

RAPOR



TÜRK AKADEMİSİ
SİYASİ SOSYAL STRATEJİK ARAŞTIRMALAR VAKFI

AVRUPA BİRLİĞİ'NDE VE TÜRKİYE'DE KENTSEL ENERJİ UYGULAMALARI



TÜRK AKADEMİSİ SİYASİ SOSYAL STRATEJİK ARAŞTIRMALAR VAKFI

Kubilay KAVAK

Enerji Araştırmaları Merkezi
Rapor No. 1 // Aralık 2012
www.turkakademisi.org.tr

TÜRK AKADEMİSİ Siyasi Sosyal Stratejik Araştırmalar Vakfı (TASAV)

Türkiye’de ve dünyada, yaşanmış ve yaşanmakta olan olayları; siyasî, sosyal, tarihî ve kültürel derinlik içinde ve stratejik bir bakış açısıyla değerlendiren, yeni tasarımlar ortaya koyarak gelecek vizyonu oluşturan bir düşünce kuruluşudur.

TASAV, bilimsel kıstasları esas alarak ulusal, bölgesel ve uluslararası düzeyde araştırma, inceleme ve değerlendirme faaliyetlerinde bulunmaktadır. Çalışmalarını hiçbir kâr amacı gütmeyen ilgililer ile paylaşan TASAV; tarafsız, doğru, güncel ve güvenilir bilgiler ışığında kamuoyunu aydınlatmaya çalışmaktadır.

TASAV’ın amacı; Türkiye Cumhuriyeti Devleti’nin kuruluş felsefesine paralel olarak, ülkemizin ekonomik, sosyal, siyasî, kültür ve eğitim hayatının geliştirilmesine; millî menfaat, millî güvenlik ve birlik anlayışının, insan hak ve özgürlüklerinin, demokrasi kültürünün, jeopolitik ve jeostratejik düşünce biçiminin yaygınlaştırılmasına; toplumda millî, vicdanî ve ahlâkî değerlerin hâkim kılınmasına ve Türkiye’nin dünyadaki gelişmelerin belirleyicisi olmasına bilimsel faaliyetler aracılığıyla katkı sağlamaktır.

ARAŞTIRMA MERKEZLERİ

TASAV, aşağıda belirtilen altı Stratejik Araştırma Merkezi vasıtasıyla çalışmalarını yürütmektedir:

1. Dış Politika Araştırmaları Merkezi
2. Güvenlik Araştırmaları Merkezi
3. Siyaset, Hukuk ve Yönetim Araştırmaları Merkezi
4. Sosyal ve Kültürel Araştırmalar Merkezi
5. Ekonomi Araştırmaları Merkezi
6. Enerji Araştırmaları Merkezi

AVRUPA BİRLİĞİ'NDE VE TÜRKİYE'DE KENTSEL ENERJİ UYGULAMALARI

Kubilay KAVAK

Enerji Araştırmaları Merkezi

Rapor No: 1 // Aralık 2012

www.turkakademisi.org.tr

Bu yazının tüm hakları saklıdır. Yazının telif hakkı TASAV'a ait olup kaynak gösterilerek yapılacak makul alıntılar dışında önceden izin almadan kullanılamaz ve çoğaltılamaz.

SUNUŞ

Dünya nüfusunun yaklaşık yarısının oturduğu kentler, geride bıraktığımız yüzyılda hızla büyüyen ve beraberinde büyük problemleri insanlığın gündemine taşıyan yerleşim birimleri olmuştur. Diğer yandan, kentlerin büyümesi ve kentleşme oranının artması, genellikle ülkelerin kalkınmasına paralel bir seyir izleyegelmiştir. Türkiye bu süreci 1950'li yıllardan itibaren artan bir hızda müşahade eden ülkelerden birisidir.

Hiç şüphe yok ki kentlerin büyümesi, kentlerle ilgili daha çok sorunun tartışılmasını da beraberinde getirmektedir. Kentlerde ikamet eden bireylerin ihtiyaçlarının karşılanması, kentleşmenin hızına ve kentlerin büyüme sürecine bağlı olarak gittikçe daha karmaşık bir yapı arz etmeye başlamaktadır. Temel ihtiyaçlar arasında sayılacak hususlardan birisi ise hiç şüphesiz enerjiye kesintisiz ve kaliteli erişimdir.

İçinde yaşadığımız çağın çok sık tartışılan, bazen savaşımlara ve bazen de düşük yoğunluklu çatışmalara sebep olduğu bilinen enerji konusu, son yıllarda kentleşme olgusuyla çok yakından bağlantılı hâle gelmiştir. Kentte yaşayan insanların gerek ulaşım ve gerekse diğer günlük faaliyetlerindeki yüksek enerji bağımlılıkları (asansörlü binalar, çeşitlenen elektrikli aletler, iş görmede bilgisayar ve benzeri araçların daha çok kullanılması, su ve gıda gibi diğer temel ihtiyaçların karşılanmasında enerjinin payının artması vb.), enerjiyi temel ihtiyaçlardan birisi hâline getirmiştir. Güvenli ve kesintisiz enerji arzı, günlük yaşamda pek farkedilmese de, bu alanda sorun olduğunda (örneğin elektrikler kesildiğinde) hemen farkedilen bir konuya dönüşmüştür.

İki dünya savaşının ve uzunca süren bir Soğuk Savaş'ın yaşandığı geçtiğimiz yüzyıl, petrol başta olmak üzere enerji kaynaklarına erişim ve bu kaynakların paylaşımı yüzünden büyük gerginliklere sahne olmuştur. İçinde bulunduğumuz yeni çağda da enerji önemini ve stratejik değerini korumaktadır. Kentleşme dinamiklerinin büyük bir ivme kazandığı çağımızda, kentsel enerji ihtiyaçlarının güvenilir, kesintisiz, mümkün mertebe düşük maliyetli ve çevre dostu bir anlayışla karşılanması her zamankinden daha büyük bir önem arz etmektedir.

Fosil yakıtlar açısından son derece sınırlı rezervlere sahip olan Türkiye, bu yönüyle, büyük bir enerji dış bağımlılığı olan Avrupa Birliği'ne benzerlik göstermektedir. Ancak AB'nin enerji mevzuatı ve AB üyesi ülkelerin bu mevzuatı ulusal düzeye taşıma çabaları incelendiğinde, muhtemel bir enerji sıkıntısına ve krizlere karşı sıkı tedbirler alındığı, bu konudaki duyarlılığın ulusal düzeyden bölgesel ve kentsel düzeye doğru sistematik biçimde yayıldığı görülmektedir. AB ile karşılaştırıldığında Türkiye'nin bu alanda yapabilecek çok şeyinin olduğunu, özellikle yerel düzeydeki inisiyatiflerle harekete geçirilmeyi bekleyen müthiş bir potansiyelin bulunduğunu söylemek mümkündür. TASAV Enerji Araştırmaları Merkezi'nin koordinatörlüğünde Kubilay Kavak tarafından hazırlanan elinizdeki çalışma, söz konusu potansiyelin boyutlarını ortaya koymakta ve yapılması gerekenlere ışık tutmaktadır.

Başta Sayın Kavak olmak üzere bu raporun hazırlanmasında emeği geçen tüm TASAV araştırmacılarına teşekkür ediyorum.

İsmail Faruk AKSU
TASAV BAŞKANI

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ	1
1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	3
1.1. Kent ve Kentleşme	3
1.2. Enerji ve Kentsel Enerji	6
1.3. Ulaştırma ve Enerji Kaynakları	6
1.4. Enerji Verimliliği	9
1.5. Dağıtık Enerji Üretimi	11
1.6. Kentsel Atıklar ve Biyogaz	13
2. AVRUPA BİRLİĞİ'NDE KENTSEL ENERJİ İLE İLGİLİ MEVZUAT, POLİTİKA VE UYGULAMALAR	15
2.1. AB'nin Kentiçi Ulaşım ve Toplu Taşıma Mevzuatı ile Politikaları	15
2.2. AB'deki Bazı Kentiçi Ulaşım ve Toplu Taşıma Uygulama Örnekleri	16
2.3. AB'nin Biyoyakıt Mevzuatı ve Politikaları	20
2.4. AB'deki Bazı Kentsel Biyoyakıt Uygulama Örnekleri	21
2.5. AB'nin Enerji Verimliliği Mevzuatı ve Politikaları	22
2.6. AB'deki Bazı Kentsel Enerji Verimliliği Uygulama Örnekleri	25
2.7. AB'nin Dağıtık Enerji Mevzuatı ve Politikaları	27
2.8. AB'deki Bazı Kentsel Dağıtık Enerji Uygulama Örnekleri	28
2.9. AB'nin Atık Yönetimi ve Biyogaz Mevzuatı ve Politikaları	29
2.10. AB'deki Bazı Kentsel Atık Yönetimi ve Biyogaz Uygulama Örnekleri	30
3. TÜRKİYE'DE KENTSEL ENERJİ İLE İLGİLİ MEVZUAT, POLİTİKA VE UYGULAMALAR	32
3.1. Türkiye'nin Kent-İçi Ulaşım ve Toplu Taşıma Mevzuatı Ve Politikaları	32
3.2. Türkiye'deki Bazı Kentiçi Ulaşım ve Toplu Taşıma Uygulama Örnekleri	34
3.3. Türkiye'nin Biyoyakıt Mevzuatı ve Politikaları	36
3.4. Türkiye'deki Kentsel Biyoyakıt Uygulamalarının Durumu	38
3.5. Türkiye'nin Enerji Verimliliği Mevzuatı ve Politikaları	38
3.6. Türkiye'deki Bazı Kentsel Enerji Verimliliği Uygulama Örnekleri	40
3.7. Türkiye'nin Dağıtık Enerji Mevzuatı ve Politikaları	41
3.8. Türkiye'deki Bazı Kentsel Dağıtık Enerji Uygulama Örnekleri	43
3.9. Türkiye'nin Atık Yönetimi ve Biyogaz Mevzuatı ve Politikaları	44
3.10. Türkiye'deki Bazı Kentsel Atık Yönetimi ve Biyogaz Uygulama Örnekleri	46
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	48
KAYNAKÇA	51

GİRİŞ

Son yirmi-otuz yılda kentler çok büyük gelişmeler göstermiş, kentleşme konusu da dünyanın önemli gündem maddelerinden birisi hâline gelmiştir. Bugün dünya nüfusunun yarısı (yaklaşık üç milyar) kentlerde oturmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde kırsal ekonomilerden kent-merkezli ekonomilere hızlı bir geçiş görülmekte, bu da kentleri büyütmektedir. Kentlerin büyümesi, kentle ilgili sorunların da büyümesi anlamına gelmektedir.

Kentler, hem üretim hem de tüketim süreçlerindeki etkileriyle küresel ekonomi içinde çok daha büyük bir rol oynamaya başlamışlardır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde kentleşme bütün hızıyla sürerken, kentlerde yaşayan vatandaşların temel ihtiyaçlarının karşılanması gittikçe daha sofistike bir iş olmaktadır.¹

Diğer yandan enerji, hâlen insanlığın en önemli sorun alanlarından birisidir. Geride kalan 25 yılda gelişmekte olan ülkelerde ilâve 1,3 milyar insana elektrik arzı gerçekleştirilmiştir. Bu gelişmeye rağmen, insanlık nüfusunun kabaca dörtte birini teşkil eden 1,6 milyar insan elektrik erişiminden mahrumdur. 2,4 milyar insan pişirme ve ısınma ihtiyaçlarını odun, tarımsal atıklar ve hayvan gübresi gibi geleneksel biyokütle ile karşılamaktadır.

Kentte yaşayan insanların enerjiye olan yüksek bağımlılıkları, enerjiyi temel ihtiyaçlar kategorisine taşımıştır. Enerjiye erişim, günümüzün elektronik ve hareket dünyasında her zamankinden çok daha temel bir ihtiyaç hâline gelmiştir. Bu enerji kimi zaman ısıtmada, kimi zaman aydınlatmada, kimi zaman elektrikli ev aletlerinde, kimi zaman da ulaşım ihtiyaçlarının karşılanmasında kullanılmaktadır.

Dünyanın özellikle gelişmiş ülkelerinde enerji sektörü serbestleştirilmiş ve rekabete açılmıştır. Dolayısıyla ister kırsal alanda yaşasın ister kentte otursun, insanların enerji ihtiyaçları bazen özel şirketler bazen de kamu şirketleri tarafından karşılanmakta, ancak bu hizmetler nâdiren bölgesel bir özellik arz etmektedir. Artık yerel yönetimlerin doğrudan enerji hizmetleri sunması pek görülmemektedir.

Kent geleneklerin güçlü olduğu bazı Avrupa ülkelerinde bile, yerel yönetimler tarafından yürütülen enerji hizmetleri zamanla özel şirketlere devredilmiş, bir süre sonra da bu şirketler yöresel ölçekten bölgesel ölçeğe yükselmiş, daha sonra da ulusal ve uluslararası ölçeğe hitap eder hâle gelmiştir. Almanya'nın Berlin şehri, bahsi edilen bu dönüşüm sürecine çok çarpıcı bir örnektir.²

¹ Barney Cohen, "Urbanization in Developing Countries: Current Trends, Future Projections and Key Challenges for Sustainability", *Technology in Society*, Cilt 28, Sayı 1-2, Ocak 2006, s.65.

² Jochen Monstadt, "Urban Governance and the Transition of Energy Systems: Institutional Change and Shifting Energy and Climate Policies in Berlin", *International Journal of Urban and Regional Research*, Cilt 31, Sayı 2, Haziran 2007, ss.330-331 ve 336-338.

Bununla birlikte, yerel yönetimlerin ve kent idaresinden sorumlu çeşitli birimlerin enerji konusunda söz sahibi oldukları hâlâ pek çok alan vardır. Gerek kentsel hizmetlerin yürütülmesiyle ilgili işlerin birçoğunun enerji sektörüyle kesişmesi (ulaşım, atık yönetimi, vb.), gerekse kent imar planlarının hazırlanmasında ve altyapı projeksiyonlarının yapılmasında yerel yönetimlerin enerji ihtiyaçlarını daha çok dikkate alması, kent hizmetleri ve enerji konularını birbirine daha çok yaklaştırmıştır.

Yerel yönetimlerin enerjiyle doğrudan veya dolaylı ilgili oldukları konuları şu başlıklar altında sıralamak mümkündür:

- Yerel yönetimler kent gelişimi ve büyümesi için plan ve programlar yaparlar, bu da enerji arz kapasitesini dikkate almayı gerektirir.
- Yerel yönetimler bina kodları yayımlayarak, ısı yalıtımı konusunda düzenlemeler yapabilirler.
- Su, atık yönetimi, kentsel aydınlatma gibi konulardan sorumlu yerel yönetimler, önemli birer enerji tüketicisidirler.
- Kentin ulaşım hizmetlerinden yerel yönetimler sorumludur ve burada enerji kullanımını yönlendirme imkânına sahiptirler.
- Yerel yönetimler kurdukları şirketlerle elektrik üretimi yapabilir ve piyasada yer alabilirler.
- Büyük istihdam kapasitesine sahip oldukları için, yerel yönetimler nihaî kullanıcıların enerji tüketim kalıplarının değişmesinde önemli bir rol oynayabilirler.³

Görüldüğü üzere, kentsel enerji denildiğinde çok geniş bir yelpaze akla gelmektedir. Daha da önemlisi, kentsel enerji konuları birçok sektörü yatay kesmektedir. Bu çalışmada, kentsel enerji denildiğinde ilk akla gelen bazı konular değerlendirilecek, bu konuların AB'de ve Türkiye'de nasıl ele alındığı incelenecektir.

Bilindiği üzere Avrupa'da kentleşme, Türkiye'ye göre çok daha eski bir geçmişe sahiptir. Bunun tabii bir sonucu olarak, Avrupa'nın özellikle orta ve batı kesimlerinde, kentleşme kültürü ve kentsel gelenekler Türkiye'ye nispetle çok daha oturmuş ve gelişmiştir. Bununla birlikte, Türkiye de son 40-50 yıldır önemli bir ekonomik dinamizm içerisinde. Her ne kadar bu ekonomik dinamizm bazen yerleşik kentsel kalıpları kırıp dökerek kendine yol bulmaya çalışsa da, son yıllarda kent kültürü konusunda ülkemizde umut verici gelişmeler yaşanmaktadır. Bu gelişmeleri kentsel enerji uygulamalarında da görmek mümkündür.

Çalışmanın ilk bölümünde kent ve kentleşme kavramları anahatlarıyla tartışılmıştır. Çalışmanın amaçlarından birisi AB ile Türkiye'nin karşılaştırması

³ ICLEI-Local Governments for Sustainability, UN-HABITAT ve UNEP; *Sustainable Urban Energy Planning-A Handbook for Cities and Towns in Developing Countries*, UNON Publishing Services Section, Nairobi, 2009, s.11.

olduğundan, kentsel enerji kavramı içerisinde mütalaa edilebilecek beş temel konu (kentiçi ulaşım ve toplu taşıma, biyoyakıtlar, enerji verimliliği, atık yönetimi ve biyogaz, dağıtık enerji üretimi) belirlenmiş ve yine ilk bölümde bu konular ayrıntılı olarak anlatılmıştır. İkinci bölümde, AB'de bu konularda yürürlüğe girmiş mevzuatlar ile sürdürülen politikalar incelenmiştir. Ayrıca çeşitli Avrupa kentlerindeki çarpıcı uygulama örnekleri anlatılmış, mevzuat ve politikaların uygulamadaki yansımalarına değinilmiştir. Üçüncü bölümde, ikinci bölümde AB için yapılan inceleme ve analizler bu kez Türkiye için tekrarlanmıştır. Tartışma ve sonuç kısmında ise, hem mevzuat ve politika hem de uygulama açısından Türkiye için faydalı olabilecek bazı önerilere yer verilmiştir.

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, konunun anlaşılmasında anahtar niteliğine sahip ve sonraki bölümlerde sıkça tekrar edilecek bazı kavramlar açıklanacaktır.

1.1. Kent ve Kentleşme

Ünlü İngilizce sözlüğü Webster'deki tanımlamaya göre "town"/kent, coğrafi olduğu kadar siyasî merkez, bir nüfus yerleşmesi yeri ve iş merkezidir. Varlığı bir dinsel kurul ile doğrudan doğruya ilişkili değildir, fakat süreli ve dönüşümlü fuarlara sahip olan bir yerdir ve bir pazar yeridir. Aynı kaynak "city"/kent için İngilizler'in değerlendirmesi olarak, yerleşmenin tarihî kimliği içinde geleneksel ve onurlu bir tanımlama biçimi olduğunu, yasal belirliliğin ve herhangi bir yerel yönetimin ifadesi de olmadığını kaydetmektedir. Amerikalılar'ın değerlendirme açısından ise, "city"/kent tanımında belirli bir anlam taşıyan bir belediye örgütünün bulunması ve bununla merkezleşmiş yerin kastedilmesi gerekir. ABD'de yasal olarak aktüel büyüklük ve önemine bakılmaksızın bir kentsel merkez için "city" tabiri kullanılmaktadır. Avustralya ve Kanada'da "city" sözcüğü, merkezî yönetimin veya eyelet yönetiminin altında bulunan belediye yönetimleri için kullanılmaktadır.

Bir tanıma göre kentler, "tarımsal olmayan üretimin yapıldığı ve daha önemlisi, hem tarımsal hem de tarım dışı üretimin dağıtımının yapıldığı, kentsel fonksiyonların toplandığı belirli teknolojik gelişme seviyelerine göre büyüklük, heterojenlik ve bütünleşme düzeylerine varmış yerleşme birimleridir."⁴ Irmak'ın "kent" tanımı ise, kentin bir yerleşme biçimi ve topluluk türü olduğu biçimindedir. Irmak bu yerleşme türünün günümüzde egemen bir yerleşme ve topluluk tipi olma eğiliminde bulunduğunu da kaydetmektedir.⁵

⁴ Mübeccel B. Kıray, *Modern Şehircilik Gelişmesi ve Türkiye'ye Has Bazı Eğilimler*, İTÜ Mimarlık Fakültesi Yayını, İstanbul, 1971, s.15.

⁵ Yakut Sencer Irmak, "Kentleşme", *Prof. Dr. Cavit Tütengil'e Armağan*, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Yayını, İstanbul, 1982, s.68

Keleş ise “şehir-stadt-ville-city” olarak kenti; “sürekli toplumsal gelişme içinde bulunan ve toplumun yerleşme, barınma, gidiş-geliş, çalışma, dinlenme ve eğlenme gereksinimlerinin karşılandığı, pek az kimsenin tarımsal uğraşılarda bulunduğu, köylere bakarak nüfus yönünden daha yoğun olan ve küçük komşuluk birimlerinden oluşan yerleşme birimi” olarak tanımlamaktadır.⁶

Temel ekonomik etkinliği tarımsal üretim olan köy ile, hem tarımsal hem de tarım dışı üretimin denetimini ve dağıtımını sağlayan kenti birbirinden tümüyle farklı iki yerleşme tipi olarak görmek ve işlevsel bağlantıları gözönüne almak gereklidir.

Batı toplumlarında kent toplumsal-kültürel yapısı, başlangıçta aile bağları ve yerel örgütlenmelere bağlı iken, ticaret ve sanayinin gelişmesi ile toplumda yeni işbölümü ve ihtisaslaşmaya bağlı olarak iş türüne dayalı bir toplumsal organizasyon ortaya çıkmıştır. Şehirlerin büyümesi aile ve akrabalık bağlarına dayalı yüzyüze birincil ilişkilerin çözülmesine, örgütsel yapı içinde gelişen ikincil ilişkilerin ön plana geçmesine sebep olmuştur. Kentte toplumun her tabakasından insan biraraya gelmektedir. Kent yaşamının ve fiziksel mekân belirleyicilerinin empoze ettiği şartlar, insanların karşılıklı bağımlılık ilişkiler içinde yaşamalarını gerektirmektedir.

Bu açıklamalardan da anlaşılabacağı üzere, “kentleşme”, bir yandan yaşama mekânlarının çeşitli fiziksel değişimlere uğraması, diğer yandan da o yerleşim merkezi içinde yaşayan insanların çeşitli kültürel ve sosyal değişimler geçirmesidir.

Bir tanıma göre kentleşme; ekonomik gelişmeye koşut olarak kent sayısının artması ve kentlerin büyümesi sonucunu doğuran, toplumda artan oranda örgütlemeye, uzmanlaşmaya ve insanlar arası ilişkilerde kentlere özgü değişikliklere yol açan nüfus birikimi süreci olarak tanımlanabilir.⁷

Kentleşme hareketlerinin ekonomik, teknolojik, siyasî ve psiko-sosyolojik boyutları vardır ve bu boyutların birbirilerinden kesin çizgilerle ayrılması imkânı bulunmamaktadır, çünkü her bir faktör bir diğerini etkileyen bir niteliğe sahiptir.

Tarımda çağdaş üretim araçlarının kullanılması, makinanın tarıma girmesi, tarımsal üretim sürecinin her aşamasında ilkel yöntemlerin terkedilmesi; buna karşılık, üretimi etkileyen ana girdilerin artan oranda kullanılması, tarımda çalışmasına gerek ihtiyaç duyulan insan gücünü azaltmıştır. İşgücü talebinin azalması, tarımın verimliliği ve kişi başına düşen tarımsal gelirin köylüyü köyünde tutmaya yetmeyecek kadar düşük oluşu, bir yandan da tarım topraklarının çok parçalanmış olması ve iklim şartlarının zorlayıcı etkisi, kentleşme hızını etkileyen önemli ekonomik faktörler olmuştur.⁸

⁶ Ruşen Keleş, *Kentleşme Sürecinde Türkiye*, KOSİAD Yayını, İzmit, 1996, s.22.

⁷ Ruşen Keleş, *Kentleşme ve Konut Politikası*, SBF Yayını, Ankara, 1984, s.37.

⁸ İlhan Tekeli, *Kent Planlaması Konuşmaları*, TMMOB Yayını, Ankara, 1991, s.64

Çeşitli ekonomik etkinliklerin belli bir merkezde yığılması sonucunda sağlanan bazı üstünlükler de kentleşmeyi güdüleyen önemli ekonomik faktörler arasında sayılabilir. Ucuz ve kullanışlı bir ulaşım sistemi, işyeri yapmak için elverişli arsa ve arazi, çeşitli yardımcı hizmetler, araştırma ve eğitim kolaylıkları, yedek hammadde stokları yapma imkânı bu üstünlüklere örnek olarak verilebilir.

Teknolojik sebeplerin de kentleşmede çok önemli bir yeri vardır. 17. yüzyılın sonunda buhar makinasının bulunmasına kadar ancak birkaç kentin nüfusu 100.000'i aşabilmiştir. Buhar gücü bir yandan türlü üretim etkinliklerinin, bir yandan da yönetim hizmetinin ve dağıtım etkinliklerinin fabrikalar yakınında birikmesine yol açmıştır. Buhar gücünün nüfusu yoğunlaştırıcı etkisine koşut olarak, elektrik enerjisi de kentleşmeyi bir başka açıdan etkilemiş, köylerden kentlere akın eden nüfusu merkezden çevreye doğru kaydirmiştir. Günümüzde ise, iletişim ve bilgisayar teknolojisindeki başdöndürücü gelişmeler, kentleşmenin cazibesini artıran faktörler olmaktadır.

Siyasî sebepler denilince kuşkusuz akla ilk gelen şey feodalitenin bağlayıcı ve ilkel etkilerinin kırılmasıdır. Sanayileşmeye öncelik veren siyasî iradelerin yönetimde olduğu ülkelerde kentleşmenin hızlı olduğu görülmektedir. Toprak reformu da kentleşmeyi tetikleyen siyasî sebeplerden biridir.

Sosyo-psikolojik faktörler, köy ve kent yaşam biçimleri arasındaki ayrımlardan kaynak alır. Kentlerin sahip olduğu birçok toplumsal imkânlar ve hizmetlerin çekiciliği, kentlerin özgür havası, kentli olmanın gururunu paylaşma, geleneklerin sınırlandırıcı baskısından kurtulma özlemi bu faktörlerin başlıcalarıdır.

İletişim ve yayın imkânlarının çok hızlı geliştiği ve televizyonların en ücra yerleşim birimlerine kadar yayıldığı günümüzde, kentin vadettiği parlak yaşam, ünlü olma ya da daha rahat bir yaşam standardına kavuşma hayalleri, kente göçü eskiye oranla daha çekici kılmaktadır.

Kentleşmenin yukarıda sayılan sebepleri kadar önemli olan bir başka konu, kentleşmenin kalkınma ile olan bağlantısıdır. Kentleşme oranı ile kişi başına düşen millî gelir arasında önemli bir bağıntı bulunmaktadır. Dünya Bankası uzmanlarının yaptıkları bir araştırmada, kişi başına düşen millî gelirin en yüksek olduğu ülkelerin, aynı zamanda kentli nüfus oranı en yüksek ülkeler olduğu sonucuna varılmıştır.⁹ Bu bağlantı öteden beri bilindiği için, Türkiye'de devlet tarafından yapılan kalkınma planlarının hepsinde kentleşmeye ayrı bir yer verilmiş ve konu enine boyuna incelenmiştir.

⁹ Cengiz Giritlioğlu, "İç Göç ve Kentleşme", *Türkiye'de Kentleşme*, Yeni Yüzyıl Kitaplığı, İstanbul, 1999, s.48.

1.2. Enerji ve Kentsel Enerji

Birincil enerji kaynakları: Tabiatta bulunan ve herhangi bir dönüşüm işlemine tâbi tutulmadan kullanılabilen enerji kaynaklarıdır. Bunlar ham hâldeki yakıtlar (petrol, doğal gaz, kömür, turba, asfaltit, vb.) olabileceği gibi, herhangi bir sistemde girdi olarak kullanılabilecek ve güç üretmede değerlendirilebilecek (su, güneş, rüzgâr, jeotermal, nükleer, vb.) kaynaklar da birincil enerji kaynağı kabul edilir.

İkincil enerji kaynakları: Başka kaynakların bir süreçten sonra dönüştürülmesiyle elde edilen enerji türüdür. En önemli örnek elektrik enerjisidir. Çeşitli birincil enerji kaynaklarının (kömür, dizel, fuel-oil, doğal gaz, su, güneş, rüzgâr, vb.) değerlendirilmesi veya bir çevrime tâbi tutulması sonrasında kinetik veya kimyasal enerji formu elektrik enerjisi formuna dönüştürüldüğü için elektrik enerjisi bir ikincil enerjidir.

Yenilenebilir enerji: Yenilenebilir enerji kaynakları; uzun süredir kullanımda olmakla birlikte günümüzde daha sistematik ve geliştirilmiş tekniklerle kullanılması mümkün olabilen, rezervi kısa sürede yenilenebilen enerjilerdir.

1961'de Birleşmiş Milletler'in Roma'da düzenlediği "Enerjinin Yeni Kaynakları Konferansı"nda, yalnızca güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi ve jeotermal enerji yenilenebilir olarak kabul edilmiştir. 20 yıl aradan sonra, Birleşmiş Milletler'in Nairobi'de toplanan "Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Konferansı"nda ele alınan kaynak sayısı ise 10'un üzerine çıkmıştır. Küçük hidrolik enerji, deniz enerjileri (termal gradient, dalga ve gel-git gücü), biyomas (biyokütle) gibi başka kaynaklar da bu listeye eklenmiştir.¹⁰

Toplu taşımacılık: Kişisel araç kullanmadan yapılan ve aynı anda birden fazla yolcunun taşındığı taşımacılık türüne denir. Toplu taşımacılık tabiri genel olarak tren ve otobüs araçlarıyla yapılan taşımacılığı kastetse de, havayolları, feribotlar ve dolmuşlarla yapılan yolculuklar da toplu taşıma kapsamına girmektedir.

1.3. Ulaştırma ve Enerji Kaynakları

Ulaşırmada kullanılan başlıca enerji kaynağı mazot ve benzin gibi çeşitli petrol ürünleridir. 1990 ile 2006 arasında dünyadaki petrol tüketimi %26 oranında artmıştır ve bu artışın önemli bir bölümü ulaşırma sektöründeki tüketimden kaynaklanmıştır. Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) verilerine göre ulaşırma sektörünün toplam petrol tüketimindeki payı %70'tir.¹¹ Ajans'ın başka bir çalışmasına göre ise, 2007 yılında 2,2 milyar ton petrol eşedeğeri (TEP) olan ulaşırma sektörü petrol tüketiminin, hedeflenen bütün önlemler alınsa dahi 2030 yılına gelindiğinde 3 milyar TEP'in üzerine çıkacağı öngörülmektedir.¹² Petrol tüketiminin bu yönelimlerle sürmesi durumunda, toplam petrol üretiminin toplam

¹⁰ M. Özcan Ültanır, "Enerji Panoraması: Ağustos 2003", *Dünya Enerji*, Sayı 34, Ağustos 2003, s.6.

¹¹ IEA (International Energy Agency), *Towards A More Energy Efficient Future: Applying Indicators to Enhance Energy Policy*, Paris, 2009, s.9.

¹² IEA; *World Energy Outlook 2009*, Paris, 2009, s.79.

tüketimin altında kalacağı nokta olarak tarif edilen “peak oil”¹³ endişesinin yakında gerçek olacağını varsayan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır.¹⁴ Keza kalan rezervler ve keşfedilmesi muhtemel rezervler üzerinden yapılan araştırmalar, petrolün yaklaşık 40 yıllık bir ömrü kaldığı gerçeğini işaret etmektedir.¹⁵ Petrolle ilgili bahse konu endişeler, ulaştırma sektöründe başka enerji kaynaklarının kullanılması çabalarını beraberinde getirmiştir. Sıkıştırılmış doğal gaz (SDG-CNG) bu alternatif arayışlarının başında gelmektedir. Son istatistiklere göre dünyada yaklaşık 7 milyonun üstünde araç SDG ile çalışmaktadır. Bu sayı giderek artmakta olup 2020 yılında rakamın çok daha büyüyeceği beklenmektedir. SDG’li araçlarla ilgili tahminler gerçekleşirse, 2020 yılında Avrupa’da SDG’li araç sayısı 23,5 milyon olacaktır.¹⁶

Petrole alternatif olarak düşünülen bir diğer yakıt türü ise biyoyakıtlardır. Biyoyakıt terimi, biyokütleden (fosilleşmemiş bitkisel ve hayvansal organik maddelerden) elde edilen ve ulaşım sektöründe yakıt olarak kullanılan sıvı yakıtları ifade etmektedir. Çok sayıda biyoyakıt çeşidi bulunmakla birlikte, bunların günümüzde en yaygın ve popüler olanları biyoetanol ve biyodizeldir.¹⁷ Biyoetanol; üretim sürecinde hammadde olarak arpa, buğday, mısır, şeker kamışı şeker pancarı gibi kimyasal içeriğinde nişasta, şeker veya selülöz içeren bitkilerin kullanıldığı ve benzinin yerine ikame edilebilen biyoyakıt türüdür. Biyodizel ise; hammaddesi kanola, ayçiçeği, soya, aspir, pamuk gibi yağlı tohumlu bitkilerden elde edilen bitkisel yağlar ile atık bitkisel ve hayvansal yağlar olan ve motorinle çalışan araçlarda kullanılabilen biyoyakıtlara verilen genel addır.¹⁸ 1990 yılında 8 milyon TEP olan dünya biyoyakıt tüketimi 2008 yılında 51 milyon TEP’e çıkmıştır ve biyoyakıtların ulaştırma sektöründeki payı da %2,5’e ulaşmıştır.¹⁹ IEA projeksiyonları, biyoyakıt tüketiminin 2030 yılında 102 milyon TEP’e ulaşacağını ve sektör payının da %5’e yükseleceğini öngörmektedir.²⁰

¹³ “Peak oil” (tepe petrol üretimi) ilk defa Hubbert tarafından kullanılmıştır. Daha detaylı bilgi için bkz. K. M. Hubbert, “Nuclear Energy and the Fossil Fuels,” *Drilling and Production Practice* serisinin içinde, American Petroleum Institute, Washington, DC, 1956.

¹⁴ Rembrandt H.E.M. Koppelaar, *World Oil Production and Peaking Outlook*, Peak Oil Netherlands Foundation (PONL), Netherlands, 2005, s.7.

¹⁵ Kubilay Kavak, “Ethanol Subsidies on the Verge of Peak Oil: Green Effort or Pork Barrel?”, *The Current*, Cilt 10, Sayı 2, Bahar 2007, ss.6-7.

¹⁶ Yaşar Yetişken, İsmail Ekmekçi ve M. Emin Akay, “Toplu Taşıma Araçlarında Sıkıştırılmış Doğal Gaz Kullanımı; Ego Uygulaması”, *14. Uluslararası Enerji ve Çevre Teknolojisi Sistemleri Fuar ve Konferansı (ICCI 2008) Bildiriler Kitabı*, İstanbul, 2008, s.323.

¹⁷ Figen F. Ar, “Biyoyakıtlar Tehdit mi Fırsat mı?”, *Mühendis ve Makine*, Cilt 49, Sayı 581, Haziran 2008, s.195.

¹⁸ Emrah Hatunoğlu, *Biyoyakıt Politikalarının Tarım Sektörüne Etkileri*, DPT Uzmanlık Tezi, Yayın No 2814, Ankara, 2010, s.13.

¹⁹ FAO (Food and Agriculture Organization), *The State of Food Insecurity in the World-2008*, Roma, 2008, s.6.

²⁰ IEA (2009), *a.g.e.*, s.92.

Son zamanlarda üzerinde durulan alternatif teknolojilerden bir diğeri elektrikli araçlardır. Bu araçlarda elektrik motorları araç durduktan sonra bir elektrik kaynağından şarj edilmektedir. 1980'lerden beri geliştirilmeye çalışılan bu teknolojinin en önemli handikabı, "pil maliyetinin hâlâ petrol ürünleriyle rekabet edecek kadar düşürülememiş olması"dır.²¹ Bir diğer önemli sorun ise, uzun süre yolculuk etmeye yetecek ölçüde enerji depolayan pillerin yapılamayışı, yapılanların da çok yer kaplamasıdır. Bir başka teknik sorun ise, "pilin şarj edilmesi için gereken uzun süredir ki, 20 galonluk²² bir depoyu benzinle doldurmak 4 dakika sürerken, bu büyüklükte bir arabanın şarj edilmesi saatler almaktadır."²³

Sayılan dezavantajlarına rağmen elektrikli araçların özellikle küçük kentlerde yaygınlaşması da ihtimal dahilindedir. Özellikle aracın yeniden şarj edilmesi noktasında acelesi olmayan veya genellikle kısa mesafeye giden küçük kentlerdeki sürücülerin bu tür araçları tercih edebilecekleri değerlendirilmektedir. Diğer yandan, elektrikli araçların pek çoğunu evde küçük bir düzeneğe şarj etmek mümkündür. "Çatılarında güneş sistemleri olan ya da su ve rüzgâr zengini bölgelerde oturan ev sahipleri şimdiden küçük üreteçlerle elektrikli araçlarını beslemektedirler."²⁴

Elektrikli araçların depolama sorunlarının önemli bir yıldırma etkisi yapması, pek çok motorlu araç firmasını başka arayışlara girmiştir. Bu arayışlar hibrid elektrikli araçların doğuşuna sebep olmuştur. Hibrid modeller küçük bir yakıt motoru ile aküyle çalışan elektrik motorunu birleştirmiştir. Bu sistemde kimyasal enerji elektrik enerjisine çevrilmekte, üretilen elektrik enerjisi daha sonra motorları beslemektedir.²⁵ Motor-jeneratör kombinasyonu uzun mesafede yetecek elektriğin depolanması sorununu bir dereceye kadar çözmektedir. Lave ve Maclean'ın Toyota'nın meşhur Prius modeli üzerine yaptıkları çalışmada²⁶ da gösterildiği üzere, hibrid modeller de elektrikli modeller gibi henüz konvansiyonel sistemlerle maliyet açısından rekabet edebilecek durumda değildir.

Son olarak, yakıt pilli araçların da gelecekte önemli bir seçenek olmasının beklendiği söylenebilir. Özellikle hidrojen-temelli yakıt pillerinin trafikteki araçlarda kullanılması için çok önemli çalışmalar yürütülmektedir. "Shell, Chevron

²¹ R. M. Cuenca, L. L. Gaines ve A. D. Vyas, *Evaluation of Electric Vehicle Production and Operating Costs*, Technical Report, ANL/ESD-41, Center for Transportation Research, Energy Systems Division, Argonne National Laboratory, Argonne, Illinois, 1999, s.62.

²² Yaklaşık 75 litre

²³ John B. Heywood, "Fueling Our Transportation Future", *Scientific American*, Cilt 295, Sayı 3 (Eylül 2006), s.63.

²⁴ WI ve CAP (Worldwatch Institute ve Center for American Progress), *The Renewable Path to Energy Security*, Worldwatch Institute, Washington, 2006, s.21.

²⁵ Victor Wouk, "Hybrids: Then and Now", *IEEE Spectrum*, Cilt 32, Sayı 7, Temmuz 1995, s.18.

²⁶ Lester B. Lave ve Heather L. Maclean, "Are Hybrid Vehicles Worth it?", *IEEE Spectrum*, Cilt 38, Sayı:3, Mart 2001, ss.49-50.

ve BP gibi büyük petrol şirketlerinin yeni hidrojenli araç filolarını California'da, ABD'nin kuzeydoğusunda, Avrupa'da ve Çin'de devreye almak için hazırlıklar yaptıkları bilinmektedir.”²⁷ Bununla birlikte, yakıt pilli araçların yaygınlaşmasının önünde ciddi bir altyapı sorunu mevcuttur.

Yakıt pilli araçların yaygınlaşabilmesi için bugünkü benzin istasyonları gibi güçlü bir dağıtım şebekesinin kurulması gerekmektedir. Hemen her yerde rastlanılan benzin istasyonları ve bunlara yakıt dağıtan tanker filolarının uzun yıllar içerisinde milyarlarca dolarlık bir altyapı yatırımının neticesinde oluştuğu gözönünde bulundurulursa, yakıt pilli araçlar için gereken dağıtım altyapısının kurulmasının kolay olmadığı görülür. Dağıtım altyapısı ile ilgili bir diğer alternatif ise, benzin istasyonlarının hidrojen istasyonlarına çevrilmesidir. Ancak “bu tür bir çevrimin istasyon başına 400.000 dolar tutacağı”²⁸ ve sadece ABD'de 175.000 istasyon olduğu düşünüldüğünde, sadece ABD'deki çevrim maliyetinin kabaca 70 Milyar Dolar olacağı görülmektedir ki, bu da hidrojen seçeneğinin yaygınlaşması için bir süre daha zaman gerekeceği anlamına gelmektedir.

1.4. Enerji Verimliliği

Isı, gaz, buhar, basınçlı hava, elektrik gibi çok değişik formlarda olabilen enerji kayıpları ile her çeşit atığın değerlendirilmesi veya geri kazanılması veya yeni teknoloji kullanma yoluyla üretimi düşürmeden ve sosyal refahı engellemeden enerji tüketiminin azaltılmasına enerji verimliliği denir.²⁹ Enerji verimliliğinin binalardan sanayiye, elektrik üretim tesislerinden iletim hatlarına, ulaştırma sektöründen ev aletlerinin kullanım standartlarına kadar pek çok alanda farklı uygulamaları bulunmaktadır.

Kentsel enerji sistemleri açısından bakıldığında, enerji verimliliğinin odaklanabileceği iki ana alan şehir içi ulaşım da enerjinin etkin kullanılması ve binalarda enerji verimliliğine yönelik önlemlerin (yüksek verimli binaların tesisi ve mevcut binaların iyileştirilmesi) alınmasıdır.

Ulaştırma da enerji verimliliğini etkileyen üç ana faktörden bahsetmek mümkündür. Bunlardan birincisi ihtiyacın niteliğidir. Taşınacak olan şeyin mal veya yolcu olmasına göre ortaya pek çok yan faktör çıkmaktadır: Şehirlerdeki yerleşim planları, iş alanlarıyla oturma alanları arasındaki yolların özellikleri, yüklerin tam zamanında ulaştırılma zorunlulukları, dağıtım yönetimi (en kısa yol uygulamaları, vb.) bu yan faktörlere örnek olarak gösterilebilir. İkinci ana faktör, taşıma modudur. Yolcu veya yükün hangi araçla taşındığı enerji verimliliğinde belirleyici bir etkidir. Üçüncü ana faktör ise, aracın karakteristiği ile sürücünün kullanma biçimidir. Aracın karakteristiğini belirleyen başlıca unsurlar arabanın

²⁷ John Ogden, “High Hopes for Hydrogen”, *Scientific American*, Cilt 295, Sayı 3, Eylül 2006, s.97.

²⁸ Gürçan Gülen, “Hidrojen Ekonomisi”, *Dünya Enerji Dergisi*, Sayı 39, Ocak 2004, s.20.

²⁹ Kubilay Kavak, *Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği ve Türk Sanayinin Enerji Verimliliğinin İncelenmesi*, DPT Yayını, Yayın No 2689, Ankara, 2005, s.9.

modeli, enerji tüketim ve tasarruf kapasitesi, motor gücü, motor performansı ve bakım durumudur.³⁰

Kentlerde toplu taşıma sistemlerinin çok daha enerji verimli olduğu genel kabul gören bir husustur. "Kentsel kitle taşıma sistemleri, özellikle de tramvay ve metro, daha az enerji harcamakta, çevreyi daha az kirletmekte ve özel araçlara oranla çok daha az kazaya sebebiyet vermektedir."³¹ Bu, hem otobüsler hem de raylı taşımacılık için geçerli bir değerlendirmedir. Dolayısıyla toplu taşımacılığın yaygınlaştırılması, doğrudan enerji verimli bir uygulama olarak kabul edilmektedir. Bu yargının pekişmesini sağlayan ampirik çalışmalar da vardır. Örneğin EDMC tarafından yapılan tahminlerde³², 2000 yılı itibarıyla taşınan kişi ve taşınan yük başına enerji tüketimleri ulaştırma alt grupları açısından şöyledir:

Tablo 1: Sektörler İtibarıyla Taşınan Yolcu Başına Enerji Tüketimleri

Ulaştırma alt grubu	Yolcu Başına Enerji Tüketimi
Karayolu (otomobil)	567 kcal/kişi-km
Karayolu (otobüs)	155 kcal/kişi-km
Demiryolu	48 kcal/kişi-km

Kaynak: EDMC, 2002

Tablo 2: Sektörler İtibarıyla Taşınan Yük Başına Enerji Tüketimleri

Ulaştırma alt grubu	Yük Başına Enerji Tüketimi
Karayolu (otomobil)	921 kcal/kişi-km
Denizyolu	169 kcal/kişi-km
Demiryolu	61 kcal/kişi-km

Kaynak: EDMC, 2002

Binalar da enerjinin verimli kullanılması açısından büyük önem taşımaktadır. Bugün dünyadaki toplam elektrik talebinin %60'ı binalarda tüketilmektedir.³³ Sınaî üretimi dünya ortalamasının üzerinde olan ve bu yüzden sanayide tüketilen elektriğin önemli bir seviyeye ulaştığı Türkiye'de, bu rakamın %45'ler mertebesinde olduğu tahmin edilmektedir.³⁴ Elektrik kadar diğer enerji formlarının (alan ısıtma ve pişirme amaçlı kullanımlar için odun, kömür, fuel-oil, doğal gaz, vb.) da binalarda yaygın olarak kullanıldığı hesaba katıldığında, binalarda enerjinin etkin kullanılmasının önemi daha iyi anlaşılabilir.

³⁰ Kavak, *a.g.e.*, ss.32-33.

³¹ Bernard Laponche, Bernard Jamet, Michel Colombier ve Sophie Attali, *Energy Efficiency for a Sustainable World*, ICE Editions, International Conseil Énergie, Paris, 1997, s.33.

³² EDMC (The Energy Data and Modelling Center), The Institute of Energy Economics - The Energy Conservation Center, *Handbook of Energy & Economics Statistics in Japan*, Chou-ku, Tokyo, 2002, ss.114-115.

³³ Robert H. Socolow ve Stephen W. Pacala, "A Plan to Keep Carbon in Check", *Scientific American*, Cilt 295, Sayı 3 (Eylül 2006), s.53.

³⁴ DPT; *Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013) - 2011 Yılı Programı*, Ankara, 2010, s.112.

Binalarda uygulanacak çeşitli teknikler ve alınacak çeşitli tedbirlerle büyük miktarlarda enerji tasarrufu yapılabileceği, dolayısıyla enerji verimliliğinin iyileştirilebileceği bugüne kadarki uygulamalarda görülmüştür. Binaların proje aşamasında baca ve tesisat borularının dış duvardan korunması, döşemelerden geçen dikey tesisat deliklerinin belirlenmesi, kesintisiz dış kabuk yalıtımı, baca gazlarının soğumasının ve bacaların kurum tutmasının önlenmesine yönelik tasarım, tesisat borularının donmasının önlenmesine yönelik tasarım, enerji tasarrufuna yönelik doğal temiz hava temini, malzeme sevkıyatı amaçlı ısıtma merkezi ve makine dairelerinin tasarımı gibi hususlara önem verilmesi, kazan kapasitelerinin doğru seçimi, ısı geri kazanım ünitelerinin (plakalı, tanburlu veya serpantinli) kullanılması bu alanda ele alınabilecek başlıca tasarruf kalemleridir.³⁵

Bunların haricinde enerji verimli pasif tasarımlar, akıllı binalar, mikro tesislerle kendi elektriğini karşılayan binalar da son yıllarda yaygınlaşma eğilimi gösteren enerji verimliliği uygulamalarıdır.

1.5. Dağıtık Enerji Üretimi

Bilindiği üzere enerji genellikle kaynağın bulunduğu yerde üretilmekte, ancak tüketimi çok farklı yerlerde yapılmaktadır. Bu durum, özellikle elektrik için çok daha fazla geçerlidir. Sözelimi kömür santralleri mutlaka kömür sahasının yakınına, hidroelektrik santralleri su havzasındaki teknik olarak uygun noktalara kurulmaktadır. Doğal gaz ve fuel-oil yakıtlı santrallerde görece bir esneklik bulunsa da, bu santraller için de genellikle taşıma hatları bağlayıcı bir kısıt etkisi yapmaktadır. Hâl böyle olunca, üretilen elektriğin bir de taşınması ve tüketicilere ulaştırılması sorunu ortaya çıkmaktadır. Bu ise enerji kayıplarına yol açmakta ve verimliliği düşürmektedir.

Diğer yandan, elektrik üretmede kullanılan ısı, büyük santrallerin bacalarından dışarı atılmakta, bir anlamda boşa götürülmektedir. Isı, elektriğin aksine uzun mesafelere taşınmadığı için, santrallerdeki bu atık enerji heba edilmektedir. Merkezî olarak yapılandırılmış bu sistemlerdeki devasa kayıplar, son yıllarda merkezîlikten uzak dağıtık (*decentralized*)³⁶ sistemlerin ön plana çıkmasını beraberinde getirmiştir. Dağıtık sistemlerin üç bileşeni bulunmaktadır: 1) Kojenerasyon ve mikro-kojenerasyon, 2) Atık ısıların şehir ısıtmasında kullanımı, 3) Jeotermal kaynağıyla şehir ısıtması.

Kojenerasyon, enerjinin hem elektrik hem de ısı formlarında aynı sistemden beraberce üretilmesidir. Bu birliktelik, iki enerji formunun da tek tek kendi başlarına ayrı yerlerde üretilmesinden daha ekonomik neticeler vermektedir. Basit çevrimde çalışan, yani sadece elektrik üreten bir gaz türbini ya da moturu

³⁵ Kavak; *a.g.e.*, s.18.

³⁶ "Decentralized generation" terimine alternatif olarak kullanılan ve aynı olgunun kastedildiği diğer tabirler şunlardır: Distributed generation, on-site generation, dispersed generation, embedded generation.

kullandığı enerjinin %30-40 kadarını elektriğe çevirebilmektedir. Bu sistemin bir kojenerasyon sistemi olarak tasarlanması hâlinde, sistemden dışarıya atılacak olan ısı enerjisi kullanılabilir enerjiye dönüştürülmekte, bu da toplam sistem verimliliğini artırmaktadır.³⁷ Koch, toplam sistem verimliliğinin %90'lara kadar çıkabildiğini söylemektedir.³⁸

Mikro-kojenerasyon ise, küçük ölçekli ve evsel bazda uygulanabilecek kojenerasyon sistemlerine denmektedir. Bu sistemler sayesinde elektrik iletim kayıpları ve maliyetleri sıfırlanmakta, üretilen enerji yerinde tüketilerek büyük bir verimlilik sağlanmaktadır. 50 kW'ın altındaki kurulu güçler genellikle mikro-kojenerasyon kapsamında mütalaa edilmektedir. Sanayi dışı kojenerasyon örnekleri arasında "atık arıtma tesisleri, alışveriş merkezleri, havaalanları, oteller ve eğlence merkezleri, hastaneler ve kampüsler"³⁹ ön plana çıkmaktadır.

Dağıtık enerji üretiminde ikinci yöntem, santralden çıkan atık ısı enerjisini faydalı enerjiye dönüştürerek şehir ısıtmasında kullanmaktır. Bu yöntem ileri bir yaklaşım olup dünyanın çeşitli yerlerinde uygulanmaktadır. Bu yöntem uygulandığında, atık ısının satılması yoluyla santralin ilâve gelir elde etmesi ve birim işletme maliyetlerini düşürmesi mümkün olabilmektedir. Santral yakınındaki mevcut bir yerleşim yerinin termik santral atık ısıları ile ısıtılması durumunda, konutların kömür ve doğal gazı göre hem %30-40 daha ucuza, hem de daha konforlu şekilde ısıtılması mümkündür.

Santral yakınındaki konutların atık ısı ile ısıtılması durumunda çevre kirliliğinin (santralde ilâve bir kömür kullanımı olmaması, buna mukabil kömürle ısınan bütün konutların su/buhar ile ısıtılması) önemli ölçüde azaltılması mümkün olmaktadır. Diğer yandan, evlerin önünden geçecek sıcak su borularına bağlantı yapılması büyük bir maliyet gerektirmemekte, neredeyse eve doğal gaz sayacı takılmasına eşdeğer bir maliyetle sıcak su kontrol sayaçlarının montajı mümkün olmakta, bu da hem tüketicilerin hem de çevrenin lehine bir durum yaratmaktadır.

Üçüncü dağıtık enerji üretim yöntemi ise, jeotermal kaynakların alan ve şehir ısıtmasında kullanılmasıdır. Jeotermal potansiyelin güçlü olduğu ülkelerde, bu kaynak diğer enerji kaynaklarının yerine doğrudan ikame edilebilmektedir. Sözelimi İzlanda'da, "toplam ısı enerjisi (şehir ısıtma) ihtiyacının %86'sı jeotermal ile karşılanmaktadır."⁴⁰ Jeotermal kaynağın sağladığı buharın elektrik

³⁷ Mehmet Türkel, "Enerji Verimliliği Kanunu'nda Kojenerasyonun Yeri", *14. Uluslararası Enerji ve Çevre Fuarı ve Konferansı (ICCI) Bildiriler Kitabı*, İstanbul, 2008, s.140.

³⁸ Hans Joergen Koch, "An International Catalyst for Energy Efficiency", *European Council for an Energy-Efficient Economy, Summer Study Proceedings*, 2001, s.232.

³⁹ Mustafa Üner, "TAV Esenboğa Trijenerasyon Uygulaması", *14. Uluslararası Enerji ve Çevre Fuarı ve Konferansı (ICCI) Bildiriler Kitabı*, İstanbul, 2008, s.151.

⁴⁰ Nilgün H. Bakır, "Türkiye'de ve Dünyadaki Jeotermal Uygulamalarında Son Durum", *13. Uluslararası Enerji, Kojenerasyon ve Çevre Teknolojileri Konferansı*, İstanbul, 30-31 Mayıs 2007, s.7.

üretiminde kullanılabilmesi de, entegre güç ve ısı sistemlerinin birlikte tasarlanması açısından önem taşımaktadır.

1.6. Kentsel Atıklar ve Biyogaz

Katı atıklar evsel, ticarî ve sınaî faaliyetler neticesinde ortaya çıkan, sahibi tarafından istenmeyen veya herhangi bir amaçla kullanılamayacak olan ve bu yüzden bertaraf edilmek istenen katı maddelerdir. Kiely, kentsel katı atıkların; evler, ticarethaneler ve kurumlardan çıkan küçük ve orta karar ölçüde atıklar olduğunu söylemektedir.⁴¹ Byrne ise, kentsel atıkları, kent sınırları içinde üretilen atıklar olarak tanımlamaktadır.⁴² Bu durumda kentsel katı atıkları; kent sınırları içerisinde üretilen, görece küçük boyutlu, kamusal ya da özel kuruluşlar tarafından toplanan atıklar şeklinde tarif etmek mümkündür.

Katı atık yönetim sisteminde uygulanan değerlendirme ve bertaraf teknolojileri şunlardır: Geri kazanma, düzenli depolama, termal dönüşüm teknolojileri, yakma, gazlaştırma, piroliz, biyolojik dönüşüm teknolojileri, aerobik ve anaerobik kompostlaştırma.⁴³

Katı atıklar bir kısmı yanabilen/yakılabilen (gıda atıkları, bahçe atıkları, kâğıt, karton, plastik, kauçuk, tekstil, vb.), bir kısmı kompost⁴⁴ edilebilen (gıda atıkları, bahçe atıkları, kâğıt), bir kısmı yanmayan ve kompost edilemeyen (cam, metal, toprak, kül, cüruf, seramik, vb.), bir kısmı da geri kazanılabilen (plastik, cam, metal, kâğıt, karton,vb.) atıklardır.

Yanabilen veya kompost edilebilen atıkların bertarafı sırasında enerji elde etmek mümkündür. Atıkların enerji eldesinde kullanılmasının, enerji-dışı yan faydaları da vardır. Bunları şöyle sıralamak mümkündür:⁴⁵

- Atığın kompozisyonuna bağlı olarak toplam atık miktarı %60 ilâ %90 arasında azalmaktadır.
- Atıkların depolanması için ihtiyaç duyulan alan azalmaktadır.
- Sistemin kontrol altında tutulmasıyla çevresel zararlar azalmaktadır.

⁴¹ Gerard Kiely, *Environmental Engineering*, Irwin McGraw-Hill, (Uluslararası baskısı) Boston, 1998, s. 979.

⁴² Kevin Byrne, *Environmental Science*, Thomas Nelson & Sons Ltd., Birleşik Krallık (UK), 1997, s.206.

⁴³ George Tchobanoglous, Hilary Theisen ve Samuel A. Vigil, *Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues*, McGrawHill International Editions, ABD, 1993.

⁴⁴ Kompostlama, organik bileşimli atıkların humuslu bir ürüne dönüşmek üzere aerobik (oksijenli) biyolojik parçalanmasını ifade etmektedir. Sözü edilen parçalanma, fungi ve bakteri gibi mikroorganizmalarla temin edilmektedir. Birkaç hafta ya da birkaç ay süren işlemin sonunda organik atıklar humus şeklinde zengin bir tortuya dönüşürler. Elde edilen humus bataklık kurutmada, pH dengelemede, erozyon kontrolünde, toprağın organik içeriğinin zenginleştirilmesinde kullanılabilir.

⁴⁵ Ebru Tunç, *The Recovery and Recycling Applications for Municipal Solid Wastes Generated in Izmir Metropolitan Area*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, 2005, s.60.

Yanabilen veya kompost edilebilen atıklardan enerji elde edilmesinde dört temel yöntem kullanılmaktadır: 1) yakma, 2) gazlaştırma, 3) biyogaz üretimi ve bunun elektrik ve ısı üretiminde kullanımı, 4) biyogaz üretimi ve bu gazın araç yakıtı hâline getirilmesi.

Ayrıştırıldıktan sonra geriye kalan atık posalarının yakılmasının sağladığı buharla elektrik üretilmesinde verimlilik oranı %20'dir. Atıklar kompostlaştırılırken açığa çıkan gazdan (gazlaştırma) elektrik üretildiğinde ise verim %34'e çıkmakta ve daha fazla elektrik üretilmektedir.⁴⁶ Yani önce gazlaştırıp sonra bu gazı elektrik üretiminde kullanmak çok daha iyi sonuçlar vermektedir. Ancak biyogaz üretimi ve bu gazın çeşitli amaçlar için kullanılmasının, hem termal hem de elektriksel verimlilik açısından daha iyi olduğu bilinmektedir.

Biyogaz; organik maddelerin anaerobik (oksijensiz) ortamda, farklı mikroorganizma gruplarının varlığında, biyometanlaştırma süreçleri ile elde edilen bir gaz karışımıdır. Biyogaz; renksiz, yanıcı, ana bileşenleri metan ve karbondioksit olan, az miktarda hidrojen sülfür, azot, oksijen ve karbon monoksit içeren bir gazdır.

Biyogaz üretiminde kullanılabilecek organik maddeler arasında şunlar bulunmaktadır: Atık su arıtma tesisi atıkları, bahçe atıkları, deri ve tekstil endüstrisi atıkları, evsel katı atıklar, gıda endüstrisi atıkları (çikolata, maya, süt, içecek üretimi), hayvancılık atıkları, hayvan gübreleri (büyükbaş-küçükbaş hayvancılık, tavukçuluk), kâğıt ve orman endüstrisi atıkları, sebze, meyve, tahıl, şeker ve yağ endüstrisi atıkları, yemek atıkları ve ziraî atıklar...Biyogaz elde etmenin üç aşaması (atıkları ön hazırlama ve ayrıştırma, ayrıştırılmış organik atıkları sindirici tanklarda metanlaştırma, elde edilen gazı rafine etme) bulunmaktadır.⁴⁷ İşlemin esası, organik maddelerin anaerobik şartlarda mikro-organizmalar vasıtasıyla sindirilmesidir. O yüzden partiler hâlinde ve sürekli gelen organik maddeler ile uygun anaerobik-sindirimi tankları biyogaz üretilmesinin iki temel gereğidir.⁴⁸

Anaerobik sindirim işleminin sonunda organik maddelerin %40-60 kadarı biyogaza dönüşmektedir. Geri kalan atık kokusuz, gübre olarak kullanmaya uygun bir katı veya sıvı atıktır. Elde edilen biyogazın ise %60'ı metan ve %40'ı karbondioksitten meydana gelmektedir. Biyogaz, evlerdeki ısıtma sistemlerinde yapılacak küçük modifikasyonlarla doğrudan gaz olarak kullanılabildiği gibi, çevrim sistemleriyle elektrik elde etmede de değerlendirilebilmektedir. Dünyada

⁴⁶ Jerry D. Murphy ve Eamon McKeogh, "Technical, Economic and Environmental Analysis of Energy Production from Municipal Solid Waste", *Renewable Energy*, Sayı 29, 2004, s.1044.

⁴⁷ Llluis Boada, Esperanza Haya, Iganicio Monfort ve Joan Parpal, *Guidelines for Municipal Solid Waste Management in the Mediterranean Region*, SMAP, UNDP, Medcities Network ve ISR-CER (Institute for Sustainable Resources), 2003.

⁴⁸ A. Hilkiyah Igoni, *Design of Anaerobic Bio-reactors for the Simulation of Biogas Production from Municipal Solid-Waste*, Yayınlanmış Doktora Tezi, Rivers State University of Science and Technology, Port Harcourt, Nigeria, 2006, s.261.

çeşitli organik atıklardan biyogaz üretme teknikleri bazı ülkelerde çok gelişmiştir. Çin, Hindistan, Kore, Nepal, Tayland, Almanya ve İtalya bu konuda ileri ülkelerdir.

2. AVRUPA BİRLİĞİ'NDE KENTSEL ENERJİ İLE İLGİLİ MEVZUAT, POLİTİKA VE UYGULAMALAR

Avrupa Birliği'nde kentsel enerji konularını da kapsayan çok sayıda mevzuat bulunmakta, ancak bunların hepsi doğrudan ülke yönetimlerine hitap etmektedir. Dolayısıyla enerji bağlamında kentlere özgü ve/veya onları merkeze alan bir mevzuat düzenlemesinden söz edilememektedir. Bununla birlikte, ulusal hükümetler muhatap alınarak hazırlanan pek çok düzenlemenin, kent yönetimlerine ışık tuttuğu ve söz konusu yönetimlerin ulusal hükümetlerle uyumlu biçimde çalışmalar yürüttükleri bilinmektedir.

AB'nin enerji mevzuatı çok geniş bir yelpazeyi kapsadığı için, bu bölümde, AB'nin enerji mevzuatının doğrudan kentsel enerji hizmetleriyle ilişkili olan kısımları ele alınacak ve özetlenecek, politikalar da aynı kapsamda incelenecektir.

2.1. AB'nin Kentiçi Ulaşım ve Toplu Taşıma Mevzuatı ile Politikaları

Ulaşımı kentiçi, şehirlerarası, bölgesel, ülkesel ve uluslararası ulaşım olarak sınıflandırmak mümkündür. Ulaşım sektörünün başlıca alt sektörleri karayolu, demiryolu, denizyolu ve havayoludur. Kentsel ulaşımın altında yer alan temel türler (modlar) ise toplu taşıma, özel araçlı ulaşım ve “motorsuz ulaşım” olarak tanımlanan bisiklet ve yaya ulaşımıdır.

Kentiçi ulaşımında bütün dünyada olduğu gibi AB'de de dikkat çeken gelişmelerden birisi, özel araç (otomobil) sahipliğinin artması ve buna koşut olarak kentiçi ulaşımında otomobilli yolculukların oranının büyümesidir. Kentlilerin giderek daha fazla oranda otomobil kullanımına yönelmeleri, kentiçi ulaşımında yolcu başına harcanan enerji miktarını ve AB'nin çok hassas olduğu emisyon miktarını hızla artırmaktadır.

Yolcu/km başına enerji tüketimine bakıldığında, otomobilin otobüs ve metroya göre çok daha fazla enerji tükettiği görülmektedir. Otomobilin minibüse göre üç kat, otobüse göre 13 kat daha az yolcu taşıdığı da bir başka önemli veridir. Otomobilin bu enerji-verimsiz durumu, AB'de toplu taşımanın çeşitli yollarla teşvik edilmesine yol açmaktadır. Her bir ülke için belirlenen ulusal emisyon hedefleri de dolaylı olarak toplu taşımacılığı öne çıkarmaktadır.

Birlik ülkelerinin hem yüzölçümü, hem şehircilik anlayışı, hem de altyapı imkânları açısından farklılıklar göstermesi, toplu taşımayı özendirmeye yönelik doğrudan düzenlemeleri zorlaştırmaktadır. Bu yüzden, genel olarak toplu taşımacılığın,

özellikle de kentiçi ulaşımında toplu taşımacılığın desteklenmesi, ancak dolaylı yöntemlerle yapılabilmektedir.

Üye ülkelerin enerji ürünleri ve elektrik için uygulayacakları vergileri belirlemek üzere çıkarılan 2003 tarihli yönetmelik⁴⁹, yukarıda bahsedilen ilkeler çerçevesinde dikkat çekici düzenlemeler içermektedir. Yönetmeliğin 15'inci maddesinde, diğer maddelerde düzenlenen hususlara muafiyetler getirilmektedir. Bu maddenin 1'inci fıkrasının (e) bendinde demiryolu, metro, tramvay ve trolleybüsle yolcu ve yük taşımacılığı yapan araçlarda kullanılan elektrik ve yakıt için vergi oranlarının diğer maddelerde düzenlenmiş vergi oranlarına tâbi olmayacağı kayda geçirilmiştir. Aynı fıkranın (f) bendinde ise, iç sularda seyreden deniz taşıtlarının (balıkçılık tekneleri dahil) kullandığı yakıtlar için benzer bir muafiyet getirilmektedir. Yani AB, yakıtlara uygulanan vergiler üzerinden toplu taşımacılığı desteklemektedir.

Toplu taşımaya uygun bir dizel yakıt geliştirilmesi, çevre dostu yakıtların desteklenmesi, kentsel ulaşımında raylı sistemlerin yaygınlaştırılması gibi konular da sürekli olarak Avrupa Komisyonu'nun gündeminde yer almakta ve bu konularla ilgili Komisyon'da çeşitli soru önergeleri tartışılmaktadır.⁵⁰

AB üyesi ülkelerdeki tanımlanmış bazı kuruluşların araç alımı yaparken enerji tüketimi ve emisyon miktarı açısından uymak zorunda oldukları standartları belirleyen 2009 tarihli yönetmelik⁵¹ de, kentiçi ulaşımında görece daha yeni araçların satın alınmasını olduğu kadar farklı yakıt tiplerinin gündeme getirilmesini de teşvik etmektedir.

2.2. AB'deki Bazı Kentiçi Ulaşım ve Toplu Taşıma Uygulama Örnekleri

Daha önce de değinildiği üzere, hem atmosfere bırakılan sera gazları açısından hem de rezervleri hızla azalan petrole olan bağımlılığı azaltmak açısından AB toplu taşımacılığı özendirmekte, kentiçi ulaşımında alternatif uygulamaları desteklemektedir. Bu kapsamda, şehir planları yapılırken dağıtık değil toplu mahalle oluşumlarının ulaşım ihtiyaçlarını azalttığı gözönüne alınmakta, şehir planları buna göre yapılmaktadır.

AB üyesi ülkelerdeki çeşitli kuruluşların işbirliği ile bazı şehirlerde toplu taşımacılığı özendirmeye yönelik kapsamlı programlar yürütülmektedir. Bu programların arasında öğrencilerin ve halkın eğitilmesi gibi sorunun kökenine inen yaklaşımlar da bulunmaktadır.

⁴⁹ Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 2003/96/EC of the European Parliament and of the Council of 27.10.2003 on Restructuring the Community Framework for the Taxation of Energy Products and Electricity*, L283, 31.10.2003, ss.51-70.

⁵⁰ Bu tartışmalar için şu adrese bakılabilir: <http://eur-lex.europa.eu/Result.do?idReq=1&page=2>.

⁵¹ Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 2009/33/EC of the European Parliament and of the Council of 23.04.2009 on the Promotion of Clean and Energy-Efficient Road Transport Vehicles*, L120, 15.05.2009, ss.5-12.

Avrupa şehirlerinde ulaşım konusunda işbirliği yapmak üzere kurulan European Cities and Regions Networking for Innovative Transport Solutions adlı organizasyon, Avrupa şehirlerindeki ulaşım uygulamalarını birbirine yakınsamak için dikkat çekici projeler yürütmektedir.⁵² Bu kapsamda çok sayıda proje yürütülmüş olmakla birlikte, burada ancak birkaçına değinilecektir.

İspanya'nın 180.000 nüfuslu Burgos şehrinde, kentin stratejik planını yapmak üzere kurulan Kent Konseyi'ne bağlı APEBU adlı kâr-amaçsız örgüt, söz konusu program kapsamında Almanya'nın Münih kentiyle birlikte çalışmalar yürüterek toplu taşıma planlarıyla kent gelişim planlarını bütünleştirmiştir. Fransa'nın kuzeyindeki Artois-Gohelle bölgesinde, ki bu bölge dağınık yerleşim yapısının egemen olduğu ve çok sayıda küçük yerleşim biriminin bulunduğu bir bölgedir, toplu taşımacılığın yaygınlaştırılması ve toplu taşımaya erişimin artırılması için 2005 yılından beri özel bir program yürütülmektedir.

AB'de son yıllarda gittikçe yaygınlaşan bir başka uygulama örneği de hızlı otobüs taşımacılığına uygun yollardır (bus rapid transit-BRT). 1970'lerde Lâtin Amerika'da kent merkezlerinin hızla büyümesi ve trafik sorunlarının artması üzerine geliştirilen bu yaklaşım, 1990'lardan itibaren Avrupa'da da uygulanmaya başlanmıştır. BRT'nin temel özellikleri olarak şunları zikretmek mümkündür:

- Ayrılmış otobüs yolları,
- Hızlı yolcu indirip bindirme,
- Temiz, güvenli ve rahat istasyon ve terminaller,
- Etkinleştirilmiş önceden ücret toplama sistemleri,
- Gerçek zamanlı bilginin sergilendiği elektronik ekranlar.⁵³

Bu özellikleriyle BRT uygulamasının yerüstündeki metro sistemleri olarak değerlendirilmesi mümkündür. Bu sistemlerde özel yollarda seyahat edilerek trafik sıkışıklığına takılınmaması ve hızlı seyahata imkân sağlanması, özellikle büyük şehirlerde yoğun trafikten bunalan kent sâkinlerinin bu sistemleri tercih etmesine sebep olmakta ve toplu taşımacılığın yaygınlaşmasını sağlamaktadır.

⁵² Daha ayrıntılı bilgi için bkz.: <http://www.polis-online.org>.

⁵³ Lloyd Wright, *Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-Makers in Developing Cities, Module 3b: Bus Rapid Transit*, GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH) Yayını, Almanya, 2003, s.1.

Şekil 1: BRT (Hızlı Otobüs Taşımacılık Yolları) Sistemlerine İki Örnek



AB'de yaygınlaşan BRT sistemlerine pek çok örnek bulunmakla beraber, Birleşik Krallık'ın Worcestershire bölgesindeki BRT projesi iyi bir örnek olarak zikredilmeye değerdir.

İngiltere'nin önde gelen katedral şehirlerinden biri olan Worcester'ın batı bölgesinde yüksek kaliteli bir BRT kurulmasına karar verilmiş, 3,2 milyon £ bedelli projenin yapımına 2009 yılında başlanmıştır. Projenin amacı otomobil kullanımını azaltmak ve sürdürülebilir bir toplu taşımacılık oluşturmak olarak açıklanmıştır.⁵⁴

BRT sistemlerinin haricinde, tramvay ve metro uygulamalarının yaygınlaştırılmaya çalışıldığı Avrupa kentleri bulunmaktadır. Ancak burada da esas toplu taşıma yoluyla enerji sarfiyatının düşürülmesi olduğu ve bu konuya yukarıda değinildiği için, çok sayıda örnekleri zikretmeye ihtiyaç duyulmamaktadır.

Kısa mesafelerde taksi veya özel araç kullanımını azaltmak, bunun yerine yürümeyi ve yaya yolculuğunu teşvik etmek üzere özel planlar uygulamaya koyan yerel yönetimler de AB'de mevcuttur. Londra yerel yönetimi bunların başında gelmektedir. Londra Belediyesi'nin Londra'daki pek çok özel ve sivil kurumu da sürece dahil ederek hazırladığı "Londra'yı Yürünür Bir Şehir Kılma Planı"⁵⁵, 2015 yılına kadar bu hedefi gerçekleştirmek üzere atılması gereken adımları belirleyen bir yol haritası çizmiştir.

Bisikletle ulaşımın da bazı AB şehirlerinde güçlü biçimde teşvik edildiği görülmektedir. Örneğin Paris'te başlatılan Velib adlı bisikletle ulaşım sistemi yaratıcı bir çözüm olarak dikkat çekmektedir. 2007 yılında başlatılan programla Paris'te yaşayanlar veya kenti ziyaret edenler, şehrin 1.200 noktasına park edilmiş 17.000 kadar bisikleti önceden bir bilet alarak kullanabilmekte ve gideceği noktada bulunan istasyona bu bisikletleri bırakabilmektedir. Bisikletlerin

⁵⁴ Worcestershire County Council, *Consultation for Major Transport Schemes*, Worcester Cabinet, 17.10.2009.

⁵⁵ Transport for London, *Making London a Walkable City: The Walking Plan for London*, Londra, Şubat 2004.

bulunduğu park istasyonları, şehir merkezinde birbirlerinden yaklaşık 300 metre mesafede konuşlandırılmış olup, kısa mesafelerde otomobil ve taksi kullanımı önemli ölçüde azaltılmaktadır.⁵⁶

Paris'teki bu uygulamadan başka, yine Fransa'nın Fontenay-le-Comte kentinde kamu çalışanlarına elektrikli bisiklet verilmesi dikkat çekici bir örnektir. İspanya'nın 270 bin nüfuslu Gijón kentinde ise sadece bisiklet kullanıcıları için tahsis edilmiş 60 km'lik yol mevcuttur. Danimarka'nın Odense kentinde ise, şehiriçi yolculukta bisiklet kullanımını artırmak üzere özel bir program yürütülmektedir.⁵⁷

AB'de petrol bağımlılığını azaltmak ve ulaştırma kaynaklı sera gazları emisyonları azaltmak üzere alınan tedbirlerden birisi de alternatif yakıtları özellikle kentiçi ulaşımda yaygınlaştırmaktır. Bu alternatiflerden öne çıkanlar SDG (sıkıştırılmış doğal gaz), elektrik ve hidrojenle çalışan araçlar ile hibrid araçlardır.

Özellikle SDG'li araç kullanımları AB'nin çeşitli ülkelerinde teşvik edilmektedir. Halihazırda Fiat, Opel, Volkswagen, Citroen, Volvo ve Mercedes gibi Avrupalı otomotiv devleri SDG ile çalışan küçük araçlar satmaktadırlar. Birçok ülkede çok sayıda SDG istasyonları hızla yayılmaktadır: Almanya (900), İtalya (770), Avusturya (216), İsveç (142), İsviçre (126), Fransa (125) ve Hollanda (66) bu açıdan öne çıkan ülkelerdir. Doğal gazla çalışan araç sayılarında ise şu ülkeler dikkat çekmektedir: İtalya (698.500), Almanya (88.500), Bulgaristan (60.270), İsveç (28.093), Fransa (13.307), İsviçre (9.279), Avusturya (4.983). Bu ülkelerdeki SDG'li otobüs sayıları ise şöyledir: Fransa ve İtalya 2.300, Almanya 1.550, İsveç 1.120, Hollanda 552.⁵⁸ Kentiçi ulaşımda da belediyelerin yavaş yavaş SDG'li araçlara yöneldikleri gözlenmektedir. Örneğin İsveç'in Stockholm kentinde 50 adet SDG'li otobüs toplu taşımacılıkta kullanılmaktadır. İspanya'nın Madrid kentinde ise toplu taşımacılıkta kullanılan SDG'li araç sayısı 350'ye ulaşmıştır.⁵⁹

Diğer yandan, son zamanlarda hibrid araçlara da yerel yönetimlerin ilgisi artmıştır. Örneğin geleneksel kırmızı çift katlı tasarımıyla bir elektrikli hibrid otobüs 2007'den beri Londra'da kullanılmaktadır. Bu hibrid otobüs konvansiyonel dizel benzerleriyle karşılaştırıldığında %38 daha az emisyonla çalışmakta ve %40 daha az yakıt tüketmektedir. Otobüsün tekerlerine akuple edilen iki adet elektrik motoru, fren yaparken jeneratör olarak çalışmaktadır. Bu esnada frenleme enerjisi ısıya dönüşüp yok olmak yerine, bir sonraki hızlanma evresinde dizel motora destek olmak üzere lityum-iyon akülere depolanmaktadır. Yenilikçi enerji yönetim

⁵⁶ Daha ayrıntılı bilgi için bkz.: <http://www.velib.paris.fr>.

⁵⁷ EnergyCities; *City Life in Transition: Towards a High Quality of Life for All*, 2010 İçin Özel Baskı, 2010, Yer Belirtilmemiş, Mart 2010, çeşitli sayfalar.

⁵⁸ NGVA Europe, European NGV Statistics, *NGVs & Refuelling Stations in Europe*. Şu adresten görülebilir: <http://www.ngvaeurope.eu/european-ngv-statistics>.

⁵⁹ Wikipedia; "Compressed Natural Gas". Şu adresten görülebilir: http://en.wikipedia.org/wiki/Compressed_natural_gas.

sistemli aküler, çift katlı hibrid otobüsün her yıl yaklaşık üç ton daha az karbondioksit emisyonu yapmasını sağlamaktadır.⁶⁰

2.3. AB'nin Biyoyakıt Mevzuatı ve Politikaları

AB'nin biyoyakıtlar konusundaki en önemli belgesi 2003/30/EC sayılı Biyoyakıtların ve Diğer Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Ulaşımında Kullanımının Teşviki Yönetmeliği'dir.⁶¹ Çevresel hassasiyetlerin öneminin vurgulandığı bu yönetmelikle üye ülkeler, ulaştırma sektöründe kullandıkları toplam akaryakıt tüketimlerinin belli oranlarını biyoyakıtlardan karşılamaya zorlanmışlardır. Birlik içerisindeki ülkelerin toplam benzin ve motorin tüketimlerinin 2005 sonuna kadar %2'sinin, 2010 sonuna kadar ise %5,75'inin biyoyakıtlardan karşılanması zorunlu hâle getirilmiştir.

AB'nin 2020 yılındaki 20-20-20 hedefleri gündeme gelince, 2003 yılında bu yönetmeliğin de revize edilmesi ihtiyacı duyulmuştur. 2009 yılında 2009/28/EC sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Teşviki Yönetmeliği⁶² ile, 2020 yılına kadar ulaştırma sektöründeki akaryakıt tüketiminin en az %10'unun yenilenebilir kaynaklardan karşılanması bütün üye ülkeler için zorunlu hâle getirilmiştir.

AB'deki biyoyakıtlara ilişkin bir başka önemli düzenleme de, biyoyakıtlara yönelik vergi teşviki uygulamalarına imkân sağlayan 2003/96/EC sayılı yönetmeliktir.⁶³ Bu yönetmelikle, her ülkenin biyoyakıtlar için kendi vergi oranlarını geliştirmesine imkân tanınmış ve biyoyakıtlar için uygulanacak vergi muafiyetlerinin çevresel devlet yardımları kapsamında sağlanması kararlaştırılmıştır.

Biyoyakıt tüketimine ilişkin hedefler koyarak Birlik içerisindeki ülkelerin biyoyakıt kullanımını artırmaya çalışan AB, biyoyakıtların üretimini de çeşitli yollarla desteklemektedir. 2003 yılında AB Ortak Tarım Politikası kapsamında uygulamaya konulan Enerji Ürünleri Yardımı (Energy Crop Aid) bu yollardan bir tanesidir. Bu uygulamayla AB, biyoyakıtlar için hammadde olarak kullanılacak tarımsal ürünleri üreten çiftçilere hektar başına 45 Euro vermekte, çiftçileri enerji tarımı yapmaya yönlendirmekte ve biyoyakıt üretimini desteklemektedir. AB üyesi birçok ülke uygulamış oldukları vergi indirimleri ile biyoyakıtları desteklemektedir. Tüketim vergisi muafiyeti veya tüketim vergisi indirimi en çok görülen destekleme aracı

⁶⁰ Siemens, "Enerji Verimliliği ve Çevreye Duyarlılık", *Tanıtım Kitapçığı*, İstanbul, 2009, s.25.

⁶¹ Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council of 08.05.2003 on the Promotion of the Use of Biofuels or Other Renewable Fuels for Transportation*, L123, 17.05.2003, ss.42-46.

⁶² Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23.04.2009 on the Promotion of the Use Renewable Sources and Amending and Subsequently Repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC*, L140, 05.06.2009, ss.16-62.

⁶³ Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 2003/96/EC of the European Parliament and of the Council of 27.10.2003 on the Restructuring the Community Framework for the Taxation of Energy Products and Electricity*, L283, 31.10.2003, ss.51-70.

olup, Birlik içerisinde biyoyakıtlardan benzin ve motorine kıyasla ortalama yüzde 50 daha az vergi alınmaktadır.⁶⁴ Tüm bunların yanında, biyoyakıtlara ilişkin desteklemeler Birliğin yeni kırsal kalkınma politikaları yoluyla da sağlanmaktadır. Yenilenebilir enerji hibe ve sermaye yardımları sağlanarak kırsal kalkınma politika tedbirleriyle desteklenmekte ve biyoyakıt üretimi teşvik edilmektedir.⁶⁵

Bugüne kadar biyoyakıtların ulaştırma sektöründe daha çok kullanımını sağlamak üzere Belçika, Çek Cumhuriyeti, Finlandiya, Almanya, İtalya, Polonya ve Slovenya kendi iç mevzuatlarında önemli düzenlemeler yapmışlardır.⁶⁶

2.4. AB'deki Bazı Kentsel Biyoyakıt Uygulama Örnekleri

2000'li yıllarda ortaya çıkan çevresel sorunların önlenmesinde biyoyakıtları bir çare olarak gören Avrupa Birliği'nde biyoyakıt sektörü son on yılda hızlı bir gelişim göstermiştir.

Biyodizel üretiminde tarımsal hammadde olarak ağırlıklı kanola kullanan AB, 2008 yılında ürettiği 6,6 milyar litre biyodizelle dünya biyodizel üretiminin yüzde 50'sinden fazlasını gerçekleştirmiştir. Dünyanın en büyük biyodizel üreticisi olan Almanya, AB'deki üretimin yarısından fazlasını tek başına karşılamaktadır. Biyodizelle kıyasla daha küçük bir üretim hacmine sahip olan biyoetanol, şeker pancarı ve çeşitli tahıllardan elde edilirken, 2008 yılı itibarıyla 4,4 milyar litre üretim seviyesine ulaşmıştır.⁶⁷

Biyoyakıtların üretimi bu şekilde artarken ve çeşitli biyoyakıt destekleri (üretim, altyapı, kırsal kalkınma, dağıtım, tüketim destekleri) AB'de son sürat uygulanırken⁶⁸, kent yönetimleri de sürece dahil olmaya başlamışlardır. Avrupa Biyoyakıt Teknoloji Platformu tarafından başlatılan ve AB fonları aracılığıyla desteklenen bir proje kapsamında, AB'nin çeşitli kentlerinde biyoetanolla çalışan 10 bin civarında otomobil ve 160 otobüs trafiğe kazandırılmıştır. Bu proje seçilmiş bazı kentlerdeki yerel yönetimlerin desteğiyle yürütülmüştür. İsveç'ten Stockholm, Hollanda'dan Rotterdam, Almanya'dan Brandenburg, İtalya'dan La Spezia, Birleşik Krallık'tan Somerset, İspanya'dan Bask County ve Madrid kentleri projenin katılımcıları arasında yer almaktadır.⁶⁹

⁶⁴ OECD (Organization for Economic Cooperation and Development), *Report on Economic Assessment of Biofuel Support Policies*, Yayın No: TAD/CA(2008)6/FINAL, 03 Temmuz 2008, s.29.

⁶⁵ FAO, *a.g.e.*, s.33.

⁶⁶ European Parliament (Avrupa Parlamentosu) Policy Department, Economic and Scientific Policy; *National Legislation and National Initiatives and Programmes (Since 2005) on Topics Related to Climate Change*, Değerlendirme Raporu, Yayın No: IP/A/CLIM/ST/2007-2, Eylül 2007, ss.5-6.

⁶⁷ OECD ve FAO, *OECD - FAO Agricultural Outlook 2008-2017*, Paris, 2008, ss.218-219.

⁶⁸ Daha ayrıntılı bilgi için bkz. Hatunoğlu; *a.g.e.*, ss.38-42 ve 48-51.

⁶⁹ European Biofuels Technology Platform, *BioEthanol for Sustainable Transport (Sürdürülebilir Ulaşım İçin Biyoetanol) (BEST)*. Şu adresten görülebilir: <http://www.best-europe.org/Pages/ContentPage.aspx?id=87>.

Kent sâkinlerinin biyoyakıtlı araç kullanımını özendirmek, toplu taşımacılık için yeni alınan araçlarda biyoyakıt kullanımına uygun olanları seçmek, bugün itibariyle kent yönetimlerinin yaygınlıkla uyguladıkları politika araçlarıdır. Yine de, sayıları az da olsa, bazı yerel idareler, biyoyakıt üretimi için adım atmaktadırlar.

Yerel yönetimlerin biyoyakıt üretim uygulamalarına ortak oldukları başlıca iki ülke İsveç ve Almanya'dır. Bu konuda güncel bir örnek, Almanya'nın Aşağı Saxony bölgesindeki Hardeggen kentinde yapılan biyoyakıt tesisidir. Bölgede özel bir şirket tarafından işletilen bir kojenerasyon tesisinde geliştirilen projeye Northheim Kırsal İdaresi, Hardeggen Kent Yönetimi ve bölgedeki çiftçiler birliği ortak olmuş, böylece kamu-özel-sivil işbirliğinin başarılı bir uygulaması ortaya çıkmıştır.⁷⁰

2.5. AB'nin Enerji Verimliliği Mevzuatı ve Politikaları

Avrupa Komisyonu 2008 yılında kamuoyunda "20-20-20" diye bilinen ve 2020 yılına kadar enerji ve çevre alanında gerçekleştirilmek üzere bazı hedefler koyan bir bağlayıcı belge çıkarılmasını gündeme getirmiştir. Buna göre Birliğin enerji tüketiminin enerji verimliliği önlemleriyle 2020 yılına kadar %20 azaltılması, toplam enerji tüketiminin %20'sinin yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması, toplam emisyon miktarının %20 oranında düşürülmesi öngörülmüştür. Bu "iklim ve enerji paketi" Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nde Aralık 2008 tarihinde kabul edilmiş⁷¹ ve Haziran 2009'da yasalaşmıştır.⁷² 2010 yılında Avrupa Komisyonu söz konusu direktifi (2009/28/EC) yeniden ele almak için bir bildirimde bulunmuşsa da⁷³, bu bildirim enerji verimliliği açısından öngörülen standartları değiştirmemektedir. Bu konuda çalışmalar sürmektedir.

Avrupa Komisyonu'nun enerji verimliliğine yönelik eylem planı, Birliği 2020'ye kadar %20'nin üzerinde enerji tasarrufu hedefine ulaştıracak bir dizi önlem ortaya koymaktadır. Eylem planı mevcut enerji verimliliğine yönelik düzenlemelerin üzerine inşa edilerek tüm enerji kullanan sektörler için 10 öncelikli eylem tasarlanmaktadır:

1. Ürünlere yönelik performans standartları ve etiketlendirme
2. Binaların performansı ve düşük enerjili binalar
3. Daha verimli güç üretimi ve dağıtımı
4. Arabaların yakıtlarında verimlilik

⁷⁰ DENA (Alman Enerji Ajansı) ve BiogasPartner, *Biogas Grid Injection in Germany and Europe - Market, Technology and Players*, Almanya, 2010, s.15.

⁷¹ European Parliament (Avrupa Parlamentosu), *Legislative Resolution*, 2008/0016/COD. Şu adresten görülebilir: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=TA&reference=P6-TA-2008-0609&language=EN>.

⁷² Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of The Council of 23.04.2009 on the Promotion of the Use of Energy from Renewable Sources*, L140, 05.06.2009, ss.16-62.

⁷³ European Commission (Avrupa Komisyonu), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions*, SEC(2010) 650, Brüksel, 26.05.2010.

5. Enerji verimliliğine yönelik yatırımların finansmanı
6. Yeni üye olan ülkelerde enerji verimliliği
7. Enerji verimliliğine uygun bir vergi sistemi
8. Bilinçlendirme
9. Şehirlerde enerji verimliliği
10. Dünya genelinde enerji verimliliği.⁷⁴

AB bunun haricinde, enerji verimliliğini artırmak üzere mevzuat yayınlamak strateji belgeleri ile ortaya koyduğu hedef ve politikaları desteklemektedir. Ayrıca diğer sektörlerle ilgili mevzuatın hazırlanmasında ve sektör politikalarının geliştirilmesinde de enerji verimliliği hususu mutlaka gözönüne alınmaktadır. Mevzuat listesine bakıldığında 2000'den bu yana bu konuda birçok yeni mevzuatın uygulamaya konulduğu görülmekte, bu da AB'nin enerji verimliliğine yoğunlaştığını göstermektedir.⁷⁵

AB'nin enerji verimliliği ile ilgili onlarca düzenlemesi bulunmaktadır. Burada kentsel enerji sistemleri açısından büyük önem taşıdığı değerlendirilen 4 önemli mevzuata kısaca değinilecektir.

1) 2002/91/EC ve 2010/31/EC Sayılı Binaların Enerji Performansına Dair Yönetmelikler

Konut ve konut dışı diğer yapı sektörlerinde enerji verimliliği sağlanması amacıyla, 2002/91/EC sayılı "Binaların Enerji Performansına Dair Yönetmelik" 2003 yılında yayımlanmıştır.⁷⁶ Bu yönetmeliğin temelini, Avrupa Birliği bünyesindeki binaların enerji performansında yapılacak iyileştirmelerin teşvik edilmesi ve en uygun maliyet-verimlilik ölçülerinin ele alınmasının sağlanması oluşturmaktadır. Yönetmelikte hedeflenen sonuçların temininde; mevcut bina stoku ele alınmakta ve enerji tasarrufunda tüm bina stokunun önemli potansiyele sahip olduğu vurgulanmaktadır. Söz konusu yönetmelik, enerji tasarrufu, ısıtma/soğutma cihazları ve enerji kaynakları üçgenini kapsayacak şekilde aşağıda verilen 5 amacı elde etmeye yönelik olarak hazırlanmıştır:

- Binaların bütünleşik enerji performansı hesap yönteminin ana hatlarının oluşturulması,
- Yeni binaların enerji performansları ile ilgili minimum gerekliliklerin yerine getirilmesi,
- Büyük yenilemeye uğrayacak mevcut binaların enerji performansları ile ilgili minimum gerekliliklerin uygulanması,

⁷⁴ Timur Diz, "AB ve Türkiye'de Enerji Verimliliği", *II. Enerji Verimliliği Kongresi Bildiriler Kitabı*, Makina Mühendisleri Odası Yayını, Kocaeli, 2009, s.250.

⁷⁵ Tülin Keskin, "Avrupa Birliği'nde ve Türkiye'de Enerji Verimliliğinin Enerji Sektöründe Beklenen Etkileri", *2023 dergisi*, Sayı: 71, Mart 2007, ss.32-33.

⁷⁶ Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 2002/91/EU of the European Parliament and of the Council of 16.12.2002 on the Energy Performance of Buildings*, L1, 04.01.2003, ss.65-71.

- Binaların enerji sertifikası kullanımı,
- Binalarda kazanların ve hava şartlandırma sistemlerinin düzenli denetimi ve ek olarak 15 yıldan daha eski kazanların bulunduğu ısıtma tesisatlarının değerlendirilmesi.

Söz konusu yönetmelik 2010 yılında gözden geçirilmiş ve genişletilmiş hâliyle yeniden yayımlanmıştır.⁷⁷ 2010/31/EC sayılı yeni yönetmelik yeni hâliyle bina sahiplerinin sorumluluklarını genişletmekte ve yeni bina yapımlarına ilâve standartlar getirmektedir.

Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Finlandiya, İtalya, Norveç, Portekiz ve Birleşik Krallık, binalarda enerji performansını iyileştirmek için önemli düzenlemeler yapmışlardır.⁷⁸

2) 2006/32/EC sayılı Nihâi Sektörlerde Enerji Verimliliği ve Enerji Hizmetleri Yönetmeliği

Nihâi Sektörlerde Enerji Verimliliği ve Enerji Hizmetleri Direktifi; enerji verimliliğinin artırılmasını engelleyen mevcut piyasa engellerine yönelik olarak mekanizmalar, teşvikler, gerekli hedefler, kurumsal, malî ve yasal çerçeve ile ilgili önlemleri içermektedir. 2006 yılında yayımlanan yönetmelik⁷⁹, enerjinin sadece yakıt veya elektrik olarak değil, aydınlatma ve ısıtma gibi hizmetler olarak da satılmasına imkân vermektedir. Beyaz sertifika uygulaması ile ülkelerin her yıl %1 enerji tüketimini azaltması hedefi bu direktifin öngördüğü önemli hususlardandır.

3) Elektrikli Ev Aletlerinin Etiketlenmesine Dair Yönetmelikler

Elektrikli ev aletlerinin (buzdolabı, dondurucu, çamaşır ve bulaşık makinaları, televizyon, lamba, vb.) enerji tüketimlerini gösterecek şekilde etiketlenerek tüketicilerin verimli cihazı almalarını sağlamak amacıyla 2003 yılına kadar 12 direktif ve 6 tebliğ yürürlüğe girmiştir. Energy Star programı kapsamında elektrikli ofis donanımlarının etiketlenmesi ile ilgili yönetmelik 2001 yılında, buna ilişkin Komisyon Kararı ise 2003 yılında yayımlanmıştır.

4) 2005/32/EC sayılı Eko-Tasarım Yönetmeliği ve 2009 Yılındaki Verimsiz Lambaları Yasaklayan Komisyon Düzenlemeleri

Eko-Tasarım Yönetmeliği⁸⁰, enerji kullanan ürünlerin AB iç piyasasında serbest hareketini temin etmek üzere gerekli eko-tasarım ilkelerinin belirlendiği bir

⁷⁷ Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19.05.2010 on the Energy Performance of Buildings*, L153, 19.05.2010, ss.13-35.

⁷⁸ European Parliament (Avrupa Parlamentosu) Policy Department, Economic and Scientific Policy, *a.g.e.*, ss.4-5.

⁷⁹ Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 2006/32/EC of the European Parliament and of the Council of 05.04.2006 on Energy End-Use Efficiency and Energy Services and Repealing Council Directive 93/76/EEC*, L114, 27.04.2006, ss.64-85.

⁸⁰ Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council of 06.06.2005 on the Establishing a Framework for the Setting of Ecodesign Requirements for Energy-Using Products*, L191, 02.07.2005, ss.29-58.

yönetmelidir. Bu yönetmeliğe dayanılarak AB Komisyonu'nun 2009 yılında yaptığı iki düzenleme ile, AB üyesi ülkelerde akkor lambalarla düşük verimli halojen lambaların belli bir tarihten sonra satışı yasaklanmıştır.

Birinci düzenleme⁸¹, evlerde kullanılan aydınlatma cihazlarını kapsama almakta ve C sınıfından daha düşük aydınlatma gereçlerinin kullanımını yasaklamaktadır. İlk etapta 2009 yılına kadar 100 watt'tan büyük akkor lambalar için getirilen yasak, 2009-2012 arasında daha küçük güçteki akkor lambalar için de geçerli kılınmıştır. 2012 yılından itibaren ise akkor lambaların kullanımı tamamen yasaklanmıştır.

İkinci düzenleme⁸² ise, düşük verimli floresan lambaların ve bunlarla ilgili balast ve diğer aksamın büro, cadde ve sanayi aydınlatmalarında kullanılması için gerekli etkinlik ve işlevsellik standartlarını tanımlamaktadır. Bu tür cihazların kademeli olarak piyasadan çekilmesi için 2010-2017 aralığını belirlemektedir.

2.6. AB'deki Bazı Kentsel Enerji Verimliliği Uygulama Örnekleri

AB'deki yerel yönetimlerin enerji verimliliği kapsamında yürüttükleri çok sayıda faaliyet bulunmaktadır. Ancak burada bunlardan birkaçı örneklenecek, diğerleri ise sadece ana başlıklar hâlinde sıralanacaktır.

Daha önce de belirtildiği gibi, yerel yönetimler çok sayıda binaya sahip olabilmektedirler. Bu ise enerjinin genellikle verimsiz kullanıldığı binalarda büyük bir tasarruf yapılabileceği anlamına gelmektedir. AB'de enerji verimliliği konusu önem kazandıkça, yerel yönetimlerin bu tür önlemleri hayata geçirdikleri görülmüştür.

Bu konuda çarpıcı bir örnek Birleşik Krallık'ın Leicester kentinde gözlenmiştir. 1990 yılında Kent Konseyi belediyeye ait binaların yıllık 170 milyon kWh enerji harcadığını tespit etmiş, yapılan bir plan sonrasında bu binalardaki enerji tüketiminin 2025 yılına kadar %50 azaltılacağı resmen taahhüt edilmiştir. Bu indirimin hangi binalarda ne tür yalıtım uygulamalarıyla yapılacağı belirlenmiş, ayrıca yeni yapılacak belediye binalarında ısıtma, soğutma ve aydınlatmada hangi ilke ve standartlara uyulacağı da kayıt altına alınmıştır. Bununla yetinilmemiş, 300 kadar kamu binasına gaz, elektrik, su ve ısı harcamalarını ölçmek ve düzenli olarak izlemek üzere akıllı sayaçlar yerleştirilmiştir. Bahse konu enerji planının sorumluluğu da yerel yönetimin bir alt birimi olarak kurulan Leicester Enerji Yönetim Ajansı'na tevdi edilmiştir.⁸³

⁸¹ European Commission (Avrupa Komisyonu), *Regulation No: 244/2009*, "Ecodesign Requirements for Non-directional Household Lamps", 18.03.2009.

⁸² European Commission (Avrupa Komisyonu), *Regulation No: 245/2009*, "Ecodesign Requirements for Fluorescent Lamps without Integrated Ballast, for High Intensity Discharge Lamps, and for Ballasts and Luminaires Able to Operate Such Lamps", 18.03.2009.

⁸³ Leicester City Council, *Energy Management*. Şu adresten görülebilir: <http://www.leicester.gov.uk/your-council-services/ep/energy-efficiency/energy>.

Bazı Avrupa kentlerinde, binalarda enerji verimliliğini geliştirmek üzere yerel yönetimlerin altında müstakil birimler kurulmuştur. Bu konuda önde gelen Avrupa Kentleri Bordeaux (Fransa), Porto (Portekiz), Murcia (İspanya), Latina (İtalya) ve Riga (Letonya)'dır. Bu kuruluşlar kentteki bina enerji tüketimlerini düşürmek için programlar hazırlamakta ve yerel yönetim aracılığıyla uygulanmaktadır. Bu tür bir müstakil idarî birim kurmadan binalarda enerji verimliliği programları yürüten başka kentler de vardır: Bourgogne (Fransa), Moissac (Fransa), Gödöllő (Macaristan), Grenoble (Fransa), Helsinki (Finlandiya), Klimaatverbond (Hollanda), Martigny (İsviçre), Sofya (Bulgaristan) ve Egaleo (Yunanistan) bu alanda ilk sayılabilecek örneklerdir. Romanya'nın Brasov ve İtalya'nın Udine kentlerinde olduğu gibi, yerel yönetimler bazen yeni binaların yapımında uyulması gereken enerji verimlilik standartlarını kendileri belirleyebilmektedir.⁸⁴

Şüphesiz bu çalışmalar, imar planları başta olmak üzere pek çok yatay konuyla birlikte ele alınmaktadır. Bir kentsel gelişim planı ortaya konulduktan ve bu gelişimin ne yöne doğru olacağına karar verildikten sonra, bu tür etkili programları uygulamak da mümkün olmaktadır. Ancak bu tür programlar doğaları gereği uzun erimli olmak zorundadır ve yerel yönetimlerde yaşanacak yönetici değişikliklerinin bu programların ana rotasını etkilememesi gerekmektedir. Ancak sürekli ve ısrarlı bir uygulama sürecinin sonunda tatmin edici neticelere ulaşılabilmektedir.

Münih kenti bu açıdan anlamlı bir örnektir. 1998 yılında oluşturulan "Münih Perspektifi", kentsel gelişim stratejisini belirlemiştir. Bu stratejinin omurgasını oluşturan kavram "sürdürülebilirlik"tir. 10 yılın sonunda kentteki yeşil alan miktarı %10 artmış, 1.200 km'lik bisiklet yolu yapılmış ve 70 km'lik tramvay hattı döşenmiştir. Daha önemlisi, kamu binalarında yürütülen bir programla 1.000 bina elden geçirilmiş ve bu binaların toplam enerji tüketimleri yarıya indirilmiştir.⁸⁵

Özel sektörü ve kentin dinamiklerini sürece dahil etmek de bu kapsamda önem taşımaktadır. Frankfurt'ta yürütülen 100.000 m²'lik pasif ev inşa kampanyasına kamu hizmet binaları, okullar ve çocuk kreşlerinin yanında müstakil ev yapan müteahhitler ve özel bankalar da katılmıştır. Bu kampanyaya katılan bankaların bugün 4 ilâ 10 kat arasında daha az enerji tükettikleri belirtilmektedir.⁸⁶

Caddelerdeki aydınlatmaların ve trafik ışıklarının düşük enerjili sistemlere çevrilmesi de önemli bir enerji tasarrufu kalemidir. Avrupa'da eskiden klâsik akkor lambaların kullanıldığı trafik sinyal sistemlerinde önemli değişiklikler yaşanmış, LED'li lambalara geçiş başlamıştır. Akkor lambalar watt başına 18 lümen'den daha

⁸⁴ EnergyCities, a.g.e., çeşitli sayfalar.

⁸⁵ EnergyCities, a.g.e., s.14.

⁸⁶ Passiv Haus Institut, 13th International Passive House Conference, Opening Speeches, 18-19 Nisan 2009, Frankfurt.

az ışık üretirken, LED'li lambalarda bu rakam 400 lümene kadar çıkabilmektedir.⁸⁷ LED'li lambaların %80-90 oranında daha verimli olduğunu söylemek mümkündür.

AB 1990'lı yılların sonlarında da kent aydınlatmalarındaki verimsizlikleri gidermek üzere CLEEN (Communal Lighting and Energy Efficiency Network- Şehir Aydınlatma ve Enerji Verimliliği Ağı) adlı bir program başlatmış, ilk pilot proje de Romanya'nın Odorheiu Secuiesc kentinde uygulanmıştır. Programdan önce %42 olan etkin aydınlatma oranı, yapılan değişikliklerle %75'e çıkmıştır.⁸⁸

2.7. AB'nin Dağıtık Enerji Mevzuatı ve Politikaları

Daha önce de belirtildiği üzere, dağıtık sistemlerin üç bileşeni bulunmaktadır: i) Kojenerasyon ve mikro-kojenerasyon, ii) Atık ısıların şehir ısıtmasında kullanımı, iii) Jeotermal kaynağıyla şehir ısıtması. Bunlardan jeotermal kaynağıyla şehir ısıtması çok uzun süredir yenilenebilir enerji kapsamında mütalaa edilmekte olup, kaynağı olan ülkeler, bu imkânı hâlihazırda kendi ulusal mevzuatları çerçevesinde değerlendirmektedirler.

Atıkların şehir ısıtmasında kullanımı ise, kent belediyeleri ve özel sektör kuruluşları arasında yapılan ikili anlaşmalar yoluyla mümkün olmaktadır. Çok nadiren özel sektöre değil belediyeye ait olan ısı tesisleri de kullanılmaktadır. Bu konudaki mevzuat elektrik piyasasını düzenleyen ve rekabeti korumayı esas alan geniş bir alanı kapsadığı için, burada anlatılmayacaktır. Ancak görece yeni bir konu olan kojenerasyon ile ilgili düzenleme zikredilmeye değerdir.

Kojenerasyon konusunda 2004 yılında yayımlanan yönetmelik⁸⁹, elektrik enerjisinin ısı ile birlikte üretilmesi ve tüketilmesini teşvik etmek üzere hükümler içermektedir. Bütün üye ülkelere yüksek verimli kojenerasyon tesislerinin toplam potansiyelini belirleme ve bunu bir rapor hâlinde yayımlama zorunluluğu getiren yönetmelik, çevresel koruma kapsamında kojenerasyon tesislerine teşvik verilmesini de önermektedir. Yönetmelik, ayrıca, bu teşviklerin ısıtma ve soğutma yüklerindeki tasarruf bağlamında belirlenmesi gerektiğinin altını çizmektedir.

İspanya ve İtalya, kojenerasyonun geliştirilmesi ve desteklenmesine yönelik ulusal mevzuatların hazırlanıp uygulamaya konulmasında hızlı davranan ülkeler olmuştur.⁹⁰ Bazı diğer AB ülkelerinde de kojenerasyon mevzuatı yayımlanmaya başlamıştır.

⁸⁷ Yunus Çengel, *a.g.m.*, s.85.

⁸⁸ *Platform for the Best Practices and Local Leadership Programme of the UN-HABITAT and the City of Vienna*. Şu adresten görülebilir: http://www.bestpractices.at/main.php?page=programme/europe/best_practices/odorheiu_secuiesc_romania&lang=en.

⁸⁹ Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi); *Directive 2004/8/EC of the European Parliament and of the Council of 11.02.2004 on the Promotion of Cogeneration Based on a Useful Heat Demand in the Internal Energy Market and Amending Directive 92/42/EEC*, L52, 21.02.2004, ss.50-60.

⁹⁰ European Parliament Policy Department, Economic and Scientific Policy, *a.g.e.*, s.43.

2.8. AB'deki Bazı Kentsel Dağıtık Enerji Uygulama Örnekleri

Dağıtık enerji üretiminde en çok öne çıkan konu, kişilerin veya şirketlerin ürettikleri ısıyı elektrik üretimde de değerlendirdikleri kojenerasyon uygulamalarıdır. AB'nin çıkardığı bir direktifle kojenerasyonu teşvik ettiğine daha önce değinilmiş idi. Bu konuda merkezî hükümetlerin teşvikleri kent yönetimlerine fazla bir alan bırakmamaktadır. Ancak bazı kent yönetimleri, doğrudan kojenerasyon şeklinde olmasa da, yerinde enerji üretimi kavramı bağlamında bazı programlar yürütmektedirler. Özellikle de Almanya'nın bazı büyük kentlerinin evsel ihtiyaçları karşılamak üzere mikro ölçekli güneş panelleri ve rüzgâr türbinlerini teşvik ettikleri bilinmektedir. Yine güneş enerjisinden hem ısı ve hem de elektrik üreten ve doğal gazla bütünleşik çalışan hibrid sistemler de son zamanlarda revaçtadır.

Almanya'nın Münih kentinde yürütülen güneş programı bu açıdan gözde bir örnektir. Münih'teki yerel yönetim 1997 yılında Münih Enerji Ajansı'nı kurmuş ve bu ajans aracılığıyla "Münih Güneş Programı"nı (Solarstrom München) başlatmıştır. Belediye'ye bağlı bir elektrik kuruluşu olan Stadtwerke München'e işin sorumluluğu verilmiştir. Ayrıca Münih Kent Konseyi'nin aldığı bir kararla güneşten elektrik elde edilmesinin desteklenmesine karar verilmiş, bu kapsamda mikro-paneller satın alan ev sahiplerine malî destekler sağlanmıştır. Bugün Münih güneş enerjisiyle evlerin ısıtıldığı ve elektrik ihtiyacının bir kısmının karşılandığı en önemli dünya kentlerinden birisidir.⁹¹ Frankfurt'ta ise, yerel yönetimin gayret ve teşvikleriyle 120 adet küçük kojenerasyon tesisi faaliyete geçmiştir.⁹²

Dağıtık enerji üretimi denilince akla gelen bir başka konu da -üretilen enerjinin yerinde tüketilmesi ilkesi çerçevesinde- merkezî ısıtmanın yaygınlaştırılmasıdır. Bu bazen geniş apartman sitelerine merkezî ısıtma sistemleri kurmak şeklinde, bazen de bölgesel ısıtma ağları kurmak şeklinde olabilmektedir.

Helsinki, sadece Avrupa'da değil dünya çağında bu alanda öncü bir şehirdir. Helsinki'deki binaların %86'sı bölgesel ısıtma ağlarına bağlı durumdadır.⁹³ Yunanistan'ın Ptolemaida şehri, 1990'ların başında geliştirdiği bölgesel ısıtma sistemiyle çok anılan bir başka örnektir. Şu anda şehirdeki evlerin %73'ü bir ısı kaynağından gelen ve ısı biriktirme tanklarında depolanan buhar ile ısıtılmaktadır. Kent belediyesi bir enerji şirketi kurmuş ve sistemin tüm altyapısını bu şirket üzerinden oluşturduktan sonra, ısı satışından elde ettiği gelirle borçlarını ödemiştir.⁹⁴

⁹¹ Daha ayrıntılı bilgi için bkz.: <http://www.agores.org/Publications/CityRES/English/Munchen-DE-english.pdf>.

⁹² EnergyCities, a.g.e., s.27.

⁹³ EnergyCities, a.g.e., s.31.

⁹⁴ Cash (Cities Action for Sustainable Housing), *A Strong Political Involvement in Sustainable Housing*. Şu adresten görülebilir: <http://urbact.eu/en/projects/low-carbon-urban-environments/cash/rep-ort/?partnerid=453>.

İngiltere'nin Birmingham kentinde de benzer bir uygulama, ancak özel sektörün daha önde olduğu bir yapıyla yürütülmektedir. Birmingham Kent Konseyi'nin hissedarı olduğu Utilicom adlı bir şirketle ortak olan ve 2006 yılında kurulan Birmingham District Energy adlı şirket, kentin çeşitli yerlerine (kent merkezindeki uygun alanlar dahil) kurduğu tesislerle hem elektrik üretmekte, hem de atık ısı ile tesis yakınlardaki alanlara ısıtma ve soğutma hizmeti sunmaktadır.⁹⁵

Jeotermal kaynaklar da bölgesel ısıtmada kullanılmaktadır. AB üyesi olmamakla birlikte Avrupa kıtasında değerlendirilen İzlanda, bu alanda özel bir öneme sahiptir. AB'nin başka ülkelerinde de jeotermal kaynaklar bölgesel ısıtma amaçlı değerlendirilmektedir. Bölgesel ısıtma sistemleri Almanya, Doğu Avrupa ve Baltık ülkelerinde çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sistemlerin yaygın olduğu başlıca AB kentleri şunlardır: Berlin, Dresden, Düsseldorf, Essen, Flensburg, Frankfurt, Gelsenkirchen, Hamburg, Hanover, Köln, Leipzig, Mannheim, Münih, Stuttgart (Almanya), Gothenburg, Helsingborg, Linköping, Malmö, Norrköping, Örebro, Stockholm, Uppsala, Västerås (İsveç), Espoo, Helsinki, Lahti, Oulu, Tampere, Turku, Vantaa (Finlandiya), Gdansk, Katowice, Krakow, Lodz, Poznan, Vantaa, Wroclaw (Polonya), Ålborg, Århus, Esbjerg, Odense, Kopenhag (Danimarka), Nottingham, Sheffield, Southampton (İngiltere), Basel, Zürich (İsviçre), Belgrad (Sırbistan), Bratislava (Slovakya), Budapeşte, Debrecen (Macaristan), Bükreş, Oradea (Romanya), Chisinau (Moldova), Graz (Avusturya), Grenoble, Metz, Paris, (Fransa), Kaunas (Litvanya), Kosice (Slovakya), Ljubljana, Maribor (Slovenya), Kozani (Yunanistan), Linz, Salzburg, Viyana (Avusturya), Novi Sad (Sırbistan), Oslo, Trondheim (Norveç), Ostrava, Plzen, Prag, (Çek Cumhuriyeti), Plovdiv, Sofya, (Bulgaristan), Riga (Letonya), Vilnius (Litvanya), Rotterdam, Utrecht (Hollanda), Tallinn, Tartu (Estonya), Torino (İtalya), Zagreb (Hırvatistan).⁹⁶

2.9. AB'nin Atık Yönetimi ve Biyogaz Mevzuatı ve Politikaları

Avrupa toplumu dünya ortalamasının üzerinde bir gelişmişliğe ve refah düzeyine sahiptir. Bunun tabii bir sonucu olarak, AB ülkelerinde yüksek oranda atık üretilmektedir. Çevresel endişelerin güçlü olduğu AB'de, bu atıkların güvenilir biçimde bertarafı için çeşitli düzenlemeler yapılmıştır. Bunlardan çok az bir kısmı enerjiyi ilgilendirdiği için, bu düzenlemelere kısaca değinilecektir.

AB'de bu konudaki ilk yapılan ve uzun süre yürürlükte kalan düzenleme 75/442/EC sayılı Atık Yönetmeliği'dir. Bu yönetmelik 2006 yılında çok büyük oranda tadil edilmiştir.⁹⁷ Yönetmelik atıkların toplanması, depolanması, bertaraf

⁹⁵ Birmingham District Energy, *The Company Delivering Sustainable Energy to Birmingham*. Şu adresten görülebilir: <http://www.utilicom.co.uk/documents/BDECBrochure211107.pdf>.

⁹⁶ EÜAŞ, *Yatağan Termik Santralinde Atık Isıların Değerlendirilmesi Projesi Fizibilite Raporu*, Ankara, 2009, s.8.

⁹⁷ Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmi Gazetesi), *Directive 2006/12/EC of the European Parliament and of the Council of 05.04.2006 on Waste*, L114, 27.04.2006, ss.9-21.

edilmesi veya geri kazanılıp yeniden kullanılması için çerçeve sunan temel bir düzenleme niteliğindedir.

1994 yılında çıkarılan 94/62/EC sayılı Atıkların Paketlenmesi Yönetmeliği de bu alanda önemli bir düzenle olup, atıkların daha ilk toplanma yerlerinde (apartman önleri, vb.) niteliklerine göre (kâğıt, cam, plastik, vb.) ayrıştırılmasını öngörmektedir.⁹⁸ Geri kazanım ilkelerinin öne çıkarılması ve üye ülkelerin bu konuda daha sıkı tedbirler almaya zorlanması için, söz konusu yönetmelik 10 yıl sonra revize edilmiştir.⁹⁹

2000 yılında çıkarılan 2000/76/EC sayılı Atıkların Yakılması Yönetmeliği ise, atık yakma faaliyetlerinin hava, su ve toprak kirlenmesine sebep olmamasını sağlamayı amaçlamaktadır.¹⁰⁰ Bu yönetmelik, atıklarla enerji üretimi arasında ilişki kuran ilk düzenlemedir. Bu yönetmelik daha sonra kapsamlı biçimde tadil edilmiştir.

Atıklarla enerji arasındaki ilişkiyi tanımlayan bir başka yönetmelik ise, 1999/31/EC sayılı Atıkların Depolanması Yönetmeliği'dir.¹⁰¹ Bu yönetmelikle biyogaz üretiminin güvenlik kısıtları belirlenmiştir.

Atıkların depolanması ve bertarafı konusunda hemen bütün üye ülkelerde önemli gelişmeler sağlanmakla birlikte, Almanya ve Portekiz, biyogaz ve biyogazdan elektrik üretimi ile ilgili düzenlemeleri ulusal mevzuatlarıyla hemen uyumlulaştıran iki ülke olmuştur.¹⁰²

2.10. AB'deki Bazı Kentsel Atık Yönetimi ve Biyogaz Uygulama Örnekleri

AB'deki yerel yönetimlerin başarılı atık hizmetleri yürüttüğü, bazı yerel yönetimlerin ise atık yönetimi konusunu enerji üretimi ile birlikte ele aldığı görülmektedir. Atıklardan enerji üretimi son yıllarda AB'deki yerel yönetimlerin gittikçe daha çok ilgisini çekmektedir. Örneğin, daha önce sürdürülebilir yaklaşımlarına sıkça atıf yapılan Frankfurt'ta iki adet biyogaz tesis bulunmaktadır. Bu tesisler kentsel atıkların dönüştürülmesiyle elde edilen gazla çalışmaktadır.¹⁰³ Yine Finlandiya'daki Kotka şehrinde kurulan tesis de, son teknolojinin kullanılması açısından ilgi çekici bir örnektir.

⁹⁸ Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *European Parliament and Council Directive 94/62/EC of the of 20.12.1994 on Packaging and Packaging Waste*, 1994L0062, 20.12.1994, ss.1-22.

⁹⁹ Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 2004/12/EC of the European Parliament and of the Council of 05.04.2006 on Amending Directive 94/62/EC on Packaging and Packaging Waste*, L47, 11.02.2004, ss.26-31.

¹⁰⁰ Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 2000/76/EC of the European Parliament and of the Council of 04.12.2000 on the Incineration of Waste*, L332, 28.12.2000, ss.91-111.

¹⁰¹ Official Journal of the European (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 1999/31/EC of the Eur. Parliament and of the Council of 05.04.2006 on the Landfill of Waste*, L182, 16.07.1999, ss.1-19.

¹⁰² European Parliament Policy Department, Economic and Scientific Policy, a.g.e., s.11, 70.

¹⁰³ EnergyCities, a.g.e., s.27.

Daha eski tarihli uygulamalar araştırılmak istendiğinde, ilk akla gelen örneklerden birisi İsveç'teki Laholm kentidir. 1992 yılında bölgedeki çiftlik atıklarının toplandığı alanda nitrojen sızıntısının olması ve bu sızıntının çevresel riskler yaratması üzerine harekete geçen kent yönetimi, bir biyogaz tesisi kurmaya karar vermiştir. Hem bazı kentsel organik atıkların hem de çiftçilerin tarımsal atıklarının toplanıp gaza dönüştürülmesi için Laholm Kent İdaresi, elektrik şirketi Södra Hallands Kraft AB ve yerel çiftçiler birliği (Vallberga Lantmän) ile işbirliği yapmıştır. Kurulan tesisle üretilen biyogaz, bölgesel ısıtma sistemlerine pompalanarak değerlendirilmekte ve hâlihazırda bölgede ısıtma amaçlı gaz ihtiyacının %75'ini karşılamaktadır.¹⁰⁴

Toplanan gazın bu şekilde şebekeye verilip alan ısıtmasında kullanıldığı başka örnekler de mevcuttur. Bunlar arasında Karpen, Pliening, Straelen, Rathenow (Almanya), Hardenberg, Nuenen, Tilburg, Wijster (Hollanda), Göteborg (İsveç), Pucking (Avusturya), Jona (İsviçre) sayılabilir.¹⁰⁵

Fransa'nın Lille kenti ise, biyogazın başka türlü bir kullanımıyla öne çıkmıştır. 1997 yılında kentsel ulaşım planını kabul eden yerel yönetim, atıksu arıtma tesislerinden çıkan metanı biyogaza dönüştürme projesi başlatmıştır. 1990 yılında başlatılan ve Avrupa'da bir ilk olan projeye, tesislerden elde edilen biyogazın ulaşımda kullanılması amaçlanmıştır. Bu gazı kullanan ilk otobüs 1994 yılında sefere başlamıştır. Zamanla hem biyogaz üreten tesis sayısı hem de bu gazı kullanan otobüs sayısı artmıştır. Şu anda kentte toplu ulaşımda kullanılan otobüslerin yarısı (yaklaşık 200 araç) biyogazla çalışmaktadır.¹⁰⁶

Toplanan gazın biriktirilip araçlarda yakıt uygulaması olarak kullanıldığı başlıca örnek kentler ise şunlardır: Jameln (Almanya), Fredrikstad (Norveç), Barselona, Madrid (İspanya), Boras, Helsingborg, Stockholm, Skövde, Uppsala, Trollhättan (İsveç).¹⁰⁷

İsveç'in Kristianstad şehrinde olduğu gibi biyogazın hem ısıtma amaçlı hem de ulaşım yakıtı olarak birlikte kullanıldığı durumlar da mevcuttur. Bazı kentlerde ise biyogaz, doğrudan kanalizasyon sistemine kurulan tesislerde üretilmektedir. İsveç'in Stockholm kentinde kurulan iki tesis, doğrudan kanalizasyon arıtması yapmakta ve şehrin 100 kadar otobüsüne yakıt sağlamaktadır.¹⁰⁸ Bazı şehirlerde ise üretilen biyogaz doğrudan elektrik üretiminde kullanılmakta ve şebekeye satılmaktadır.

¹⁰⁴ Dieter Deublein ve Angelika Stein hauser, *Biogas from Waste and Renewable Resources: An Introduction*, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2008, ss.393-395.

¹⁰⁵ Margareta Persson, Owe Jönsson ve Arthur Wellinger, *Biogas Upgrading to Vehicle Fuel Standards and Grid Injection*, IEA Bioenergy Task 37, Energy from Biogas and Landfill Gas, EU BiogasMax, 2006, s.33.

¹⁰⁶ Civitas-Trendsetter, *Over 100 New (Bio)gas Buses in Lille*. Şu adresten görülebilir: <http://www.trendsetter-europe.org/index.php?ID=962>.

¹⁰⁷ Persson vd., a.g.e., s.33.

¹⁰⁸ Persson vd., a.g.e., s.29.

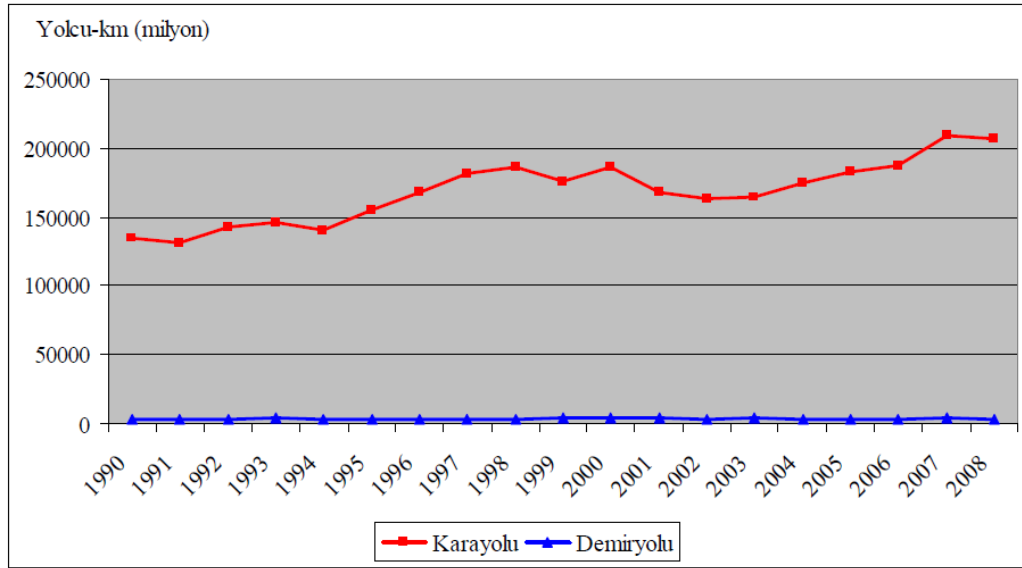
3. TÜRKİYE'DE KENTSEL ENERJİ İLE İLGİLİ MEVZUAT, POLİTİKA VE UYGULAMALAR

Türkiye'nin enerji mevzuatı çok geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. O yüzden bu bölümde, ülkemizin enerji mevzuatının doğrudan kentsel enerji hizmetleriyle ilişkili olan kısımları ele alınacak ve özetlenecektir. Diğer yandan Türkiye'de kentsel düzeyde hayata geçirilen ilgi çekici bazı uygulamalar da bu bölümde zikredilecektir.

3.1. Türkiye'nin Kent-İçi Ulaşım ve Toplu Taşıma Mevzuatı ve Politikaları

Türkiye'nin yurtiçi taşımacılığında karayollarının gözle görülür bir ağırlığı bulunmaktadır. DPT verilerine göre¹⁰⁹, 2009 yılında yurtiçi yolcu taşımacılığını %95,2'si, yurtiçi yük taşımacılığının ise %92,3'ü karayolları üzerinde yapılmıştır.

Şekil 2: Türkiye'de Yolcu Taşımacılığında Karayolu ve Demiryolu¹¹⁰



Daha enerji etkin taşıma modları olan demiryolu ve denizyolunun payları ise oldukça düşüktür. Yukarıda yer alan şekil, Türkiye'de karayollarının ulaşımında nasıl ağırlıklı bir paya sahip olduğunu göstermektedir. Türkiye'de kısıtlı kaynakların karayolu ağırlıklı bir yapıya yönlendirildiği ve bunun da ulaştırma sektöründe enerjinin etkin kullanılmasının önündeki önemli engellerden biri olduğu bu şekilde anlaşılabilmektedir.

Türkiye'de uzun erimli ve beklentileri karşılayacak bir ulaştırma master planı henüz yapılabilmiş değildir. Aynı durum kentiçi ulaşım stratejisi için de geçerlidir. 4-7 Mayıs 2009 tarihlerinde Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın yürütücülüğünde

¹⁰⁹ DPT, *Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013) - 2010 Yılı Programı*, Ankara, 2009, s.119.

¹¹⁰ TCDD (Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları), *İstatistik Yıllığı 2004-2008*, Ankara, 2009.

gerçekleştirilen Kentleşme Şurası kapsamındaki çalışma komisyonlarından biri “Kentsel Teknik Altyapı ve Ulaşım Komisyonu” olmuştur. Komisyonlardaki raporların bütünleştirilmesiyle oluşturulan KENTGES Eylem Planı'nda¹¹¹ da kentsel ulaşım için kapsamlı öneriler geliştirilmiştir. Söz konusu planın 5 no'lu hedefi “sürdürülebilir kentsel ulaşım sistemini oluşturmak” olarak belirlenmiştir.¹¹² Çok önemli hedefler içermekle beraber, belgenin bağlayıcı bir niteliği bulunmamaktadır.

Türkiye'de ulaştırma sektörüne ilişkin politika çerçevesini belirleyen başlıca belge, DPT (yeni adıyla Kalkınma Bakanlığı) tarafından hazırlanan kalkınma planlarıdır. 2007 yılına kadar 5 yıllık dönemler için hazırlanan, 2007 yılında ise 7 yıllık bir dönem için hazırlanan bu planlarda ülkenin çeşitli sektörlerinin yanısıra ulaştırma sektörünün sorunları, gelişme eğilimleri, öncelikleri ve sektöre ilişkin hedefler belirlenmekte; bu tespitler doğrultusunda yatırım programları hazırlanarak sektördeki yatırımlara bütçeden pay ayrılmaktadır. Kalkınma planları ulaştırma sektörünü beş alt başlık altında incelemekte ve gelişme hedeflerini de bu doğrultuda oluşturmaktadır: Karayolu ulaştırması, demiryolu ulaştırması, denizyolu ulaştırması, havayolu ulaştırması ve kentiçi ulaşım.

2007-2013 yıllarını kapsayan Dokuzuncu Kalkınma Planı'nda kentiçi ulaşım ile ilgili de kapsamlı politika önerileri vardır. Planda enerji, çevre, ekonomi, konut, arsa ve arazi politikaları ile tutarlı, sürdürülebilir, kamu kesimini bağlayıcı, özel sektörü yönlendirici geniş kapsamlı bir ulusal kentiçi ulaşım stratejisi oluşturulması öngörülmüş; toplumun tüm kesimlerine eşit fırsatlar sunan, katılımcı, kamu yararını gözetken, yurtiçi kaynakların kullanımına özen göstererek dışa bağımlılığı en aza indiren, çevreye duyarlı, ekonomik açıdan verimli, güvenli ve sürekli yaya hareketinin sağlanmasını esas alan kentiçi ulaşım planlaması yapılacağı belirtilmiştir. Arazi kullanım kararlarının her ölçeğe ulaşım etkileri ile birlikte değerlendirilmesi ve her ölçeğin gerektirdiği kentiçi ulaşım planlarının hazırlanması; bu kapsamda her kentin özgün yapısı, dinamikleri ve potansiyelleri gözönüne alınarak, kentiçi ulaşım türlerinde çeşitlilik ve bütünleşme sağlanması

¹¹¹ Resmî Gazete, *KENTGES Bütünleşik Kentsel Gelişme Stratejisi ve Eylem Planı (2010-2023) ile İlgili 25/10/2010 Tarihli ve 2010/34 Sayılı Yüksek Planlama Kurulu Kararı*, Sayı: 27749, 04.11.2010.

¹¹² Mezkur Eylem Planı'nın 24-27'nci sayfaları arasında şu hedefler zikredilmektedir:

- i) Mekânsal planlama çalışmalarında yerleşme büyüklüklerine göre uygulanabilecek kapsamlı ulaşım sistemlerine ilişkin politika, program ve planların geliştirilmesi sağlanacaktır.
- ii) Kent içi ulaşım, yaya ulaşımı ve bisiklet kullanımının kabul edilmiş tasarım ilkeleri doğrultusunda geliştirilmesi sağlanacaktır.
- iii) Kentlerdeki yük taşımacılığının, depolama, elleçleme, aktarma ve dağıtım hizmetlerinin, kent içi trafiğini olumsuz etkilemeyecek düzenlemelerle yapılması sağlanacaktır.
- iv) Kentsel ulaşım planlarında, ulaşılabilirlik, güvenlik, konfor, güvenilirlik, süreklilik, maliyet ve etkinlik ilkeleri gözetilecektir.
- v) Kentsel ulaşım sisteminde hareket kısıtlılığı olanların ihtiyaçlarını da dikkate alan yaya ve taşıt ulaşım bütünlüğüne yönelik standart ve tasarım projelerinin hazırlanması ve uygulanması sağlanacaktır.

gereği üzerinde durulmuştur. Sürdürülebilir bir kentiçi ulaşım sistemi oluşturmaya yönelik olarak yaya ve bisiklet ulaşımı ile toplu taşımaya öncelik verileceği ve bu türlerin kullanımının özendirileceği vurgulanmıştır. Toplu taşıma ile bireysel ulaşım türlerinin birbirleriyle ve kendi içlerinde rekabet etmeyen bir sistem olarak çalışmasının sağlanacağı belirtilmiştir.¹¹³

Sürdürülebilir (enerji-etkin ve düşük emisyonlu taşımacılığın merkezde olduğu) bir kentiçi ulaşım politikası, kalkınma planlarında ve çeşitli resmî belgelerde benimsenmiş olmakla beraber, bu konu uygulamada hayata geçirilmemektedir. Bunda kentiçi ulaşım ile ilgili konuların büyük oranda yerel yönetimlerin uhdesinde bulunmasının önemli bir rolü vardır.

Türkiye'de ulaşımda kullanılacak alternatif ve yenilenebilir yakıtların geliştirilmesi ve desteklenmesi politikası oluşmaya başlamıştır. Ancak bu konudaki teşvik politikaları hâlâ yetersizdir. Örneğin SDG'li hibrid ve elektrikli araçların kullanımını özendirecek bir teşvik politikası bulunmamaktadır.

Türkiye'de özellikle büyük kentlerde toplu taşıma konusu giderek önem kazanmaktadır. Yine de kentsel raylı sistem projelerinde istenilen seviyelere henüz ulaşamamıştır. Merkezî yönetimden kaynak katkısı gerektiren toplu taşıma (özellikle de kentsel raylı sistem) projeleri; Kalkınma Bakanlığı tarafından değerlendirilmekte, Ulaştırma Bakanlığı tarafından teknik açıdan incelenmekte, dış kredi söz konusu ise Hazine Müsteşarlığı iznine tâbi tutulmaktadır. Ancak bu kapsamın dışında kalan tüm kentiçi ulaşım projeleri; merkezî yönetimin bilgisi, yönlendirmesi ve katkısı olmadan, herhangi bir ulusal kentiçi ulaşım politikası ve önceliği doğrultusunda tasarlanmadan gerçekleştirilebilmektedir.

3.2. Türkiye'deki Bazı Kentiçi Ulaşım ve Toplu Taşıma Uygulama Örnekleri

Türkiye'deki kent planlamalarında sürdürülebilir ulaşım kavramını değil, özel araç kullanımını merkeze alan kentsel gelişme modelleri uygulanmakta; yaygın az-yoğun gelişmeler ve kent dışında alışveriş merkezlerinin oluşumu yerel yönetimlerce desteklenmektedir. Kent merkezlerinde özel araç kullanımının sınırlandırılmasına ve toplu taşıma kullanımının özendirilmesine yönelik politika araçları da sınırlı düzeydedir. Yerel yönetimlerin bisiklet yollarıyla ilgili politikaları hemen hiç yok gibidir.¹¹⁴

Bütün bu olumsuzluklara rağmen, ülkemizde motorlu araç yolculuklarında toplu taşıma sistemlerinin kullanımı hâlâ görece yüksektir. Ancak yine gelişme eğilimlerine bakıldığında, 1990'lı yıllarda İstanbul ve Ankara'da toplam motorlu taşıt yolculuklarının içinde otomobil ile yapılan yolculuklar %17-20 arasındayken;

¹¹³ DPT, *Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013)*, Ankara, 2006, ss.79-80.

¹¹⁴ Ela Babalık, *Ulaştırma Sektörü Mevcut Durum Değerlendirmesi Raporu*, UNDP - Türkiye'nin İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı'nın Geliştirilmesi Projesi, Taslak Rapor, Ankara, Eylül 2010, s.19.

2000'li yılların sonunda bu oran İstanbul'da %35 olmuş, Ankara'da ise %28 düzeyine çıkmıştır.¹¹⁵

Bütün kentlere şamil olmamakla beraber, toplu taşıma sistemlerinin geliştirilmesine yönelik önemli bazı yatırımların sürdürüldüğü bu kapsamda zikredilmelidir. Ankara, İstanbul, İzmir, Bursa, Antalya, Eskişehir, Konya ve Kayseri kentlerinde kentsel raylı sistemler (metro, hafif raylı sistem ve sokak tramvayları) hizmete açılmış durumdadır. Raylı sistemlerin diğer kentlere de taşınması için planlama çalışmaları sürdürülmektedir.

Bilindiği üzere kentsel raylı sistem projeleri yüksek maliyetli projelerdir. O yüzden bu sistemler uygulanmadan önce, yolcu talep analizlerinin doğru yapılması ve buna göre uygun kentlerin seçilmesi önem taşımaktadır. Mevcut işleyişte, Ulaştırma Bakanlığı tarafından nüfusu 1 milyondan az olan kentlerin raylı sistem yatırım başvurularına sıcak bakılmamaktadır.

Raylı sistemlere göre çok daha düşük maliyetli olan ve önceki bölümlerde örnekleri anlatılan hızlı otobüs (BRT) uygulamaları, ülkemiz kentleri için büyük potansiyel sunmasına rağmen genel olarak tercih edilmemektedir. 1980'li yıllarda Ankara'da uygulanan tahsisli otobüs yolu sistemi, aynı koridorda Ankaray raylı sisteminin yapılmasıyla kapanmıştır. 2006 yılında ise İstanbul'da Metrobüs uygulaması başlatılmış olup, raylı sistem düzeyinde yolcu taşınabileceği bu projeyle ispatlanmıştır. Planlama ve tasarımına ilişkin bazı eleştirilerin geçerli olduğu bu sistem, yine de dünyada en fazla yolcu taşıyan, dolayısıyla en çok kullanılan hızlı otobüs yolu uygulamaları arasında sayılmaktadır.¹¹⁶

Deniz ve su ulaşımı imkânı olan kentlerde feribot ve benzeri araçlarla yapılan hizmetin iyileştirilmesi projeleri de önem taşımaktadır. İzmir'de 2001 yılında başlatılan "Ulaşımında Dönüşüm" projesiyle yeni feribot iskeleleri yapılmış, yeni feribot alımı gerçekleştirilmiş, otobüs hatlarının iskelelerle entegrasyonu güçlendirilmiş, sonuçta kentsel ulaşımında deniz yolculuğunun payı artırılmıştır. İstanbul'da da feribotlar ve deniz otobüsleri ile verilen hizmette araçların iyileştirilmesi ve sefer sayısının artırılmasının olumlu etkileri olmuştur.¹¹⁷

Avrupa'da başarılı örnekleri görülen bisiklet ve yaya ulaşımının teşviki konusunda ülkemizde çok gelişmiş değildir. Konya kentinde bisiklet planı yapılmış ve uygulamalara başlanmıştır, ancak hâlâ kapsamlı ve güvenli bir bisiklet ağı oluşturulamamıştır. Bursa Nilüfer Belediyesi'nde bisiklet yolları ve hafif raylı sistem (Bursaray) duraklarında bisiklet park yerleri yatırımları yapılmaktadır. Gaziantep kentinde de bisiklet yolları yatırımı başlatılmış, ayrıca üniversite

¹¹⁵ TMMOB (Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği) İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, *İstanbul Kentiçi Ulaşımında Sayısal Veriler Broşürü*, İstanbul, 2009; Ankara Büyükşehir Belediyesi EGO Genel Müdürlüğü, *Kentiçi Ulaşım Yolculuk Dağılımı Bilgisi*, EGO Genel Müdürlüğü, Ankara, 2008.

¹¹⁶ Ela Babalık, *a.g.e*, s.33.

¹¹⁷ Ela Babalık, *a.g.e*, s.25.

kampüsünde “kamu bisikletleri” uygulaması olarak bilinen sistem kurulmuştur: Kampüste çeşitli noktalardan bisiklet alınabilmekte, kullanıldıktan sonra herhangi bir noktaya bırakılabilmektedir.¹¹⁸

Toplu taşımada otobüs filolarının doğalgaz ile çalışan araç alımlarıyla yenilenmesi konusunda da Türkiye’de bazı gelişmeler mevcuttur. Türkiye’de ilk kez 1990 yılında Ankara Büyükşehir Belediyesi otobüslerde doğal gaz tüketimi başlatmış, daha sonra İETT İstanbul’da 1994 yılında 2 adet otobüsün SDG dönüşümünü gerçekleştirmiştir. 1997 yılında da 99 adet otobüsün %100 doğal gaz dönüşümü yapılmıştır. Bu otobüsler çift yakıtlı olarak (SDG+dizel) İstanbul’da şehiriçi toplu taşımada kullanılmıştır. İstanbul’da 3 adet istasyon (1’i Anadolu yakasında, 2’si Avrupa yakasında), Ankara’da 1 adet SDG istasyonu faaliyet göstermektedir. İstanbul ve Ankara’da yaklaşık 700 adet SDG ile çalışan araç bulunmaktadır.¹¹⁹

3.3. Türkiye’nin Biyoyakıt Mevzuatı ve Politikaları

Biyoyakıtlar Türkiye’de ilk defa 5015 sayılı Petrol Piyasası Kanunu ile yasal altyapıya kavuşmuştur.¹²⁰ Söz konusu Kanun’un 2’inci maddesinin 7’nci fıkrasında akaryakıtla harmanlanan ürünler arasında biyoetanol ve biyodizel yer almıştır. Ayrıca, bahse konu maddede, biyodizel, diğer akaryakıtla harmanlanan ürünlerden farklı olarak akaryakıt ile eşdeğer vergiden muaf tutulmuştur. Bu hususun daha detaylı ele alındığı 9’uncu maddede, Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK) tarafından belirlenecek esaslara göre akaryakıtla harmanlanan ürünlerin akaryakıt ile eşdeğer vergiye tâbi olacağı ifade edilmiş, yerli tarım ürünlerinden elde edilen ve akaryakıtla harmanlanan ürünlerin bu durumun dışında olduğu vurgulanmıştır.

Sözü edilen kanunun ikincil mevzuatı niteliğinde olan Petrol Piyasası Lisans Yönetmeliği’nin¹²¹ 4’üncü maddesinin 5’inci fıkrasında biyodizel, akaryakıt tanımlaması içerisinde yerini almıştır. Ayrıca, mezkur yönetmelik ile biyoyakıtların ithalatı, dağıtımı, taşınması ve son kullanıcıya satış işlemlerinin hepsi lisans kapsamına alınmıştır.

Yine EPDK tarafından çıkarılan Petrol Piyasasında Uygulanacak Teknik Kriterler Hakkında Yönetmelik’in¹²² 4’üncü maddesinin (h) bendinde, akaryakıt tanımlaması içerisinde biyodizele yer verilmiştir. Bahse konu yönetmeliğin 8’inci maddesi ile biyodizel (otobiodizel) de akaryakıtla harmanlanan ürünler arasında

¹¹⁸ Ela Babalık, *a.g.e.*, s.34.

¹¹⁹ Yetişken vd., *a.g.m.*, s.323.

¹²⁰ Resmî Gazete, 04.12.2003 tarih ve 5015 sayılı Petrol Piyasası Kanunu, Sayı: 25322, 20.12.2003.

¹²¹ Resmî Gazete, Petrol Piyasası Lisans Yönetmeliği, Sayı: 25495, 17.06.2004.

¹²² Resmî Gazete, Petrol Piyasasında Uygulanacak Teknik Kriterler Hakkında Yönetmelik, Sayı: 25579, 10.09.2004.

belirtilmiştir.¹²³ Bu madde ile biyodizel ve biyoetanolün fosil yakıtlarla harmanlama işleminin nasıl, nerede ve kimler tarafından yapılacağı açıklanmıştır.

2005/8704 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı¹²⁴ ile yerli tarım ürünlerinden elde edilmiş biyoetanolün benzinle harmanlanması durumunda; benzinden alınan Özel Tüketim Vergisinin (ÖTV), en fazla %2 olmak üzere biyoetanol miktarının karışım miktarına oranı kadarki kısmı vergilendirmeden muaf tutulmuştur. Daha sonra bu çerçevede çıkarılan bir başka tebliğde, yerli kaynaklardan üretilme şartı ile benzine en çok %2 oranında katılacak biyoetanol için ÖTV muafiyeti getirilmiştir.

Biyoetanolle ilgili bu düzenlemeden yaklaşık bir buçuk yıl sonra, biyodizel için de benzer bir teşvik kapsama alınmıştır. 2006/11202 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı¹²⁵ ile yerli tarım ürünlerinden üretilen biyodizelin motorinle harmanlanması durumunda motorinden alınan ÖTV, en fazla %2 olmak kaydıyla biyodizel miktarının karışım miktarına oranı nispetinde vergilendirmeden eksik tutulmuştur. Ancak bu düzenleme ile sadece yerli tarım ürünlerinden üretilen biyodizel için en fazla %2'lik ÖTV muafiyeti sağlanırken, bitkisel atık yağlardan üretilen biyodizel için herhangi bir vergi muafiyeti öngörülmemiştir.

Türkiye'de biyoyakıt kullanımının artırılması noktasında bir gelişme sağlanmış durumdadır. Ancak sektörün genel yapısı incelendiğinde, bu politikaların ancak çok küçük bir ölçeği kapsadığı görülmektedir. Bunun temel sebebi ise, vergi muafiyetinin sadece %2'lik dilim için sağlanmış olmasıdır.

Bununla birlikte, kısa süre önce yapılan bir düzenleme, sektörün geleceğiyle ilgili umutları artırmıştır. EPDK tarafından yayımlanan iki tebliğ ile biyoyakıtların benzin ve motorin ile zorunlu olarak harmanlanması uygulaması başlatılmıştır. Buna göre; piyasaya akaryakıt olarak arz edilen benzin türlerine 01.01.2013 tarihinden itibaren yüzde 2, 01.01.2014 tarihinden itibaren de en az yüzde 3 oranında yerli tarım ürünlerinden üretilmiş biyoetanol ilâve edilmesi zorunlu kılınmıştır. Benzer şekilde, piyasaya akaryakıt olarak arz edilen motorin türlerinin, yerli tarım ürünlerinden üretilmiş biyodizel içeriğinin 01.01.2014 tarihi itibarıyla en az yüzde 1, 01.01.2015 tarihi itibarıyla en az yüzde 2, 01.01.2016 tarihi itibarıyla en az yüzde 3 olması zorunluluğu getirilmiştir.¹²⁶ Kararın, hem atıl durumdaki biyoyakıt tesislerinin ekonomiye kazandırılmasına hem de petrol bağımlılığının bir nebze de olsa azaltılmasına katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

¹²³ Yönetmelik'in 8'inci maddesinde motorinle harmanlanacak biyodizel, otobiodizel olarak kullanılmıştır.

¹²⁴ Resmî Gazete, 4760 Sayılı Özel Tüketim Vergisi Kanununa Ekli (I) Sayılı Listede Yer Alan Mallarda Uygulanan Özel Tüketim Vergisinin Yürürlüğe Konulması Hakkında Karar, Sayı: 25794, 22.04.2005.

¹²⁵ Resmî Gazete, 4760 Sayılı Özel Tüketim Vergisi Kanununa Ekli (I) Sayılı Listede Yer Alan Mallarda Uygulanan Özel Tüketim Vergisine İlişkin Karar, Sayı: 26370, 08.12.2006.

¹²⁶ Resmî Gazete, Motorin Türlerine İlişkin Teknik Düzenleme Tebliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ (Akaryakıt Seri No: 22) ve Benzin Türlerine İlişkin Teknik Düzenleme Tebliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ (Akaryakıt Seri No: 23), Sayı: 28067, 27.09.2011.

3.4. Türkiye'deki Kentsel Biyoyakıt Uygulamalarının Durumu

Türkiye'de biyoetanol üretimi yapan üç firma bulunmaktadır. Bu üç firmanın biyoetanol üretim kapasitesinin yıllık yaklaşık 180 milyon litre olduğu hesaplanmaktadır. Ancak her üç firmanın da ürettikleri ürünleri pazarlayamadıkları, bu yüzden %10'un altında bir üretim kapasitesi ile çalıştıkları bilinmektedir. Bunun temel sebebi, akaryakıt dağıtım firmalarının benzine biyoetanol karıştırılması konusunda (2011 yılının son çeyreğindeki mevzuat değişikliğine kadar) herhangi bir zorunluluklarının bulunmamasıdır.¹²⁷ Yukarıda sözü edilen son düzenlemeler ile bu alanda bir değişiklik yaşanabileceği öngörülmektedir.

Ülkemizin toplam biyodizel kapasitesinin ise 1 milyar litreyi aştığı tahmin edilmektedir. Ülkemizde üretim yapma lisansı alan 46 adet şirket bulunmaktadır. Dağıtım lisansı alan şirket sayısı ise 14'tür. Ancak tıpkı biyoetanolda olduğu gibi biyodizelin konvansiyonel yakıtla harmanlamasının yakın zaman kadar isteğe bağlı oluşu yüzünden, henüz bir piyasa talebi oluşmamıştır. Türkiye'de hiçbir akaryakıt firması, biyodizelle harmanlanmış motorini piyasaya sürmemiştir. Dolayısıyla biyodizel sektörü bugün için tamamen atıl vaziyettir.¹²⁸

Ulusal politikaların biyoyakıtları geliştirmeye yeterince uygun olmaması yüzünden sektörde önemli bir belirsizlik durumu hâkimdir. Biyoyakıtlara uygun üretim altyapısı belli bir seviyeye kadar geliştirilmiş, ancak üretilen biyoyakıtların tüketimi için bir piyasa oluşturulamamıştır. Durum böyle olunca, biyoyakıtların kentsel uygulamalarında da herhangi bir gelişme sağlanamıştır.

Ulusal biyoyakıt mevzuatının sektörü daha fazla destekler bir nitelik kazanması ve mevzuattaki son değişiklikler çerçevesinde konunun takibinin yapılması durumunda, biyoyakıtla ilgili kentsel uygulama örneklerinin artacağını varsaymak mümkündür. Ancak mevcut yasal ve kurumsal altyapı çerçevesinde bile, en azından malî imkânları yüksek bazı büyükşehir belediyelerinin bu konuya eğilmemeleri için hiçbir sebep bulunmamaktadır. Bu konuda atılacak adım, biyoyakıtla çalışan otobüsler almak, sonra bunların yakıt ihtiyaçlarını temin etmek üzere kurulu tesislerle anlaşma imzalamaktır. Ne var ki böylesi bir adım bugüne kadar atılabilmiş değildir.

3.5. Türkiye'nin Enerji Verimliliği Mevzuatı ve Politikaları

Türkiye'de enerji tasarrufu ve enerji verimliliği çalışmaları 1980'lerin ikinci yarısından beri artan bir duyarlılıkla sürdürülmüş, bu konudaki faaliyetlerden mülga Elektrik İşleri Etüd İdaresi (EİE) Genel Müdürlüğü (bu birimin adı son düzenlemelerden sonra Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü olarak değiştirilmiştir) sorumlu olmuştur. O günden bu yana pek çok yönetmelik

¹²⁷ Hatunoğlu, *a.g.e.*, ss.113-114.

¹²⁸ Hatunoğlu, *a.g.e.*, ss.114-116.

çıkarılmış ise de, konunun bir kanun düzeyinde ele alınması ilk kez 2007 yılında mümkün olabilmıştır. Enerjinin etkin kullanılması, israfının önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi için çıkarılan 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu¹²⁹, tüm alanlarda enerji verimliliğini geliştirmeye yönelik birtakım tedbirler getirmiştir.

Kanunun uygulama esaslarını düzenleyen Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik¹³⁰ ise, enerji verimliliği ile ilgili faaliyetler için bir piyasa oluşumunu sağlayacak hükümler getirmiş ve çeşitli projeleri destekleyecek bir yasal altyapı oluşturmuştur. Bu yönetmelik, sektörde yaşanan hızlı gelişmeler karşısında kısa bir süre içinde revize edilmiştir.¹³¹ Bu yönetmeliğin 9'uncu maddesine göre, yıllık toplam enerji tüketimi 1.000 TEP ve üzeri olan endüstriyel işletmelerde enerji yöneticisi sertifikasına sahip birisinin enerji yöneticisi olarak görevlendirilmesi zarurî hâle getirilmiştir. Aynı zorunluluk, toplam inşaat alanı en az 20.000 metrekare veya yıllık toplam enerji tüketimi 500 TEP ve üzeri olan ticarî binalar ve hizmet binaları ile toplam inşaat alanı en az 10.000 metrekare veya yıllık toplam enerji tüketimi 250 TEP ve üzeri olan kamu kesimi binaları için de getirilmiştir.

Diğer yandan, Türkiye'de binalarda enerji verimliliğini sağlamak üzere uzun süredir çalışmalar yürütülmektedir. 1998 yılında hazırlanan TS 825 "Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardı"nın uygulanması 2000 yılında zorunlu hâle getirilmiştir. 2008 yılında çıkarılan "Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği"¹³² ise bu alanda atılan çok önemli bir adım olmuştur. Bu yönetmelik yeni yapılacak binalar için önemli sorumluluklar getirmiştir. Ancak yönetmelik daha önceden yapılmış binaların ısı performanslarını yükseltmeye yönelik bir yaptırım içermemektedir. Bu kapsamda yönetmeliğin getirdiği tek yaptırım, toplam kullanım alanı 1.000 metrekare ve üzeri olan mevcut binalar ve inşaatı devam edip henüz yapı kullanım izni almamış binalar için Enerji Verimliliği Kanunu'nun yayımı tarihinden itibaren (18.04.2007) on yıl içinde "enerji kimlik belgesi" düzenlenmesi zorunluluğudur.

Enerji kimlik belgesi; binanın ısıtılması, soğutulması, iklimlendirmesi, havalandırması ve sıhhi sıcak su temini için kullanılan enerjinin miktarını (kWh/yıl), tüketilen her bir enerji türüne göre yıllık birincil enerji miktarını (kWh/yıl), nihaî enerji tüketiminin oluşturduğu sera gazlarının kullanım alanı başına yıllık miktarını (kg CO₂/m²-yıl), binaların kullanım alanı başına düşen yıllık

¹²⁹ Resmî Gazete, 18.04.2007 tarih ve 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu, Sayı: 25322, 02.05.2007.

¹³⁰ Resmî Gazete, Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik, Sayı: 27035, 25.10.2008.

¹³¹ Resmî Gazete, Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik, Sayı: 28097, 27.10.2011.

¹³² Resmî Gazete, Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, Sayı: 27075, 05.12.2008.

birincil enerji tüketiminin A ile G arasında değişen bir referans ölçeğine göre sınıflandırılmasını ve benzeri diğer bilgileri içeren bir belgedir. Bu belgenin hazırlanabilmesi için, 1.000 metrekare ve üzerinde alana sahip binaların uzman kuruluşlarca etüd edilmesi gerekmektedir.

Diğer yandan, daha önce sözü edilen Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik'in 30'uncu maddesine göre, 10.000 m² ve üzerinde alana sahip olan ya da yılda 250 TEP'in üzerinde enerji tüketen kamu binalarının; ısı yalıtımını, ısıtma, soğutma ve sıcak su sistemlerini, asansör ve aydınlatma sistemlerini, enerji kullanımını ilgilendiren tüm konuları kapsayan bir enerji etüdü yaptırmaları, bu etütler ile belirlenen önlemlerin uygulanmasına ilişkin gelişmelerin raporları Yeneilenebilir Enerji (mülga EİE) Genel Müdürlüğü'ne göndermeleri şart koşulmuştur.

Türkiye binalarda, sanayide, elektrikli ev aletlerinde, santrallerde ve daha başka birçok alanda enerji verimliliği ile ilgili önemli atılımlar içindedir. Buna mukabil, enerjinin önemli bir bölümünün kullanıldığı ulaştırma sektöründe gözle görülür bir ilerleme olmamıştır. Ulaştırma Bakanlığı tarafından 2008 yılında bu konuda bir yönetmelik¹³³ yayımlanmışsa da, yönetmelik hiçbir bağlayıcı hüküm içermemekte, özellikle toplu taşıma ve imar planları gibi konularda bütün inisiyatif belediyelere bırakmaktadır. Sözü edilen yönetmelik kent planlama ile ulaşım planlamasının bütünleştirilmesine ilişkin hükümler içermekle beraber, bu yaklaşımın nasıl hayata geçirileceğine ilişkin açık bir düzenleme yapmamaktadır. Zaten bir yönetmelikle belediyelerin görev ve yetkilerini düzenleyen kanunları nakzedecek bir düzenlemeye gitmek mümkün değildir.

3.6. Türkiye'deki Bazı Kentsel Enerji Verimliliği Uygulama Örnekleri

Türkiye'de enerji verimliliği mevzuatının kanun düzeyine ulaşması uzun yıllar almıştır. 5627 sayılı Kanun ancak 2007 yılında yayımlanabilmiştir. Bu kanun da merkezî idareye önemli görevler yüklemekte, yerel yönetimlerden ise ancak gönüllülük esasına göre katkı beklemektedir. Dolayısıyla uygulamada yerel yönetimleri enerji verimliliğine yönlendirecek bir politika belgesi bulunmamaktadır.

5627 sayılı Kanun ve ilgili yönetmelikler çerçevesinde Yenilenebilir Enerji (mülga EİE) Genel Müdürlüğü yerel düzeye yönelik bazı bilinçlendirme çalışmaları yürütmektedir. Mülga EİE Genel Müdürlüğü genellikle İçişleri Bakanlığı Mahallî İdareler Genel Müdürlüğü ile işbirliği yapmakta, bunun bir sonucu olarak bilinçlendirme çalışmaları da valilerin koordinasyonunda ve merkezî idarenin yerel düzeydeki temsilcileri vasıtasıyla yürütülmektedir. Kısaca söylemek gerekirse, belediyelerimizin konuyla ilgili yeterince bilinç sahibi olmadığı ve konuya yeterli ilgiyi göstermediği görülmektedir.

¹³³ Resmî Gazete, *Ulaşımında Enerji Verimliliğinin Artırılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik*, Sayı: 26901, 09.06.2008.

Bununla birlikte, az sayıda da olsa kentsel uygulamadan söz etmek mümkündür. Bunlardan birisi 2002 yılında Alman-Türk Teknik İşbirliği programı çerçevesinde yürütülen “Binalardaki Enerji Verimliliğinin Artırılmasının Desteklenmesi” isimli proje kapsamında yer alan bir alt projedir. Mülga EİE Genel Müdürlüğü, Erzurum Büyükşehir Belediyesi (EBB) ve Alman Teknik İşbirliği Kurumu (GTZ) arasında yürütülen “Binalarda Enerji Etkinliğinin Artırılması - Erzurum İlinde Uygulama” alt projesi ile Erzurum Belediyesi'nde bir enerji yönetimi sisteminin oluşturulması ve verimlilik bilincinin artırılması hedeflenmiştir. Bu çalışmadan elde edilecek tecrübenin diğer büyükşehir belediyelerine de aktarılması projenin amaçları arasında yer almıştır. Ancak 2005 yılında sona eren projede, kazanılan tecrübelerin başka belediyelerle paylaşıldığına dair somut bir veri bulunmamaktadır.

Bir başka örnek İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin uygulamalarıdır. Büyükşehir Belediyesi'nin bir şirketi olan İstanbul Gaz Dağıtım A.Ş. (İGDAŞ), doğal gazın etkin kullanılması sayesinde yapılacak enerji tasarrufu ile ilgili olarak 2002 yılında Ümraniye'de hizmete aldığı Isı Danışma Merkezi ile İstanbul halkını enerji tasarrufu konusunda bilgilendirmektedir. Bu merkez ile İGDAŞ, hem ülke ekonomisine katkı sağlamayı hem de müşteri memnuniyetini artırmayı hedeflemektedir. Yapılan çalışmalar yakıcı cihazlardaki verimlilik ölçütlerinden ısı yalıtımı ve kazan-radyatör güvenliğine kadar pek çok konuyu kapsamaktadır.¹³⁴

Yine İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı, kentte sürdürülebilir bir aydınlatma politikası için çalışmalar yapmaktadır. Bu amaçla belediyenin öncülüğünde Kent Aydınlatma Platformu kurulmuştur. Bu çerçevede ilgili sivil toplum kuruluşlarının katılımının sağlanması ve projelere karşı aidiyet duygusunun oluşturulması için kurulan tartışma platformunda, önemli aydınlatma projelerinin tartışılması, hedeflerin belirlenmesi ve kentsel yaşam kalitesinin artırılmasına yönelik önlemlerin belirlenmesi planlanmaktadır. Bu alandaki bir başka adım da, kentteki aydınlatma amaçlı enerji tüketiminin kurulan otomasyon sistemi ile kontrol edilmesidir. Mimari aydınlatma sistemlerinin geceleri belli bir saatte kapatılarak enerji tasarrufu sağlanması da zikre değer bir başka örnektir. Bu stratejinin ilk örneği Bozdoğan Kemerli aydınlatmasında gerçekleştirilmiş olup, gece saat 01:30'da tüm aydınlatma sistemi kapatılmaktadır.¹³⁵

3.7. Türkiye'nin Dağıtık Enerji Mevzuatı ve Politikaları

Türkiye'de jeotermal mevzuatı tekemmül etmiş durumdadır. Jeotermal kaynaklarının aranmasından geliştirilmesine, üretilmesinden korunmasına kadar pek çok konuyu düzenleyen Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular

¹³⁴ Ahmet Kılıç, Özlem G Solmaz ve Tangök Yılmaz; “Binalarda Enerji Verimliliği ve İGDAŞ'ın Verimlilik Anlayışı”, *1. Ulusal Enerji Verimliliği Forumu Bildiriler Kitabı*, İstanbul, 15-16 Ocak 2009, ss.14-19.

¹³⁵ <http://www.ibb.gov.tr/sites/aydinlatmaenerji/Pages/KentselAydinlatma.aspx>.

Kanunu¹³⁶, 2007 yılında yürürlüğe girmiştir. Söz konusu kanun, jeotermalle ilgili işlemlerde başvurulacak temel bir kanun niteliğindedir. Bu kanundan sonra çıkarılan bir yönetmelikle¹³⁷, belirlenmiş jeotermal kaynakların nasıl işletileceği ve ruhsat sahibi olmak için neler gerektiği tadat edilmiştir.

Jeotermal kaynaklardan elektrik üretimi ise, başka bir yönetmelikle¹³⁸ ayrıca düzenlenmiştir. Jeotermal alanlar üzerinde elektrik üretimi yapılmak istendiğinde hak ve imtiyazların hangi usullere göre belirleneceği bu yönetmelikle netleştirilmiştir. Ayrıca, yenilenebilir bir enerji kaynağı olan jeotermalden elektrik üretimi, daha önce çıkarılan bir kanunla¹³⁹ teşvik kapsamına alınmıştır. Jeotermal enerjiden elektrik üretimi yapan şirketler, bu kanuna göre, ürettikleri elektriği anlaşma yaptıkları elektrik dağıtım şirketine piyasa ortalama toptan satış fiyatının üzerinde bir fiyatla satabilmektedirler.

Dağıtık enerji üretiminin bir başka önemli ayağı olan kojenerasyonla ilgili düzenlemeler ise, Türkiye'de biraz daha dolaylı biçimde gelişmiştir. Önce, 2008 yılında çıkarılan bir kanunla¹⁴⁰, 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu'na bir ekleme yapılmıştır. Bu düzenleme ile 4628 sayılı Kanun'un 3'üncü maddesinin 1'inci fıkrasına şu bent eklenmiştir:

"Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı, kurulu gücü azami beş yüz kilo-watt'lık üretim tesisi ile mikro kojenerasyon tesisi kuran gerçek ve tüzel kişiler, lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muaftır. Bu tüzel kişilerin ihtiyaçlarının üzerinde ürettikleri elektrik enerjisinin sisteme verilmesi halinde uygulanacak teknik ve malî usul ve esaslar Kurum tarafından çıkartılacak bir yönetmelikle belirlenir."

Maddede bahsi geçen yönetmelik, yine maddede sözü edilen Kurum (EPDK) tarafından uzun bir süreden sonra hazırlanmıştır. Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik¹⁴¹ adıyla 2010 yılında yürürlüğe giren yönetmeliğe göre, mikro kojenerasyon tesisi ifadesi, elektrik enerjisine dayalı toplam kurulu gücü 50 kW ve altında olan kojenerasyon tesisi anlamına gelmektedir. Yönetmeliğe göre, mikro kojenerasyon tesislerinde üretim faaliyetinde bulunan gerçek veya tüzel kişiler lisans alma ve şirket kurma

¹³⁶ Resmî Gazete, 03.06.2007 tarih ve 5686 sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal ve Mineralli Sular Kanunu, Sayı: 26551, 13.06.2007.

¹³⁷ Resmî Gazete, Jeotermal Kaynaklar ve Doğal ve Mineralli Sular Kanunu Uygulama Yönetmeliği, Sayı: 26727, 11.12.2007.

¹³⁸ Resmî Gazete, Elektrik Enerjisi Üretimine Yönelik Jeotermal Kaynak Alanlarının Kullanımına Dair Yönetmelik, Sayı: 27024, 14.10.2008.

¹³⁹ Resmî Gazete, 10.05.2005 tarih ve 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun, Sayı: 258197, 18.05.2005.

¹⁴⁰ Resmî Gazete, 09.07.2008 tarih ve 5784 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun, Sayı: 26948, 09.07.2008.

¹⁴¹ Resmî Gazete, Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik, Sayı: 27774, 03.12.2010.

yükümlülüğünden muaf tutulmuşlardır. Bu gücün üzerindeki kojenerasyon tesislerine ise, belli bir verimlilik değerine ulaşmaları şartıyla bazı başka kolaylıklar getirilmiştir. Dolayısıyla, 2010 yılının son ayında yürürlüğe giren bu yönetmelik sayesinde, kojenerasyon yoluyla dağıtık enerji üretiminin Türkiye'de yaygınlaşması çok daha kolay olabilecektir.

Jeotermal ve kojenerasyon konusunda bu düzenlemeler yapılmış olmasına rağmen, santral atık ısılarının bölge ısıtmasında kullanılmasını mümkün kılan açık bir mevzuat düzenlemesi henüz yapılabilmiş değildir.

3.8. Türkiye'deki Bazı Kentsel Dağıtık Enerji Uygulama Örnekleri

Türkiye, jeotermal enerji yönünden şanslı ülkelerden biridir. Doğal buharların ve sıcaklığı 100°C'ye ulaşan 600'den fazla sıcak su kaynağının varlığı, Türkiye'nin önemli jeotermal potansiyele sahip olduğunun bir delilidir. Ancak bu kaynakların genellikle düşük ve orta entalpili olmaları, faaliyet alanlarının sınırlandırılmasını da beraberinde getirmektedir. Bugüne kadar bulunan jeotermal alanların %95'i ısıtma uygulamalara uygun sıcaklıktadır. 30°C'nin üzerindeki toplam 140 jeotermal alan Türkiye sathına dağılmış olmakla birlikte, bu alanların çoğu ülkemizin batı ve kuzeybatı bölgeleri ile Orta Anadolu'da toplanmış bulunmaktadır. Pek çok noktadaki düşük entalpili jeotermal imkânlar ısıtma amaçlı kullanıma uygundur. O yüzden bu kaynaklar ülkemizde 1983 yılından beri ısıtmada, 1987 yılından beri de merkezî (bölgesel) ısıtmada kullanılmaktadır.

Tablo 3: Türkiye'de Jeotermal Kaynak İle Isıtılan Bölgeler¹⁴²

Yer Adı	Sayısı/Kurulu Kapasite	Isıtma başlama Tarihi	Jeoter. Su Sic. (°C)	Yatırımcı
Dokuz Eylül Üniv. Kampüsü + Balçova + Narlıdere	20.000 (DEÜ Kampüsü 3000 K.E.)	1983	125-145	İl Özel İdaresi ve Belediye eşit ağırlıklı A.Ş. (Üniversite kampüsü Rektörlük tarafından)
Gönen	3400	1987	80	Belediye ağırlıklı Anonim Şirketi
Simav	5000	1991	137	Belediye
Kırşehir	1900	1994	57	İl Özel İdaresi ağırlıklı Belediye A.Ş.
Kızılcahamam	2500	1995	80	Belediye ağırlıklı Anonim Şirketi
Afyon	4500	1996	95	İl Özel İdaresi ağırlıklı Belediye A.Ş.
Kozaklı	1200	1996	90	Belediye ağırlıklı Anonim Şirketi
Sandıklı	3600/5000	1998	70	Belediye ağırlıklı Anonim Şirketi
Dişadin	150/400	1999	70	İl Özel İdare ağırlıklı Anonim Şirket
Salihli	4100/24000	2002	94	Belediye
Sarayköy	1500/5000	2002	140	Belediye ağırlıklı Anonim Şirketi
Edremit	2000/7500	2003	60	Belediye ve Özel Sektör (Ö.S.) A.Ş.
Bigadiç	1500/3000	2005	96	Belediye
Sarıkaya	30/2000	2006	50,5	İl Özel İdare+Beled.+Ö.S. beraberliği
Termal tesis ve 1.000 dönüm sera ısıtması (Şanlıurfa, Dikili, Balçova vb)				Jeotermal sahada yatırım Valilik +Belediye, (Sera) yatırımı Özel Sektör

Türkiye'de kaplıca termal turizmi hariç olmak üzere merkezî ısıtma ve sera ısıtması amaçlı kurulu kapasite 1.000 MW_t'a yaklaşmış durumdadır. Bu kapasite ile hâlihazırda ısıtılan ve ısıtılacak konut sayısı sırasıyla 51 Bin ve 87 Bin'i aşmış

¹⁴² Bakır; a.g.e., s.15 ve 36.

olup, bunun yerleşim yerlerine göre dağılımı yukarıdaki tabloda gösterilmektedir. Bu tablonun sağ sütunundan da görüleceği üzere, yerel yönetimlerin jeotermal kaynaklı alan ısıtmasında öncü ve destekleyici bir rolü bulunmaktadır. Son yıllarda önemli bir gelişme gösteren jeotermal ısıtmanın başka bölgelerde de yaygınlaşması beklenmektedir.

Atık ısılarla alan ısıtması ise ülkemizde henüz yaygınlaşmış bir uygulama değildir. Bununla ilgili ülkemizdeki tek örnek, İstanbul Esenkent'teki bölgesel ısıtma sistemidir. Esenyurt Belediyesi sınırları içerisinde konuşlanmış ve özel sektör tarafından işletilen Doğa Enerji Santrali'nden çıkan atık ısılarla 7.350 konutun ısıtma ve sıcak su ihtiyacı karşılanmaktadır. Termik santralde doğalgaz ilk olarak gaz türbinlerinde yakılarak elektrik enerjisi üretilmekte, ısı geri kazanım kazanlarında üretilen buharla ikinci kez elektrik üretildiği gibi yüksek sıcaklıkta su da elde edilmektedir. Sıcak su, şehir şebekesine pompalanarak binaların ihtiyacını karşılamada kullanılmaktadır.¹⁴³

Dünyanın ve AB'nin pek çok kentinde uygulanan bölgesel ısıtma sistemlerine yönelik başka çalışmalar da sürdürülmektedir. Mülga DPT Müsteşarlığı (Kalkınma Bakanlığı), kamu elinde bulunan Muğla-Yatağan ve Manisa-Soma Santralleri vasıtasıyla bölgesel ısıtma yapılmasına yönelik projeleri desteklemiş, bu projeler için gerekli ödenekleri sağlamıştır. Ancak yerel yönetimlerin gerekli adımları atamaması sonucunda projelerde henüz somut bir ilerleme sağlanamamıştır.

Bunların haricinde özel sektördeki sanayi kuruluşları tarafından hayata geçirilen başka bazı kojenerasyon projeleri de mevcuttur. Ancak bu projelerde genellikle ısı, endüstriyel proseslerde kullanılmakta ve alan ısıtmasında değerlendirilmemektedir. Daha da önemlisi, yerel yönetimlerin bu projelerde bir payı ve rolü bulunmamaktadır.

3.9. Türkiye'nin Atık Yönetimi ve Biyogaz Mevzuatı ve Politikaları

Türkiye'nin çevre ile ilgili temel düzenlemeleri içeren çerçeve kanunu, 1991 yılında yayımlanan 2782 sayılı Çevre Kanunu'dur.¹⁴⁴ Bu kanunla bütün atık türlerinin yönetiminin bir kurala bağlanması gerektiği kayıt altına alınmıştır. Atıkla ilgili çeşitli hususların ele alındığı ve çevresel ölçütler açısından değerlendirildiği bu ilk yasal düzenleme, bazı idarî para cezaları da tanımlayarak ülkemizde atık yönetimine önem verileceğinin altını çizmiştir.

Yukarıda sözü edilen kanunun bir yansıması olarak 1991 yılında yayımlanan Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği¹⁴⁵, her türlü atığın taşınması ve uzaklaştırılması ile

¹⁴³ TMMOB Makine Mühendisleri Odası; "Esenkent Bölgesel Isıtma Sistemi Tehdit Altında", *Basın Açıklaması*, 10.03.2010. Ayrıca bkz. *Esenkent Toplu Yapı Yönetimi*. Şu adresten görülebilir: http://www.esenkent.org.tr/pages.asp?Pagem=ISI%20S%DDSTEM%DD%20HAKKINDA&cat_id=15&cat2_id=15&wid=72.

¹⁴⁴ Resmî Gazete, 09.08.1983 tarih ve 2872 sayılı Çevre Kanunu, Sayı: 18132, 11.08.1983.

¹⁴⁵ Resmî Gazete, Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Sayı: 20814, 14.03.1991.

ilgili konulara düzenlemeler getirmiş, çevreyi olumsuz yönde etkileyebilecek olan tüketim maddelerinin idaresini belli bir disiplin altına almıştır. Keza atıkların depolanması, kompostlaştırılması ve yakılması gibi enerjiyle ilgili konular da bu yönetmelikte açığa kavuşturulmuştur. Söz konusu yönetmelik, sonuncusu 2005 yılında olmak üzere 1991 yılında bugüne kadar 8 kez tadil edilmiştir. Bunda, yeni gelişmelerin yeni şartları zorlaması kadar, AB uyum süreci kapsamında bazı hususların değiştirilmesinin gerekmesi de önemli rol oynamıştır.

Türkiye'de katı atıkların depolanma ve bertaraf edilmesinden sorumlu birim belediyelerdir. Bilindiği üzere 5393 sayılı Belediye Kanunu¹⁴⁶, belediyelerin yetki, görev ve sorumlulukları ile belediyelere tanınan imtiyazlar konusunda kapsamlı bir düzenleme getirmiştir. Kanunun 14'üncü maddesinde belediyenin görev ve sorumlulukları sayılırken, "katı atık" ibaresi de zikredilmiştir. "Belediyenin yetkileri ve imtiyazları" başlığını taşıyan 15'inci maddede ise, "Katı atıkların toplanması, taşınması, ayrıştırılması, geri kazanımı, ortadan kaldırılması ve depolanması ile ilgili bütün hizmetleri yapmak ve yaptırmak" belediyelerin yetkileri arasında sayılmıştır.

Belediye Kanunu'ndan daha önce yayımlanan 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu'nda¹⁴⁷ da benzer düzenlemeler yapılmıştır. Kanunun 7'inci maddesinin 1'inci fıkrasının (i) bendinde büyükşehir belediyelerinin görevlerinden biri olarak belirtilen atık yönetimi, şu ayrıntılı açıklamayla tanımlanmıştır:

".... büyükşehir katı atık yönetim plânını yapmak, yaptırmak; katı atıkların kaynağa toplanması ve aktarma istasyonuna kadar taşınması hariç katı atıkların ve hafriyatın yeniden değerlendirilmesi, depolanması ve bertaraf edilmesine ilişkin hizmetleri yerine getirmek, bu amaçla tesisler kurmak, kurdurmak, işletmek veya işlettirmek; sanayi ve tıbbî atıklara ilişkin hizmetleri yürütmek, bunun için gerekli tesisleri kurmak, kurdurmak, işletmek veya işlettirmek..."

Kanunun aynı maddesinin 1'inci fıkrasının (b) bendinde ise, ilçe belediyelerine "büyükşehir katı atık yönetim planına uygun olarak, katı atıkları toplamak ve aktarma istasyonuna taşımak" görevi tevdi edilmiştir.

Belediyelerin atıkları biyogaza dönüştürüp enerji elde etmeleri için önlerinde iki seçenek vardır: Bunlardan birisi, toplanan atıkların kullanım hakkının bir şirkete devredilmesi ve o şirketin kuracağı tesisle enerji üretilmesi, diğeri ise, belediyenin kendisinin bir şirket kurarak enerji üretmesidir. Her iki durumda da EPDK'dan elektrik üretimi için lisans alınması gerekmektedir. Lisans alınması, Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği¹⁴⁸ hükümleri uyarınca yürütülmektedir.

¹⁴⁶ Resmî Gazete, 03.07.2005 tarih ve 5393 sayılı Belediye Kanunu, Sayı: 25874, 13.07.2005.

¹⁴⁷ Resmî Gazete, 10.07.2004 tarih ve 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu, Sayı: 25531, 23.07.2004.

¹⁴⁸ Resmî Gazete, Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği, Sayı: 24836, 04.08.2002.

3.10. Türkiye'deki Bazı Kentsel Atık Yönetimi ve Biyogaz Uygulama Örnekleri

Türkiye'de kentsel atıkların değerlendirilerek elektrik elde edilmesi yeni yeni yaygınlaşmaya başlayan bir sistemdir. Bugün itibarıyla atık kaynaklı elektrik üreten 25 tesisin toplam kurulu gücü 114 MW'a yaklaşmış durumdadır ve ayrıca ilave 61 MW'lık yatırım da proje aşamasında ve inşa hâlinindedir.

Ankara'da Mamak ve Sincan katı atık sahalarını işleten ITC-KA şirketinin yaklaşık 30 MW gücünde çeşitli santral projeleri bulunmaktadır. 11,3 MW'lık kurulu güce sahip santralde doğrudan çöp gazı elde eden şirket, bu gazı yakarak elektrik üretmektedir. Bir başka santralde ise katı atıklar yakılarak elektrik elde edilmektedir. Şirketin aynı kapsamda yürüyen bir başka projesi daha vardır.

Yine Ankara'da ASKİ ve Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı bir şirket olan Belka A.Ş. tarafından işletilen bir biyogaz santrali daha bulunmaktadır. Ankara şehir merkezinden 40 km uzaklıkta yer alan Ankara Merkezî Atıksu Arıtma Tesisinde elde edilen organik çamurun dönüştürülmesiyle elde edilen biyogaz, elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Bu yolla üretilen elektrikle tesisin elektrik ihtiyacının yaklaşık %92'lik kısmı karşılanmaktadır. Elektrik ünitesinin kurulu gücü 3,2 MW olup, yıllık 85 milyon kWh elektrik üretilmektedir.¹⁴⁹

İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin İstanbul Çevre Koruma ve Atık Maddeleri Değerlendirme. San.ve Tic.A.Ş. adlı şirketi Kemerburgaz'da 4 MW gücünde bir çöp gazı elektrik santrali işletmektedir. Ortadoğu Enerji San.ve Tic.A.Ş.'nin Eyüp ve Şile'deki tesislerinin kurulu gücü ise yaklaşık 23 MW olup yeni eklemelerle bu gücün 36 MW olması beklenmektedir.¹⁵⁰

Gaziantep Büyükşehir Belediyesi tarafından hayata geçirilen iki ayrı proje de dikkat çekmektedir. Birinci proje "Katı Atık Düzenli Depolama Alanının Rehabilitasyonu ve CNG & Elektrik Üretim Tesis Projesi" olup, Şahinbey ilçesi Bağlarbaşı mevkiinde bir özel sektör şirketi (Cev Enerji Üretim San. ve Tic. Ltd. Şti.) tarafından inşa edilmiştir. 5,5 MW'lık bu tesis, katı atık depolama alanındaki gazdan (çöp biyogazı) elektrik üretmektedir ve işletmesi de yine aynı özel şirket tarafından yapılmaktadır.¹⁵¹

Gaziantep Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi (GASKİ)'nin 1,6 MW'lık biyogaz tesisi ise, Türkiye'de bu alandaki ilk uygulamalardan biridir. Pis su içinden gelen çamuru, tesis içindeki ve diğer park ve bahçelerden gelen çimleri, bitkisel atıkları değerlendirilerek elektrik üreten bu tesisin yatırım maliyetini 2 yılda geri ödediği

¹⁴⁹ ASKİ-Belka A.Ş., *Ankara Merkezî Atıksu Arıtma Tesis*. Şu adresten görülebilir: web.deu.edu.tr/cevre/old/pala/aski.ppt.

¹⁵⁰ EPDK, *Yürürlükte Olan Lisanslar*. Ayrıntılar şu adresten görülebilir: <http://www.epdk.gov.tr/lisans/elektrik/lisansdatabase>.

¹⁵¹ CEV (Clean Energy and Vehicle), *Gaziantep Projesi*. Şu adresten görülebilir: <http://www.cev-tr.com/gazianteptr.html>.

hesaplanmıştır.¹⁵² Başka bazı projeler de hem işletmededir ve hem de inşa hâlidir. Aşağıdaki tablo, kentsel atıklardan enerji üretimine yönelik projeleri özetlemektedir.

Tablo 4: Türkiye'de Kentsel Atıktan Enerji Elde Eden Projeler

Şirket Adı	Tesis Yeri	İnşa Halindeki Kapasite	İşletme. Kapasite	Şirket Adı	Tesis Yeri	İnşa Halindeki Kapasite	İşletme. Kapasite
ITC-KA Adana Enerji Üretim San. ve Tic.	Adana-Yüreğir		11,32	İstanbul Çev. Kor. ve Atık Değerl. A.Ş.	İstanbul		4,02
Yeni Adana İmar İnşaat Tic. A.Ş.	Adana	0,80		Ortadoğu Enerji Sanayi ve Ticaret A.Ş.	İstanbul-Eyüp	11,32	16,98
Yeni Adana İmar İnşaat Tic. A.Ş.	Adana		0,80	Ortadoğu Enerji Sanayi ve Ticaret A.Ş.	İstanbul-Şile	1,76	5,80
Arel Çevre Yatırımları ve Enerji Üretim Tic. Ltd Şti.	Afyonkarahisar		1,20	Ekolojik Enerji Ltd. Şti.	İstanbul-Hasdal-Kemerburgaz	5,24	0,98
Sigma Elektrik Üretim Müh.ve Paz.Ltd.Şti.	Amasya-Suluova	2,00		Karaman Yenilenebilir Enerji Üretim A.Ş.	Karaman	1,41	
ITC-KA Enerji Üretim San. ve Tic. A.Ş.	Ankara-Sincan		5,66	Her Enerji ve Çevre Teknol.San.Tic. A.Ş.	Kayseri-Kocasinan		2,87
Bel-Ka Ankara Katı Atıkları Ayıklama A.Ş.	Ankara-Sincan		3,20	Zarif Enerji ve Elektrik Üretim Ltd.Şti.	Kırıkkale	1,00	
ITC-KA Enerji Üretim San. ve Tic. A.Ş.	Ankara-Mamak	10,57	25,43	Körfez Enerji Sanayi ve Ticaret A.Ş.	Kocaeli	1,20	1,20
Derin Enerji Üretim Sanayi ve Tic. Ltd.Şti.	Ankara-Bey pazarı	0,58		İzaydaş İzmit Atık ve Artıkları Arıtma A.Ş.	Kocaeli	0,75	
Kalemirler Enerji Elektrik Üretim Ltd. Şti.	Antalya-Manavgat	0,50		Konbeltaş Konya İnşaat Ticaret A.Ş.	Konya-Karatay	2,44	
Mauri Maya Sanayi A.Ş.	Balıkesir		2,33	ITC-KA Enerji Üretim Sanayi ve Ticaret A.Ş.	Konya-Karatay		5,66
CEV Marmara Enerji Ür.San.ve Tic.Ltd. Şti.	Bolu		1,13	Ekim Grup Elektrik Üretim Limited Şirketi	Konya-Ereğli	1,20	
Aksa Enerji Üretim A.Ş.	Bursa		1,39	Süreko Atık Yönetimi Nakl.Loş.Elek.Üre.A.Ş.	Manisa-Kula	1,54	
Cargill Tarım ve Gıda Sanayi A.Ş.	Bursa		0,12	Mersin Büyükşehir İmar İnş. ve Tic. A.Ş.	Mersin	1,90	
ITC Bursa Enerji Üretim Sanayi A.Ş.	Bursa	1,40	8,40	ENERSE Ene. İnş. Teks.San.ve Tic.Ltd	Osmaniye-Kadirli	9,30	
Büyük Menderes Enerji Biyokütle ... A.Ş.	Çorum	5,65		Pamukova Yenilenebilir Ene.ve Elek.Üre.A.Ş.	Sakarya-Pamukova		1,40
Bereket Enerji Üretim Ltd.Şti.	Denizli		0,63	Samsun Avdan Enerji Üretim ve Ticaret A.Ş.	Samsun-İlkadım	0,07	2,40
ESES Eskişehir Enerji San.ve Tic. A.Ş.	Eskişehir		2,04	Pamukova Yenilenebilir Ene.ve Elek.Üre.A.Ş.	Sakarya-Pamukova		1,40
CEV Enerji Üretim Sanayi ve Tic.Ltd. Şti.	Gaziantep-Şahinbey	0,10	5,56	Ekolojik Enerji Anonim Şirketi	Tekirdağ-Çorlu	0,80	
GASKİ Enerji Yatırım Hizmetleri İnş.Tic.A.Ş.	Gaziantep		1,66				

¹⁵² "Gaziantep Belediyesi, çimden günlük 700 kilovatsaat elektrik elde ediyor", Zaman, 01.09.2008. <http://www.zaman.com.tr/haber.do?haberno=732793>.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Enerjinin üretimi, iletimi ve tüketimi geçtiğimiz yüzyıl boyunca dünya gündeminin baş maddelerinden birisi olmuştur. İçinde bulunduğumuz yeni çağda da enerji hem kritik bir sorun alanı, hem de hayatın vazgeçilmez bir unsurudur. Kentleşmenin gittikçe hızlandığı çağımızda, kentsel enerji ihtiyaçlarının güvenilir ve olabildiğince çevreye duyarlı biçimde karşılanması, büyük önem arz etmektedir.

AB'nin enerji mevzuatı ve AB üyesi ülkelerin bu mevzuatı ulusal düzeye taşıma çabaları incelendiğinde, enerji kıtlığının başgöstermesi ihtimaline karşı tedbirler alındığı görülmektedir. Bu duyarlılık ulusal düzeyden bölgesel ve kentsel düzeye doğru sistematik biçimde yayılmıştır. Nitekim AB'nin çeşitli kentlerindeki uygulama örneklerinin de gösterdiği üzere, kent yönetimleri hem karbon emisyonunu azaltmak, hem enerji güvenliğini sağlamak, hem de sürdürülebilir politikalar geliştirmek için inisiyatif almaktadırlar.

AB ile karşılaştırıldığında Türkiye'nin bu alanda epey geriden geldiğini söylemek mümkündür. Bunda, Türkiye'deki enerji sektörünün uzun süre merkezî bir anlayışla idare edilmesi ve yerel otoritelere faaliyet gösterebilecekleri fazla alan bırakılmaması etkili olmuştur. Ancak en az onun kadar etkili olan bir başka faktör, yerel yönetimlerin bu konularda yeterince bilgi ve bilinç sahibi olmamasıdır.

Türkiye'de yerel yönetimlerin enerji ve kentsel enerji hizmetleri konularında yetersiz bilgi sorunuyla malul olmaları, en fazla kent planlamalarında kendisini göstermektedir. Yapılan kent planlarında enerji ihtiyaçları dikkate alınmamakta, oluşabilecek enerji yük ihtiyaçları hesaba katılmamaktadır. En basitinden, yeni bir mahalle veya semt oluşturulurken ve bu alana yönelik ulaşım güzergâhları planlanırken, taşıt ve yakıt projeksiyonları yapıldığına bugüne kadar rastlanmamıştır.

Bir başka önemli sorun da, belediyelerin kentsel enerji konularında inisiyatif alacak ve kente bu konuda sahip çıkacak platformlar oluşturma noktasında ciddi bir eksiklik içinde bulunmalarıdır. Oysa AB'deki bazı örnekler göstermektedir ki, bu tür platformların katkısı büyük olmaktadır. Kentin ölçeğinin büyük ya da küçük olması böyle bir girişim için fark etmemekte, mesele doğrudan ilgili yerel yönetimin duyarlılığında düğümlenmektedir.

İsveç'in 1,2 milyon nüfuslu Växjö kentindeki uygulamalar, bu anlamda yerel yönetimin hareket alanına dair önemli ipuçları içermektedir. 1996 yılında Kent Konseyi'nin aldığı bir kararla, yerel düzeydeki sera gazı emisyonlarının 2010 yılına gelindiğinde 1993 yılına göre yarıya düşürüleceği ve belediyenin hiçbir şekilde fosil yakıt kullanmayacağı hedefi belirlenmiştir. 2005 yılına gelindiğinde emisyonlar %25 azaltılmış, yenilenebilir enerjinin toplam enerji arzı içindeki payı %50'ye yükseltilmiştir. Bu sonuçlara ulaşabilmek için; biyokütle yakıtlı

santrallerden bölgesel ısıtmaya, enerji verimli cadde aydınlatmalarından enerji verimli bina inşaatlarına, güneş panellerinden biyogaz üretimine kadar pek çok faaliyet eşzamanlı olarak uygulamaya konulmuştur.¹⁵³

Ölçeğin çok daha küçük olduğu yerleşim yerlerinde de benzer uygulamaları yapmak mümkündür. Örneğin Birleşik Krallık'taki Woking ilçesi, içinde kojenerasyon tesislerinin de bulunduğu 60 yerel güç ünitesini, fotovoltaiik panelleri ve hidrojen yakıt pili istasyonu arasında bir ağ oluşturarak belediye binaları ile sosyal konutların elektrik, ısınma ve soğutma ihtiyaçlarını karşılar duruma gelmiştir. Dağıtık enerji sistemlerinin dünyada büyük başarıyla bütünleştirildiği bir şehir olan Woking'te, işi koordine eden birimin İlçe Konseyi olduğu görülmektedir.¹⁵⁴

Barselona ise, doğrudan kent için bir Enerji Ajansı kurmasıyla çok daha değişik bir model geliştirmiştir. 2002 yılında kurulan ajansın en dikkat çeken yönlerinden birisi, çevre ve enerji yönetimiyle ilgili çeşitli kuruluşların aynı çatı altında toplanmasıdır. Ajansın üyeleri arasında şu kuruluşlar bulunmaktadır: Metropolitan Su ve Kanalizasyon İdaresi, Katalan Bölgesi Enerji İdaresi, ulusal çapta örgütlü ve merkezî bir kuruluş olan Enerji Çeşitlendirme ve Tasarruf Enstitüsü, Barselona Üniversitesi, Katalan Üniversitesi Mühendislik Fakültesi. Bu ajansın oluşturduğu politikalar, Barselona Kent Konseyi'ne sunulmuş, kabul gördükten sonra da kent planlamasına rehber bir belge olarak yayımlanmıştır.¹⁵⁵

Yukarıda sadece üç tanesinden bahsedilen AB kentlerindeki çok sayıda örnek, bize, Türkiye'deki yerel yönetimlerin kentsel enerji bağlamında üzerinde düşünmeleri gereken bazı dersleri çıkarmaya imkân vermektedir. Bunları başlıklar hâlinde şu şekilde sıralamak mümkündür:

- 1) Bütün enerji hizmetlerinin merkezî bir anlayışla yürütülmesi hâlinde bile, ki Türkiye'de durum böyle değildir, yerel yönetimlerin kentsel enerji konusunda oynayabilecekleri büyük roller bulunmaktadır.
- 2) Växjö örneğinden de anlaşılabileceği üzere, bu konuda öncelik almak ve işin liderliğini üstlenmek temel bir mecburiyettir. Vizyon sahibi yönetici kadrolarla, kentsel enerji alanında çarpıcı başarılarla imza atmak mümkündür.
- 3) Woking örneğinden de anlaşılabileceği üzere, özel sektörü sürece katmak ve onların önereceği teknolojik yenilikleri katılımcı bir anlayışla değerlendirmek, başarı için önemli ilkelere birisidir.

¹⁵³ Daha ayrıntılı bilgi için bkz.: <http://www.vaxjo.se/english/http://unep.org/GC/GCSS-IX/Documents/Swedish-1A.pdf>.

¹⁵⁴ Daha ayrıntılı bilgi için bkz.: <http://www.greenpeace.org.uk/MultimediaFiles/Live/FullReport/7468.pdf> www.woking.gov.uk/council/about/wbcrep.

¹⁵⁵ Daha ayrıntılı bilgi için bkz.: <http://www.barcelonaenergia.cat/homeeng.htm>.

- 4) Barselona örneğinden de anlaşılabilirceği üzere, kamu kuruluşlarının kendi aralarındaki koordinasyonu ve işbirliği de büyük önem taşımaktadır.
- 5) Yapılacak projeler ve belirlenecek politikalarda yerel yönetimlerin geniş bir siyasî destek araması, belediye meclisinde ve muhtelif platformlarda oybirliğine yakın onaylara ulaşması da hayatî bir başarı parametresidir.
- 6) Bazı durumlarda (binalarda enerji verimliliği tedbirlerinin yaygınlaştırılması, dağıtık enerji uygulamaları, merkezî ısıtma ağının genişletilmesi vb.) sivil toplumun ve halkın destek ve onayı da projenin başarısı için bir önşart niteliğinde olabileceği için, bu tür durumlarda halkın rızasını ve sivil toplumun katkısını sağlamak da önemlidir.
- 7) Yukarıda sayılan bütün maddeleri de kapsamak üzere, hem bir örgüt olarak belediyede, hem de o belediyenin hizmet sunduğu sınırlar içinde yaşayan insanlarda enerji bilinci oluşturmak için belediye bünyelerinde küçük de olsa enerji birimleri kurmak gereklidir.

KAYNAKÇA

KİTAPLAR:

- Babalık, Ela. *Ulaştırma Sektörü Mevcut Durum Değerlendirmesi Raporu*, UNDP - Türkiye'nin İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı'nın Geliştirilmesi Projesi, Taslak Rapor, Ankara, Eylül 2010.
- Boada, Lluís. Esperanza Haya, Iganicio Monfort ve Joan Parpal, *Guidelines for Municipal Solid Waste Management in the Mediterranean Region*, SMAP, UNDP, Medcities Network ve ISR-CER (Institute for Sustainable Resources).
- Byrne, Kevin. *Environmental Science*, Thomas Nelson & Sons Ltd., Birleşik Krallık (UK), 1997.
- Cohen, Barney. "Urbanization in Developing Countries: Current Trends, Future Projections and Key Challenges for Sustainability", *Technology in Society*, Cilt 28, Sayı 1-2, Ocak 2006, s.65.
- DENA (Alman Enerji Ajansı) ve BiogasPartner. *Biogas Grid Injection in Germany and Europe - Market, Technology and Players*, Almanya, 2010.
- Deublein, Dieter ve Angelika Stein Hauser. *Biogas from Waste and Renewable Resources: An Introduction*, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2008.
- DPT. *Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013)*, Ankara, 2006.
- DPT. *Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013)-2010 Yılı Programı*, Ankara, 2009.
- DPT. *Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013)-2011 Yılı Programı*, Ankara, 2010.
- EDMC (The Energy Data and Modelling Center). The Institute of Energy Economics -The Energy Conservation Center, *Handbook of Energy & Economics Statistics in Japan*, Chou-ku, Tokyo, 2002.
- EnergyCities. *City Life in Transition: Towards a High Quality of Life for All*, 2010 İçin Özel Baskı, 2010, Yer Belirtilmemiş, Mart 2010.
- FAO (Food and Agriculture Organization). *The State of Food Insecurity in the World-2008*, Roma, 2008.
- Hatunoğlu, Emrah. *Biyoyakıt Politikalarının Tarım Sektörüne Etkileri*, DPT Uzmanlık Tezi, Yayın No:2814, Ankara, 2010.
- Hubbert, K. M. "Nuclear Energy and the Fossil Fuels," *Drilling and Production Practice* serisinin içinde, American Petroleum Institute, Washington, DC, 1956.
- ICLEI-Local Governments for Sustainability, UN-HABITAT ve UNEP. *Sustainable Urban Energy Planning-A Handbook for Cities and Towns in Developing Countries*, UNON Publishing Services Section, Nairobi, 2009.
- IEA (International Energy Agency). *Towards A More Energy Efficient Future: Applying Indicators to Enhance Energy Policy*, Paris, 2009.
- IEA. *World Energy Outlook 2009*, Paris, 2009.
- Irmak, Yakut Sencer. "Kentleşme", *Prof. Dr. Cavit Tütengil'e Armağan*, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Yayını, İstanbul, 1982.

- Kavak, Kubilay. *Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği ve Türk Sanayiinin Enerji Verimliliğinin İncelenmesi*, DPT Yayını, Yayın No: 2689, Ankara, 2005.
- Keleş, Ruşen. *Kentleşme Sürecinde Türkiye*, KOSİAD Yayını, İzmit, 1996.
- Keleş, Ruşen. *Kentleşme ve Konut Politikası*, SBF Yayını, Ankara, 1984.
- Kıray, Mübeccel B. *Modern Şehircilik Gelişmesi ve Türkiye'ye Has Bazı Eğilimler*, İTÜ Mimarlık Fakültesi Yayını, İstanbul, 1971.
- Kiely, Gerard. *Environmental Engineering*, Irwin McGraw-Hill, (Uluslararası baskısı) Boston, 1998.
- Koppelaar, Rembrandt H.E.M. *World Oil Production and Peaking Outlook*, Peak Oil Netherlands Foundation (PONL), Netherlands, (2005).
- Laponche, Bernard, Bernard Jamet, Michel Colombier ve Sophie Attali. *Energy Efficiency for a Sustainable World*, ICE Editions, International Conseil Énergie, Paris, 1997.
- OECD (Organization for Economic Cooperation and Development). *Report on Economic Assessment of Biofuel Support Policies*, Yayın No: TAD/CA(2008)6/FINAL, 03 Temmuz 2008.
- OECD ve FAO. *OECD - FAO Agricultural Outlook 2008-2017*, Paris, 2008.
- Persson, Margareta, Owe Jönsson ve Arthur Wellinger. *Biogas Upgrading to Vehicle Fuel Standards and Grid Injection*, IEA Bioenergy Task 37, Energy from Biogas and Landfill Gas, EU BiogasMax, 2006.
- Tekeli, İlhan, *Kent Planlaması Konuşmaları*, TMMOB Yayını, Ankara, 1991.
- Tchobanoglous, George, Hilary Theisen ve Samuel A. Vigil, *Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues*, McGrawHill International Editions, ABD, 1993.
- TCDD (Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları). *İstatistik Yıllığı 2004-2008*, Ankara, 2009.
- Transport for London. *Making London a Walkable City: The Walking Plan for London*, Londra, Şubat 2004.
- Tunç, Ebru. *The Recovery and Recycling Applications for Municipal Solid Wastes Generated in Izmir Metropolitan Area*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, 2005.
- WI ve CAP (Worldwatch Institute ve Center for American Progress). *The Renewable Path to Energy Security*, Worldwatch Institute, Washington, 2006.
- Wright, Lloyd. *Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-Makers in Developing Cities, Module 3b: Bus Rapid Transit*, GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH) Yayını, Almanya, 2003.

MAKALE, BİLDİRİ VE RAPORLAR:

- Ankara Büyükşehir Belediyesi EGO Genel Müdürlüğü. *Kentçi Ulaşım Yolculuk Dağılımı Bilgisi*, EGO Genel Müdürlüğü, Ankara, 2008.
- Ar, Figen F. "Biyoyakıtlar Tehdit mi Fırsat mı?", *Mühendis ve Makine*, Cilt 49, Sayı 581, Haziran 2008, ss.3-9.

- Bakır, Nilgün H. "Türkiye'de ve Dünyadaki Jeotermal Uygulamalarında Son Durum", 13. Uluslararası Enerji, Kojenerasyon ve Çevre Teknolojileri Konferansı, İstanbul, 30-31 Mayıs 2007.
- Cuenca, R. M., L. L. Gaines ve A. D. Vyas. *Evaluation of Electric Vehicle Production and Operating Costs*, Technical Report, ANL/ESD-41, Center for Transportation Research, Energy Systems Division, Argonne National Laboratory, Argonne, Illinois, 1999.
- Çengel, Yunus. "Enerji Kaynağı Olarak Enerji Verimliliği", *Enerji Verimliliği Dergisi*, Sayı 1, Ocak-Şubat 2010, ss.76-87.
- Diz, Timur. "AB ve Türkiye'de Enerji Verimliliği", *II. Enerji Verimliliği Kongresi Bildiriler Kitabı*, Makina Mühendisleri Odası Yayını, Kocaeli, 2009.
- European Parliament (Avrupa Parlamentosu) Policy Department, Economic and Scientific Policy, *National Legislation and National Initiatives and Programmes (Since 2005) on Topics Related to Climate Change*, Değerlendirme Raporu, Yayın No:IP/A/CLIM/ST/2007-2, Eylül 2007.
- EÜAŞ. *Yatağan Termik Santralinde Atık Isıların Değerlendirilmesi Projesi Fizibilite Raporu*, Ankara, 2009.
- Giritlioğlu, Cengiz "İç Göç ve Kentleşme", *Türkiye'de Kentleşme*, Yeni Yüzyıl Kitaplığı, İstanbul, 1999.
- Gülen, Gürcan. "Hidrojen Ekonomisi", *Dünya Enerji Dergisi*, Sayı 39, Ocak 2004, ss.18-20.
- Heywood, John B. "Fueling Our Transportation Future", *Scientific American*, Cilt 295, Sayı 3, Eylül 2006, ss.60-63.
- Igoni, A. Hilkiyah. *Design of Anaerobic Bio-reactors for the Simulation of Biogas Production from Municipal Solid-Waste*, Yayınlanmış Doktora Tezi, Rivers State University of Science and Technology, Port Harcourt, Nigeria, 2006.
- Kavak, Kubilay. "Ethanol Subsidies on the Verge of Peak Oil: Green Effort or Pork Barrel?", *The Current*, Cilt 10, Sayı 2, Bahar 2007, ss.1-27.
- Keskin, Tülin. "Avrupa Birliği'nde ve Türkiye'de Enerji Verimliliğinin Enerji Sektöründe Beklenen Etkileri", *2023 Dergisi*, Sayı 71, Mart 2007, ss.30-38.
- Kılıç, Ahmet, Özlem Geçgel Solmaz ve Tangök Yılmaz. "Binalarda Enerji Verimliliği ve İGDAŞ'ın Verimlilik Anlayışı", *I. Ulusal Enerji Verimliliği Forumu Bildiriler Kitabı*, İstanbul, 15-16 Ocak 2009, ss.14-19.
- Koch, Hans Joergen. "An International Catalyst for Energy Efficiency", *European Council for an Energy-Efficient Economy*, Summer Study Proceedings, 2001.
- Lave, Lester B. ve Heather L. Maclehan. "Are Hybrid Vehicles Worth it?", *IEEE Spectrum*, Cilt 38, Sayı 3, Mart 2001, ss.47-50.
- Monstddat, Jochen. "Urban Governance and the Transition of Energy Systems: Institutional Change and Shifting Energy and Climate Policies in Berlin", *International Journal of Urban and Regional Research*, Cilt 31, Sayı 2, Haziran 2007, ss.326-343.
- Murphy, Jerry D. ve Eamon McKeogh. "Technical, Economic and Environmental Analysis of Energy Production from Municipal Solid Waste", *Renewable Energy*, Sayı 29, 2004, ss.1043-1057.
- Ogden, John. "High Hopes for Hydrogen", *Scientific American*, Cilt 295, Sayı 3, Eylül 2006, ss.94-101.

- Passiv Haus Institut. *13th International Passive House Conference, Opening Speeches*, 18-19 Nisan 2009, Frankfurt.
- Siemens, "Enerji Verimliliği ve Çevreye Duyarlılık", *Tanıtım Kitapçığı*, İstanbul, 2009.
- Socolow, Robert H. ve Stephen W. Pacala. "A Plan to Keep Carbon in Check", *Scientific American*, Cilt 295, Sayı 3, Eylül 2006, ss.50-57.
- TMMOB (Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği) İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, *İstanbul Kentiçi Ulaşımında Sayısal Veriler Broşürü*, İstanbul, 2009.
- TMMOB Makine Mühendisleri Odası. "Esenkent Bölgesel Isıtma Sistemi Tehdit Altında", *Basın Açıklaması*, 10.03.2010.
- Türkel, Mehmet. "Enerji Verimliliği Kanunu'nda Kojenerasyonun Yeri", *14. Uluslararası Enerji ve Çevre Fuarı ve Konferansı (ICCI) Bildiriler Kitabı*, İstanbul, 2008, ss.140-143.
- Ültanır, Özcan. "Enerji Panoraması: Ağustos 2003", *Dünya Enerji*, Sayı 34, Ağustos 2003.
- Üner, Mustafa. "TAV Esenboğa Trijenerasyon Uygulaması", *14. Uluslararası Enerji ve Çevre Fuarı ve Konferansı (ICCI) Bildiriler Kitabı*, İstanbul, 2008, ss.151-153.
- Wouk, Victor. "Hybrids: Then and Now", *IEEE Spectrum*, Cilt 32, Sayı 7, Temmuz 1995, ss.16-21.
- Worcestershire County Council. *Consultation for Major Transport Schemes*, Worcester Cabinet, 17.10.2009.
- Yetişken, Yaşar, İsmail Ekmekçi ve M. Emin Akay. "Toplu Taşıma Araçlarında Sıkıştırılmış Doğal Gaz Kullanımı; Ego Uygulaması", *14. Uluslararası Enerji ve Çevre Teknolojisi Sistemleri Fuar ve Konferansı (ICCI 2008) Bildiriler Kitabı*, İstanbul, 2008.

MEVZUAT:

- European Commission (Avrupa Komisyonu), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions*, SEC(2010) 650, Brüksel, 26.05.2010.
- European Commission (Avrupa Komisyonu), *Regulation No: 244/2009*, "Ecodesign Requirements for Non-directional Household Lamps", 18.03.2009.
- European Commission (Avrupa Komisyonu), *Regulation No: 245/2009*, "Ecodesign Requirements for Fluorescent Lamps without Integrated Ballast, for High Intensity Discharge Lamps, and for Ballasts and Luminaires Able to Operate Such Lamps", 18.03.2009.
- European Parliament (Avrupa Parlamentosu), *Legislative Resolution*, 2008/0016/COD.
- Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *European Parliament and Council Directive 94/62/EC of the of 20.12.1994 on Packaging and Packaging Waste*, 1994L0062, 20.12.1994.
- Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 1999/31/EC of the European Parliament and of the Council of 05.04.2006 on the Landfill of Waste*, L182, 16.07.1999.
- Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 2000/76/EC of the European Parliament and of the Council of 04.12.2000 on the Incineration of Waste*, L332, 28.12.2000.

- Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 2002/91/EU of the European Parliament and of the Council of 16.12.2002 on the Energy Performance of Buildings*, L1, 04.01.2003.
- Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council of 08.05.2003 on the Promotion of the Use of Biofuels or Other Renewable Fuels for Transportation*, L123, 17.05.2003.
- Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 2003/96/EC of the European Parliament and of the Council of 27.10.2003 on Restructuring the Community Framework for the Taxation of Energy Products and Electricity*, L283, 31.10.2003
- Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 2004/12/EC of the European Parliament and of the Council of 05.04.2006 on Amending Directive 94/62/EC on Packaging and Packaging Waste*, L47, 11.02.2004.
- Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 2004/8/EC of the European Parliament and of the Council of 11.02.2004 on the Promotion of Cogeneration Based on a Useful Heat Demand in the Internal Energy Market and Amending Directive 92/42/EEC*, L52, 21.02.2004.
- Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council of 06.06.2005 on the Establishing a Framework for the Setting of Ecodesign Requirements for Energy-Using Products*, L191, 02.07.2005.
- Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 2006/32/EC of the European Parliament and of the Council of 05.04.2006 on Energy End-Use Efficiency and Energy Services and Repealing Council Directive 93/76/EEC*, L114, 27.04.2006.
- Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 2006/12/EC of the European Parliament and of the Council of 05.04.2006 on Waste*, L114, 27.04.2006.
- Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 2009/33/EC of the European Parliament and of the Council of 23.04.2009 on the Promotion of Clean and Energy-Efficient Road Transport Vehicles*, L120, 15.05.2009.
- Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23.04.2009 on the Promotion of the Use Renewable Sources and Amending and Subsequently Repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC*, L140, 05.06.2009.
- Official Journal of the European Union (Avrupa Birliği Resmî Gazetesi), *Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19.05.2010 on the Energy Performance of Buildings*, L153, 19.05.2010.
- Resmî Gazete, 09.08.1983 tarih ve 2872 sayılı Çevre Kanunu, Sayı: 18132, 11.08.1983.
- Resmî Gazete, Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Sayı: 20814, 14.03.1991.
- Resmî Gazete, Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği, Sayı: 24836, 04.08.2002.
- Resmî Gazete, 04.12.2003 tarih ve 5015 sayılı Petrol Piyasası Kanunu, Sayı: 25322, 20.12.2003.
- Resmî Gazete, Petrol Piyasası Lisans Yönetmeliği, Sayı: 25495, 17.06.2004.

- Resmî Gazete, 10.07.2004 tarih ve 5216 sayılı Belediye Kanunu, Sayı: 25531, 23.07.2004.
- Resmî Gazete, Petrol Piyasasında Uygulanacak Teknik Kriterler Hakkında Yönetmelik, Sayı: 25579, 10.09.2004.
- Resmî Gazete, 4760 Sayılı Özel Tüketim Vergisi Kanununa Ekli (I) Sayılı Listede Yer Alan Mallarda Uygulanan Özel Tüketim Vergisinin Yürürlüğe Konulması Hakkında Karar, Sayı: 25794, 22.04.2005.
- Resmî Gazete, 10.05.2005 tarih ve 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun, Sayı: 258197, 18.05.2005.
- Resmî Gazete, 03.07.2005 tarih ve 5393 sayılı Belediye Kanunu, Sayı: 25874, 13.07.2005.
- Resmî Gazete, 4760 Sayılı Özel Tüketim Vergisi Kanununa Ekli (I) Sayılı Listede Yer Alan Mallarda Uygulanan Özel Tüketim Vergisine İlişkin Karar, Sayı: 26370, 08.12.2006.
- Resmî Gazete, 18.04.2007 tarih ve 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu, Sayı: 25322, 02.05.2007.
- Resmî Gazete, 03.06.2007 tarih ve 5686 sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal ve Mineralli Sular Kanunu, Sayı: 26551, 13.06.2007.
- Resmî Gazete, Jeotermal Kaynaklar ve Doğal ve Mineralli Sular Kanunu Uygulama Yönetmeliği, Sayı: 26727, 11.12.2007.
- Resmî Gazete, Ulaşımda Enerji Verimliliğinin Artırılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik, Sayı: 26901, 09.06.2008.
- Resmî Gazete, 09.07.2008 tarih ve 5784 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun, Sayı: 26948, 09.07.2008.
- Resmî Gazete, Elektrik Enerjisi Üretimine Yönelik Jeotermal Kaynak Alanlarının Kullanımına Dair Yönetmelik, Sayı: 27024, 14.10.2008.
- Resmî Gazete, Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, Sayı: 27075, 05.12.2008.
- Resmî Gazete, Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik, Sayı: 27035, 25.10.2008.
- Resmî Gazete, KENTGES Bütünleşik Kentsel Gelişme Stratejisi ve Eylem Planı (2010-2023) ile İlgili 25/10/2010 Tarihli ve 2010/34 Sayılı Yüksek Planlama Kurulu Kararı, Sayı: 27749, 04.11.2010.
- Resmî Gazete, Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik, Sayı: 27774, 03.12.2010.
- Resmî Gazete, Motorin Türlerine İlişkin Teknik Düzenleme Tebliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ (Akaryakıt Seri No: 22) ve Benzin Türlerine İlişkin Teknik Düzenleme Tebliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ (Akaryakıt Seri No: 23), Sayı: 28067, 27.09.2011.
- Resmî Gazete, Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik, Sayı: 28097, 27.10.2011.

WEB SİTELERİ:

- http://en.wikipedia.org/wiki/Compressed_natural_gas.
- <http://eur-lex.europa.eu/Result.do?idReq=1&page=2>.
- <http://urbact.eu/en/projects/low-carbon-urban-environments/cash/report/?partnerid=453>.

<http://www.agores.org/Publications/CityRES/English/Munchen-DE-english.pdf>.
<http://www.barcelonaenergia.cat/homeeng.htm>.
<http://www.best-europe.org/Pages/ContentPage.aspx?id=87>.
http://www.bestpractices.at/main.php?page=programme/europe/best_practices/odorheiu_secuiesc_romania&lang=en.
<http://www.cev-tr.com/gazianteptr.html>.
<http://www.epdk.gov.tr/lisans/elektrik/lisansdatabase>.
http://www.esenkent.org.tr/pages.asp?Pagem=ISI%20S%DDSTEM%DD%20HAKKINDA&cat_id=15&cat2_id=15&wid=72.
<http://www.ibb.gov.tr/sites/aydinlatmaenerji/Pages/KentselAydinlatma.aspx>.
<http://www.greenpeace.org.uk/MultimediaFiles/Live/FullReport/7468.pdfwww.wo king.gov.uk/council/about/wbcresp>.
<http://www.leicester.gov.uk/your-council-services/ep/energy-efficiency/energy>.
<http://www.ngvaeurope.eu/european-ngv-statistics>.
<http://www.polis-online.org>.
<http://www.trendsetter-europe.org/index.php?ID=962>.
<http://www.utilicom.co.uk/documents/BDECBrochure211107.pdf>.
<http://www.vaxjo.se/english/http://unep.org/GC/GCSS-IX/Documents/Swedish-1A.pdf>.
<http://www.velib.paris.fr>.
<http://www.zaman.com.tr/haber.do?haberno=732793>
<http://web.deu.edu.tr/cevre/old/pala/aski.ppt>.