariscil-kullanimi-hk_-anlasma.tr.mfa (2008).
68. İnternet: Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, “Akkuyu Nükleer Güç Santrali – Gelişmeler”, <http://www.taek.gov.tr/nukleer-guvenlik/nukleer-enerji-ve-reaktorler/165-akkuyu-nukleer-guc-santrali/432-akkuyu-ngs-gelismeler.html> (2011).
69. İnternet: Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, “Güney Kore İle Türkiye Hükümeti Arasında Nükleer Enerjinin Barışçıl Amaçlı Kullanımı İçin İşbirliği Anlaşması”, <http://www.taek.gov.tr/anasayfa/219-uluslararasi/uluslararasi-ikili-isbirliigi-anlamalari/779-guneykore-turkiye-ikili-anlasma.html> (2009).
70. İnternet: Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, “Anlaşmalar Çizelgesi, İkili Anlaşmalar”, <http://www.taek.gov.tr/kurumsal/uluslararasi/anlasmalar-tablosu.html> (2013).
71. “Akkuyu’ya Kanser Ayarı”, **T.C. Sözcü Gazetesi**, 13 Temmuz 2013.
72. Erbaş E., “Yeni Konut Gelişme Alanlarında Yerel Enerji Planlaması”, **Planlama Dergisi**, (1-2): 27-37 (2008).
73. IAC Raporu, “Geleceğin Sürdürülebilir Enerjisine Doğru Yolu Aydınlatalım”, **Akademiler Arası Konsey**, Ankara, 13-25 (2008).

74. Ercoşkun Ö. Y., "Sürdürülebilir Kent İçin Ekolojik – Teknolojik (Eko-Tek) Tasarım: Ankara – Gündül Örneği", Doktora Tezi, **Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 9-18 (2007).
75. Hisarlıgil H., "Enerji Etkin Planlamada Konut Adası Tasarımı: Hipotetik Konut Adalarının Ankara Örneğinde Mikroklima Analizi", Doktora Tezi, **Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 57-70 (2009).
76. İnternet: Human Developments Reports, "Human Development Index (HDI) - 2012 Rankings", <http://hdr.undp.org/en/statistics/> (2012).
77. International Energy Agency, "Key World Energy Statistics 2012", 6-41 (2012).
78. U.S. Energy Information Administration, "Annual Energy Review 2011", 1-67 (2012).
79. İnternet: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, "Yıllara Göre Sektörel Enerji Tüketimi Arşivi", http://www.enerji.gov.tr/EKLENTI_VIEW/index.php/raporlar/detayGoster/4043
80. İnternet: TUIÇ Akademi, "Avrupa Birliği Enerji Hukuku, Politikası ve Türkiye", <http://www.tuicakademi.org/index.php/kategoriler/avrupa/309-avrupa-birligi-enerji-hukuku-politikasi-ve-turkiye-> (2010).
81. Ültanır M.Ö., "21. Yüzyıla Girerken Türkiye'nin Enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi", **TÜSİAD**, İstanbul, 23-48 149-167 215-249 (1998).
82. Ekinci E., Tırıs M., Türe E., "Ulusal Çevre Eylem Planı Enerji Sektöründen Kaynaklanan Hava Kirliliği", **Devlet Planlama Teşkilatı**, Ankara, 54-95 (1997).
83. Dempsey N., Brown C., Raman S., Porta S., Jenks M., Jones C., Bramley G., "Elements of Urban Form", Dimensions of The Sustainable City 2, Jenks M., Jones C. (haz.), **Springer**, New York, 21-51(2010).
84. Hildebrand F., Designing The City: Towards a More Sustainable Urban Form, **Routledge Chapman & Hall**, 60-94 (1999).
85. Newton P., "Urban Form and Environmental Performance", Achieving Sustainable Urban Form, Williams K., Burton E., Jenks M. (haz.), **E&FN Spon**, 46-53 (2000).
86. Soysal S., "Konut Binalarında Tasarım Parametreleri İle Enerji Tüketimi İlişkisi", Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 54-60 (2008).

87. Throne R., Filmer W., Filmer S. ve Alexander A., "Transportation", Thomas R., Ritchie A. (haz.), Sustainable Urban Design : An Environmental Approach 2nd ed., **Taylor & Francis**, New York, 21-30 (2009).
88. İnternet: Corporation of London and English Heritage, "Barbican Estate A Listed Building Guide for Residents", <http://www.cityoflondon.gov.uk> (2011).
89. İnternet: London Bytes, "The Barbican – culture, cacti & Cripplegate" <http://londonbytes.wordpress.com/2011/10/11/the-barbican-culture-cacti-cripplegate/> (2011).
90. İnternet: Photograph, "London: Barbican Estate" <http://photo.jkscatena.com/2010/10/07/london-barbican-estate/> (2010).
91. Ekinci O., "Maslak 1453'te 2013", **Cumhuriyet Gazetesi** (2013).
92. Güneş Enerjisi ve Çevre Dizaynı Ulusal Sempozyumu, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Fiziksel Çevre Kontrolü Kürsüsü, İstanbul (1978).
93. Clarke P., "Urban Planning And Design", Thomas R., Ritchie A. (haz.), Sustainable Urban Design : An Environmental Approach 2nd ed., **Taylor & Francis**, New York, 12-20 (2009).
94. İnternet: Travel – Earth, "Dubai: The Creek", <http://www.travel-earth.com/united-arab-emirates/dubai-creek.jpg>.
95. Homburger W. S., Deakin E. A., Bosselmann P. C., Smith D. T., Jr., Beukers B., "Residential Street Design and Traffic Control / Institute of Transportation", **Engineers, Prentice Hall**, 48-65 (1989).
96. Bain L., Gray B., Rodgers D., "Living Streets Strategies for Crafting Public Space", **WILEY**, Kanada, 23-39 (2012).
97. İnternet: Houston's Landscape, "The Safe Way To Ride a Bicycle Through Houston", <http://swamplot.com/tag/buses/> (2007).
98. Aire Design, EDAW, Thompson J. & Partners and PRP Architects, "Master Planning A New Community – Designs For A Town Extension In York, **Joseph Rowntree Foundation**, İngiltere, 7-11 20-33 35-44 (2001).
99. Turrent D., "Coopers Road Estate: Regeneration", Thomas R., Ritchie A. (haz.), Sustainable Urban Design : An Environmental Approach 2nd ed., **Taylor & Francis**, New York, 96-105 (2009).

100. Partington R., Hornsby A., "Parkmount: Streetscape And Solar Design", Thomas R., Ritchie A. (haz.), Sustainable Urban Design : An Environmental Approach 2nd ed., **Taylor & Francis**, New York, 106-115 (2009).
101. Erbaş E., "Enerji Kaynak Çeşitliliğine Dayalı Konut Alanları Planlaması İçin Temel İlkeler ve Ölçütlerin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma", Doktora tezi, **Mimar Sinan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul, 124-128 150-153 2000.
102. Hacaloğlu A., "Türkiye'nin Enerji Konutu Haritası : Sürdürülebilir Apartman Tasarımı", **Dosya 05 TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi Bülten**, (51): 49-54 (2007).
103. Thomas R., Ritchie A., "Building Design", Thomas R., Ritchie A. (haz.), Sustainable Urban Design : An Environmental Approach 2nd ed., **Taylor & Francis**, New York, 42-55 (2009).
104. Herrington L. P., "Climatic Analysis", Energy-Conserving Site Design, McPherson E. G. (haz.), **American Society of Landscape Architects**, New York (1987).
105. Thayer R. L., Asla J., "Planning for Solar Access", Energy-Conserving Site Design, McPherson E. G. (haz.), **American Society of Landscape Architects**, New York, 115-137 (1987).
106. Friedman A., Fundamentals of Sustainable Dwellings, **Island Press/Center for Resource Economics**, 11-25 31-40 105-121 (2012).
107. McPherson E. G., "Planting Design for Solar Control", Energy-Conserving Site Design, McPherson E. G. (haz.), **American Society of Landscape Architects**, New York, 141-164 (1987).
108. Heisler G. M., "Planting Design for Wind Control", Energy-Conserving Site Design, McPherson E. G. (haz.), **American Society of Landscape Architects**, New York, 65-180 (1987).
109. Arınç Ü. D., "Enerji Verimli Binaların Yerleşim ve Tasarım Esasları", Akıllı ve Yeşil Binalar Kongresi ve Sergisi Bildiriler Kitabı, Kurtay C., Ayçam İ., Sarioğlugil A. (haz.), **T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Gazi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Türk Mühendisler Birliği Derneği, Türk Serbest Mimarlar Derneği**, Ankara, 19-29 (2013).

110. İnternet: Building Our Sustainable Future, <http://buildingoursustainablefuture.blogspot.com/2012/10/sunset-in-vastra-hammen.html>.
111. Tavşan F., “Yapılarda Doğa Dostu Malzeme ve Malzeme Kullanımı”, Akıllı ve Yeşil Binalar Kongresi ve Sergisi Bildiriler Kitabı, Kurtay C., Ayçam İ., Sarioğlugil A. (haz.), **T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Gazi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Türk Mühendisler Birliği Derneği, Türk Serbest Mimarlar Derneği**, Ankara, 312-321 (2013).
112. Kanter İ., Oğuz D., Elinç Z. K., “Dikey Bahçelerin Bina Cephelelerinde Kullanıldığında Sağladığı Isı Tasarrufu: İzmir Alsancak’ta Bir Bina Örneği”, Akıllı ve Yeşil Binalar Kongresi ve Sergisi Bildiriler Kitabı, Kurtay C., Ayçam İ., Sarioğlugil A. (haz.), **T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Gazi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Türk Mühendisler Birliği Derneği, Türk Serbest Mimarlar Derneği**, Ankara, 182-190 (2013).
113. Mıhlayanlar E., Meral S., “Yeşil Binalarda Enerji Etkin Çatıların Önemi”, Akıllı ve Yeşil Binalar Kongresi ve Sergisi Bildiriler Kitabı, Kurtay C., Ayçam İ., Sarioğlugil A. (haz.), **T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Gazi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Türk Mühendisler Birliği Derneği, Türk Serbest Mimarlar Derneği**, Ankara, 163-171 (2013).
114. Yener A.K., “Binalarda Günışığından Yararlanma Yöntemleri: Çağdaş Teknikler”, **VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi Ve Sergisi**, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, İzmir (2007).
115. Yüksel Ü. D., “Ankara Kentinde Kentsel Isı Adası Etkisinin Yaz Aylarında Uzaktan Algılama ve Meteorolojik Gözlemlere Dayalı Olarak Saptanması ve Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma”, Doktora Tezi, **Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 151-160 (2005).
116. Boduroğlu Ş., Kariptaş S. Ç., “Fotovoltaik-PV Panellerin Akıllı Bina Kabuğunda Kullanım Biçimleri”, Akıllı ve Yeşil Binalar Kongresi ve Sergisi Bildiriler Kitabı, Kurtay C., Ayçam İ., Sarioğlugil A. (haz.), **T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Gazi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Türk Mühendisler Birliği Derneği, Türk Serbest Mimarlar Derneği**, Ankara, 191-200 (2013).

117. Keleş R., 100 Soruda Çevre Çevre Sorunları ve Çevre Politikası, **Yakın Kitabevi**, 10-21(2013).
118. İnternet: T.C. Dış İşleri Bakanlığı, “Türkiye’nin Enerji Stratejisi”, http://www.mfa.gov.tr/turkiye_nin-enerji-stratejisi.tr.mfa.
119. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu, **Resmi Gazete**, (26510) (2007).
120. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 5346 Sayılı Kanun, Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun, **Resmi Gazete**, (25819) (2005).
121. Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu, Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelendirilmesi Ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik, **Resmi Gazete**, (28001) (2011).
122. İnternet: T.C. Enerji, Piyasası Düzenleme Kurumu, “Elektrik Piyasası Lisanslar”, <http://www.epdk.gov.tr/index.php/elektrik-piyasasi/lisans>
123. İnternet: T.C. Enerji, Piyasası Düzenleme Kurumu, “Nihai YEK Listesi 2013” http://www.epdk.gov.tr/documents/elektrik/lisans/yekdem/yekdem_2013_nihai.pdf (2013).
124. İnternet: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü,” Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, http://www.eie.gov.tr/iklim_deg/i_d_mevzuat.aspx (2012).
125. Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği, **Resmi Gazete**, (19269) (1986).
126. Çevre Kanunu, **Resmi Gazete**, (18132) (1983).
127. Ankara Büyükşehir Belediyesi İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı, “2023 Başkent Ankara Nazım İmar Planı Plan Açıklama Raporu”, 7-23 124-175 250 476-509 (2006).
128. İzmir Büyükşehir Belediyesi İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı Nazım Plan Şube Müdürlüğü, “1/25.000 Ölçekli Kentsel Bölge Nazım İmar Planı Revizyonu Plan Açıklama Raporu”, 28-44 96-173 192-218 (2009)
129. Gaziantep Büyükşehir Belediyesi, “Gaziantep İklim Değişikliği Eylem Planı Final Rapor Revizyonu 2”, 2-4 (2011).
130. 2. Gaziantep Enerji Zirvesi, “Dünyanın En Hızlı Büyüyen Şehirlerinden Gaziantep’te Sanayide Enerji Verimliliği Ödülleri Veriliyor.”, **Basın Bülteni** (2013).

131. Cihan S., “Ekolojik Şehirleşme ve Pasif Ev Projesi”, **2. Uluslararası Yeşil Binalar Zirvesi**, İstanbul (2013).
132. Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, **Resmi Gazete**, (27539) (2010).
133. Binalarda Isı Yalıtımı Yönetmeliği, **Resmi Gazete**, (27019) (2008).
134. İnternet: Enerji Enstitüsü, “Türkiye’de Isı Yalıtımı 200bin Binada Uygulanıyor”, <http://enerjiinstitutusu.com/2011/07/31/turkiyede-isi-yalitimi-200-bin-binada-uygulaniyor/> (2011).
135. Karaca M., Varol Ç., “Konut Alanlarında Enerji Etkinliği: Toplu Konut İdaresi Başkanlığı (TOKİ) Toplu Konut Projeleri Üzerine Eleştirel Bir Değerlendirme”, **METU Journal of the Faculty of Architecture**, (2012/2): 127-141 (2012).
136. İnternet: Toplu Konut İdaresi, “TOKİ, Faaliyet Özeti - Toki Konut Üretim Raporu”, <http://www.toki.gov.tr/> (2013)
137. İnternet: Elektrik Mühendisleri Odası, “Pekaçar M., ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi”, http://www.emo.org.tr/ekler/1e9a35c8a1d9357_ek.pdf (2012).
138. İnternet: Antalya Büyükşehir Belediyesi,” Antalya Güneşev ve Ekolojik Eğitim Merkezi”, <http://antalya.bel.tr/content.asp?MAINMENUID=7&MENUID=119&KID=686&LISTMN=87>.
139. İnternet: Antalya Güneşev Ve Ekolojik Eğitim Merkezi, http://www.yesilbina.com/antalya-gunesev-ve-ekolojik-egitim-merkezi_p23.html (2010).

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : TOKATLIOĞLU Başak
 Uyuğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 30.08.1983 Ankara
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0555 336 11 95
 E-mail : basak.demirel1879@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü	2013
Lisans	Gazi Üniversitesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü	2008
Ortaöğretim	Kaya Bayazıtöğlu Süper Lisesi	2001

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2010 -	Çankaya Belediyesi	Şehir Plancısı
2009 – 2010	Öncü Kentsel Dönüşüm Harita Plan Mühendislik Ltd. Şti	Şehir Plancısı

Yabancı Dil

İngilizce

Ödüller

1. TOKATLIOĞLU B., Türkiye Planlama Okulları Birliği (TUPOB) Şehir ve Bölge Planlama Bölümü Öğrencileri Bitirme Projesi Yarışmasında “Spor Turizmi ile Gelişen Antalya” başlıklı proje, rapor ve posterli katılımı 1.’lik Ödülü ile ödüllendirilmiştir (2008).

2. TOKATLIOĞLU B., Şehir Plancıları Odası İzmir Şubesi'nin düzenlediği “Kentsel Çelişkiler” Konulu Fotoğraf Yarışmasında fotoğrafı Görülmeye Değer Fotoğraflar Kategorisinde sergilenmiştir (2006).