

SAĞLIK SEKTÖRÜNDE DÜŞÜK KARBON EKONOMİSİ: TEZAT MI, MÜMKÜN MÜ?

Mehtap ÇAKMAK BARSBAY¹

ÖZET

Artan beklentiler ve hükümetin, aşırı harcamalar karşısında kamu sektöründe enerji tüketimini ve maliyetini azaltma girişimleri, çevre konusunun ele alınmasına neden olmuştur. Bu kapsamda, yeşil hastaneler, sağlık organizasyonlarında enerji yönetimi ve enerji verimliliği gibi konular öne çıkmıştır. Bu çalışmanın amacı, 2013 yılından bu yana Kamu Özel Ortaklığı Finansman Modeli ile tasarlanan ve inşa edilen Entegre Sağlık Kampüslerinde, bir diğer ifadeyle şehir hastanelerinde, kullanılacak enerji kaynaklarını incelemektir. Entegre Sağlık Kampüslerinin yapım işini üstlenen firmaların web sitelerinden hazırlanan Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirme Raporlarına ulaşılmış ve bunlar, Nitel Veri Analizi Yöntemlerinden Doküman Analizine uygun olarak incelenmiştir. Bilkent, Etilik, Konya ve Mersin haricinde, entegre sağlık kampüslerinin enerji ihtiyacının doğalgazla çalışan trijenerasyon sistemlerinden karşılanacağı belirlenmiştir. Entegre sağlık kampüslerinde karbondioksit emisyonunun yüksek olduğu görülmektedir. Sağlık sektöründe, yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji ihtiyacının sağlanması önem taşımaktadır. Bu nedenle konu ulusal politika gündemine alınmalı ve akabinde sağlık yöneticileri yenilenebilir kaynakları kullanmaya teşvik edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Sağlık Ekonomisi, Sağlık Politikası, Sağlık Kaynakları, Hastane, Enerji.

¹ Mehtap ÇAKMAK BARSBAY, Dr. Öğr. Üyesi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü. ORCID: 0000-0001-7609-6254

* Makale Gönderim Tarihi: 05.11.2018 Kabul Tarihi: 27.12.2018

LOW CARBON ECONOMY IN HEALTHCARE SYSTEM: OXYMORON OR IS IT POSSIBLE?

ABSTRACT

Increased expectations and government's initiatives to reduce energy consumption and cost in public sector in the face of excessive expenditures have led to the consideration of the environmental issue. In this context, subject matters such as green hospital concept, energy management and energy efficiency in healthcare organizations were highlighted. The aim of this study is to review the energy sources to be used in the integrated health campuses, in other words city hospitals, which were designed and built by the public private partnership financing model since 2013. In reviewing the environmental and social impact assessment reports, published on the web sites of the companies that legally undertake the construction of integrated health campuses, document analysis has been used. As a result of the review, it has been founded that except for Bilkent, Etlik, Konya and Mersin, energy requirements of the integrated health campuses would be compensated by trigeneration systems working with natural gas. It is seen that carbon emission is high in integrated health campuses. In health sector, it is important to provide energy needs from renewable energy sources. Therefore, the issue should be included in the national policy agenda and then health managers should be encouraged to use renewable energy resources.

Keywords: Health Economics, Health Policy, Health Resources, Hospital, Energy.

1. GİRİŞ

İklim değişikliği, 21. yüzyılda ele alınan bir konu olarak çok sektörlü mücadeleyi gerektirmektedir. Farklı sektörler bağlamında yürütülen faaliyetlerde verimlilik ve yerindelik açısından gerekli özen gösterilmeden kaynaklar kullanılabilir. Ayrıca üretim sürecinin yan ürünü olarak ortaya çıkan atıklar, ekolojik kirliliğe neden olmaktadır. Atmosferde sera etkisi ortaya çıkaran gaz emisyonundaki artışa bağlı olarak uluslararası boyutta gündeme gelen küresel ısınma sorunu canlıların yaşamını olumsuz etkilemektedir. Mevcut enerji sistemlerinde ve enerji kullanımında yapılacak değişiklikler ile iklim değişikliğinin muhtemel olumsuz etkilerinden kaçınılabilecektir. Gelişmişlik düzeyi (Işıldar ve Gökbakar, 2018), coğrafi koşullar, sosyo-kültürel özellikler, ihtiyaç duyulan kaynaklar ve bunlara ulaşmadaki zorluklar nedeniyle ülkelerin öncelikleri değişebilmektedir. Suyun kıt kaynak olduğu ülkelerde amaç, suyun etkin ve verimli kullanımıyken enerji kaynağına ulaşma açısından diğer ülkelere bağımlı konumda olan ülkeler için amaç, enerji verimliliği olabilmektedir.

Kullanılacak enerji kaynaklarını çeşitlendirmeye yönelik girişimler çevreye muhtemel etkileri bakımından ele alınmaktadır. Bu bakımdan karbon salınımını azaltan stratejilerden biri olan ve fosil yakıtların yerine yeşil enerji kaynağı olarak nitelendirilen yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, çeşitli ulusal ve uluslararası politika belgelerinde öne çıkmaktadır.

Artan küresel ısınma ve çevre kirliliği sorunu, her sektöre kendine özgü sorumluluklar yüklemektedir. Gerek ekonomik kaygılarla gerçekleştirilen enerji tasarrufu gerekse çevreyi koruma gerekliliği, binaların yapımında kullanılan kaynaklara yönelik çevresel hassasiyetlere sahip dengeli yaklaşımları ön plana çıkarmaktadır. Sağlık hizmeti sunan organizasyonların, asli görevlerinden ayrı değerlendirilemeyecek ölçüde çevresel duyarlılığa sahip olmaları yönündeki beklentiler, sağlık hizmetlerinin çevresel boyutunun ele alınması gereğini ortaya çıkarmaktadır. Bu anlamda sağlık sektöründe enerji yönetimi, enerji verimliliği yüksek yeşil hastane uygulamaları gibi konular ön plana çıkmakta diğer yandan ise sağlık harcamaları içinde yükselen bir gider kalemi olarak enerji tüketiminin azaltılması baskısı hem ulusal hem de uluslararası belgeler ile ortaya konmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de 2013 sonrası dönemde sağlık sektöründe yer bulan kamu-özel ortaklığı ile finanse edilen Entegre Sağlık Kampüslerinde (ESK), diğer ifadeyle şehir hastanelerinde, kullanılacak enerji kaynaklarını ortaya koymak, yenilenebilir enerji kullanımının gerekliliği konusunda anlayış değişikliği ve farkındalık oluşturmaktır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR BİLGİSİ

2.1. Yeşil Bina

Ekolojik, yeşil, çevre dostu gibi özelliklerle nitelenen yeni nesil binalarda sürdürülebilirlik temel prensibi doğrultusunda çevre için riskli olabilecek atıklara yönelik uygun Atık Yönetim Sistemi kullanılması, çevreye yönelik olumsuz etkileri olabilecek faaliyetlerin minimum düzeyde tutulması ve gereksiz enerji tüketilmemesi önem taşımaktadır. Bu binalar, geleneksel yapılardan dayanıklılık, sürdürülebilirlik, enerji tasarrufu sağlama, işlevsellik gibi özellikler bağlamında ayrılmaktadır. Küresel ısınmanın temel nedeni olarak gösterilen karbondioksit (CO₂) salınımını en aza indirecek kaynaklar kullanarak binaların tasarımının yapılması ve inşa edilmesi gündeme gelmiş, farklı ülkelerde, farklı zamanlarda buna yönelik standartların belirlenip uygulamaya konduğu görülmüş, bu sayede yasal düzenlemelerin çeşitlenip farklılaştığı uygulamalar literatürde yer bulmuştur.

Yeşil binalar, çevreye zarar vermeyen, çevre dostu teknoloji ve çevreci tasarımlarla oluşturulmuş yapılar olarak ifade edilebilir. Üretim süreçlerinde, çevreye zarar vermeyen teknolojiler kullanan, kaynakların ve enerjinin etkin ve verimli bir şekilde kullanılmasını sağlayacak altyapıya sahip, yenilenebilir enerji kaynakları kullanabilen ya da kendi enerjisini üretebilen, atıkları tekrar kazanan veya sıfır zararlı hale getiren yeşil binalar çevre düzeninin korunmasına önemli katkılar sağlamaktadır (Şenocak ve Bursalı, 2018). Özel ya da kamu organizasyonlarının, çevresel sorunlara duyarlı olmaları, yürüttükleri faaliyetlerde çevresel boyutu da dikkate alarak uzun dönemli ve sorumlu bir yaklaşım sergilemeleri önem taşımaktadır. Yeşil binalar, çevreye duyarlı ekolojik dengeyi bozmayacak kaynakları kullanarak hizmet sunan ve bu hizmetin oluşturulması için gerekli altyapıya sahip yapılardır. Ekolojik ilkelere uygun olarak tasarlanan ve inşa edilen binaların, bu özelliklere sahip olduğunu belgelendirmeleri açısından bazı kriterlere uygun olmaları gerekmektedir. Yeşil binaları sertifikalandırma açısından farklı uygulamalar bulunmakta ve kullanılmaktadır.

2.2. Yeşil Binaları Sertifikalandırma Sistemleri

Binaların yeşil bina özelliklerine sahip olup olmadıkları, standardize edilmiş kriterler temelinde değerlendirilerek sertifikalandırılmaktadır. Yaygın kullanılan Bina Sertifikasyon Sistemleri; LEED (Leadership in Energy Efficiency Design), BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen), IISBE (International Initiative for Sustainable Built Environment), Greenstar (Environmental Rating System for Buildings), CASBEE (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency) olarak sıralanmaktadır (Anbarcı vd., 2012). Dünya Yeşil Binalar Konseyi'nin (World Green Building

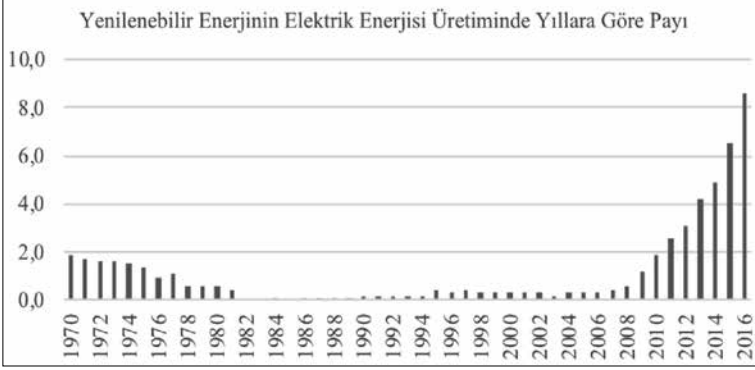
Council, 2018) raporuna göre en yaygın kullanılan ve Türkiye’de T. C. Sağlık Bakanlığı tarafından yeni yapılan hastane binalarına uygulanması öngörülen yeşil bina derecelendirme sistemi olan LEED (Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik- Leadership in Energy and Environmental Design) (2018) sertifikası dereceleri farklılık göstermekle birlikte (40-49 sertifikalı, 50-59 gümüş sertifikalı, 60-79 altın sertifikalı, 80 ve üzeri ise platin sertifikalı) kriterler, enerji verimliliğini sağlayan ve karbon salınımını azaltan stratejiler temelinde iklim değişikliği, iç mekan kalitesi, kaynak tüketimi, su kullanımı gibi kategorilerden oluşmaktadır. Benzer şekilde, Greenstar (Binalar İçin Çevre Puanlama Sistemi- Enviromental Raiting System for Buildings) (2018) kriterleri, yönetim, iç mekân çevre kalitesi, enerji, taşıma, su, materyaller, çevre kullanımı ve ekoloji, emisyon ve inovasyondan oluşmaktadır. DGNB (Alman Sürdürülebilir Yapı Konseyi Sertifikası- Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) (2018), çevre kalitesi, ekonomik kalite, sosyokültürel kalite, teknik kalite ve arazi kalitesi ana kriterlerinden oluşmaktadır. Bir diğer sertifikasyon sistemi olan BREEAM (Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Yöntemi- Building Research Establishment Environmental Assessment Method) (2018) kriterleri, bina projesinin yönetimi, sağlık ve refah (görme konforu, iç mekan hava kalitesi, laboratuvar malzemelerinin güvenli saklanması, güvenlik, iç mekan sıcaklığı, güvenli ve sağlıklı çevre), enerji (enerji kullanımı ve karbon salınımının azaltılması, enerjinin izlenmesi, dış aydınlatma, düşük karbon tasarımı, enerji etkinliği yüksek ulaşım sistemleri, enerji etkinliği yüksek soğuk saklama sistemleri, enerji etkinliği yüksek laboratuvar sistemleri, enerji etkinliği yüksek malzeme kullanımı), ulaşım (toplu taşımaya erişim, olanaklara yakınlık, alternatif ulaşım araçları, maksimum araç park etme kapasitesi, ulaşım planı), su (su tüketimi, suyun izlenmesi, su sızıntılarının tespit edilmesi, su verimliliği sağlayan ekipmanların kullanımı), malzeme (yapı ürünlerinin neden olduğu çevresel etkiler, malzemelerin hammaddeleri, izolasyon malzemelerinin etkin kullanımı), atık, arazi kullanımı ve ekoloji, kirlilik, yenilikçilik kategorilerinden oluşmaktadır.

Yeşil bina sertifikalandırma sistemlerinin farklı kriterleri bulunmakla birlikte, yeşil binaların bu kriterler dikkate alınarak inşa edilmesi ya da eski yıllarda inşa edilen binaların mevcut standart kriterlerini karşılayacak şekilde dönüştürülmeleri ve uyumlaştırılmaları, bu süreçte yerine getirilecek uygulamaların da çevresel, ekonomik, sosyal ve sağlık yönünden değerlendirilmesi gerektiği söylenebilir.

2.3. Sera Gazı Emisyonları

Küresel ısınma ve iklim değişikliği üzerindeki tartışmalarda, küresel ısınmaya neden olan gazların başında gelen sera gazlarının etkilerinin azaltılmasına odaklanıldığı ifade edilebilir. Sera gazları, karbondioksit

(CO₂), su buharı, metan (CH₄) ve nitroksit (NO) gazlarından oluşmaktadır. Bu gazlar içinde sera etkisini arttıranların başında CO₂ gelmektedir (Aslan, 2009). Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (IRENA, 2018) CO₂ dışında diğer sera gazı emisyonları olan CH₄ ve diazotmonoksit (N₂O)'ün, enerji kaynaklı ortaya çıkan en güçlü sera gazları olduğunu ortaya koymaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu tarafından yayınlanan 2016 yılına ait Sera Gazı Emisyon İstatistiklerine (TÜİK, 2018) göre Türkiye'de toplamda 496 milyon ton karbondioksit salınımı olup bunun % 72,8'i, enerji kaynaklı emisyonlardan kaynaklanmaktadır. Sera gazı emisyonu, doğalgaz ve kömür gibi yenilenemeyen enerjinin kullanımı sonucu ortaya çıkmakta olup daha düşük düzeyde sera gazı emisyonuna neden olan yenilenebilir enerji ise biyokütle, güneş, jeotermal, rüzgâr gibi kaynaklardan elde edilmektedir (Güner ve Turan, 2017). Enerji üretiminin, yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması giderek yaygınlaşmakla birlikte farkındalık eksikliğinden dolayı yeterli politika desteğine sahip ve mevcut enerji fiyatları ile ekonomik olarak rekabetçi görünmemektedir (IPCC, 2011). Türkiye'de elektrik üretiminde artışa rağmen (Şekil 1), yenilenebilir enerji payının yıllar bazında değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Enerji verimliliğine ilişkin strateji belgesinde (2012) belirtildiği üzere, yenilenebilir enerji üreten santrallerde artış olmasına rağmen yenilenebilir enerji kaynaklarının payı düşmekte buna karşılık doğalgaza dayalı yenilenebilir olmayan enerjinin payı artmaktadır. Benzer şekilde Türkiye Sanayi Strateji Belgesinde (2011, 2015) de enerji verimliliğine yönelik gerekli tedbirlerin alınarak enerji kullanımının azaltılması, enerji üretiminde verimin artırılması, ısı ve elektrik enerjisinin eş zamanlı üretiminin kullanılması vurgusu yapılmış, 2023 yılına gelindiğinde enerji yoğunluğunun geçmiş 12 yıla kıyasla beşte bir oranında azaltılması, diğer yandan elektrik üretiminin üçte birinin yenilenebilir kaynaklardan karşılanması hedeflerine yer verilmiştir. Türkiye'de enerji üretim iletim istatistikleri (TÜİK, 2017) incelendiğinde, 2016 yılında 274.408 gWh elektrik enerjisinin üretiminde, % 33,7'sinin kömürden, % 0,7'sinin sıvı yakıtlardan, % 32,5'inin doğalgazdan, % 24,5'inin hidrolikten, % 8,6'sının jeotermal, rüzgâr, katı biyokütle, güneş, biyogaz ve atık kaynaklardan oluşan yenilenebilir enerjiden elde edildiği görülmektedir. 1994 yılından itibaren kömürün % 36 düzeyinde olan payının yıllar bazında azalmaya, doğalgazın aynı yıldaki %17,6 düzeyinde olan payının ise artmaya başladığı söylenebilir. Şekil 1 incelendiğinde elektrik enerjisi üretiminde yenilenebilir enerji kullanımının 2008 yılı itibariyle artmaya başladığı, yıllar bazında artış gösterdiği, 2008 yılında % 0,6 olan bu oranın 2012'de % 3,1'e 2016 yılında % 8,6'ya ulaştığı görülmektedir.



Şekil 1. Türkiye’de Yenilenebilir Enerjinin Elektrik Enerjisi Üretiminde Yıllara Göre Payı (%)

Kaynak: TÜİK tarafından 2017 yılında yayınlanan Türkiye Elektrik Üretim- İletim İstatistiklerinden uyarlanmıştır.

2018 Yılı Yenilenebilir Raporu’na göre (IEA, 2018) gelecek altı yıllık dönemde yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı kurulu güce 1000 GW’ın üzerinde ilave olacağı, en büyük güç artışının 1 TW’yi aşacak düzeyde güneş enerjisinde ve takiben rüzgâr enerjisinde gerçekleşeceği, biyoenerjiye dayalı enerji üretiminin de dikkat çekici biçimde artacağı ifade edilmektedir. Çin, ABD, Hindistan ve Japonya’nın güneş elektriği gücü artışında ilk sıralarda yer almasına rağmen Çin’in tek başına % 45’lik pay sahibi olacağı, biyoenerji alanında kurulu gücün 37 GW’lık artış ile 158 GW’a yükseleceği, Türkiye’nin Meksika ile birlikte bu pazarda büyüme kaydedeceği öngörülerini yer bulmaktadır.

Uluslararası Enerji Ajansı gelecek 30 yılda petrol talebinde % 70 ve karbon emisyonunda % 130 artış beklemektedir (Çoban ve Kılınc, 2015). Diğer yandan daha az karbon salınımı açısından tercih edilebilecek yenilenebilir kaynaklardan enerji üretiminin maliyeti istenilen düzeyde değildir (Güner ve Turan, 2017). Örneğin, Düzce ilinde 24 saat hizmet veren bir hastaneye 250 kW kapasiteli bir fotovoltatik sistem kurulmasının yatırım maliyetinin 1 milyon TL olduğu, binanın bulunduğu şehirde güneşlenme süresi ve ışınım şiddeti göz önünde bulundurularak yapılan analizlerde bu yatırımın, on yıldan daha az sürede amorti edilebileceği ve bu durumda karbon salınımında yıllık yaklaşık 180 ton azalma olacağı öngörülmektedir (Duyan vd., 2017). Sağlık hizmetleri sektörü mevcut haliyle, yüksek düzeyde enerji ve diğer kaynakların tüketimi, artan sera gazı emisyonları, civa ve farmasötik kimyasalların çevreye salınması nedeniyle çevreyi çelik üreticileri ve petrol rafinerileri kadar kirletmektedir (Bortz, 2010). Türkiye iklim değişikliği mücadelesine devam etmekle birlikte Paris Anlaşması ile gelişmiş ülkelere getirilen ekonomi genelinde mutlak emisyon azaltımına dair hükümden muaf tutulmayı ve anlaşma kapsamında finansal ve teknolojik desteklere

erişimin sağlanmasını talep etmektedir (T. C. Dışişleri Bakanlığı, 2018). Bu anlamda politika belgelerinde yer alan hedeflerde enerji kaynaklarında maliyetin azaltılması, alternatif enerji kaynaklarının kullanımına yatırım yapılmasına odaklanıldığı ancak karbon emisyon azaltımının ilk sıralarda yer alan öncelikler kapsamında sıralanmadığı söylenebilir.

2.4. Türk Sağlık Sektöründe Düşük Karbon Ekonomisi

Türkiye'nin enerji ihtiyacı, sektörler temelinde farklılık göstermekte olup enerji tüketim verileri değerlendirildiğinde bina sektörü, toplam enerji tüketiminin yaklaşık üçte birinden sorumludur. Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği (2008)'ne göre sağlık hizmetinin sunulduğu organizasyonlar, binalar kategorisinde T. C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın referans göstergelerine göre alışveriş merkezlerinden sonra en çok enerji tüketen bina grubunda (600 kWh/m²/yıl) yer almaktadır. Sıcak iklim bölgelerinde bulunan hastanelerin elektrik yoğun, soğuk iklim bölgelerinde bulunan hastanelerin ise yakıt yoğun enerji kullanma eğiliminde oldukları söylenebilir. T. C. Sağlık Bakanlığı'na bağlı hastanelerde oluşan yıllık enerji giderinin her yıl artmakta olduğu ve 1 milyar TL'ye yaklaştığı iddia edilmektedir.

Hastanelere yönelik, dünyanın birçok yerinde gündemde olan yeşil ve çevre dostu bina anlayışı altında çalışmalar yürütülmeye başlanmıştır. Yenilenebilir olmayan ve gelecek nesillere aktarılmasında sorun yaşanan enerji kaynaklarının, sürdürülebilirliği sektöre uğratabilecek derecede çok fazla, gereksiz, özensiz ve sorumluluk anlayışından uzak şekilde kullanılması, iç mekân ve kapalı ortamdaki hava kalitesinin hem çalışanlar hem de hasta ve yakınları lehine sağlanamamasına neden olmaktadır. Hastanelerin sundukları hizmetin kesintisiz olması, sağlık hizmetlerinin kendine has birtakım özellikleri nedeniyle var olan çalışma şartları, hizmet verilen binaların özellikleri çalışan sağlığını ve güvenliğini olumsuz etkileyerek çalışanlarda hasta bina sendromu belirtilerinin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Ayrıca atık üretiminin artması ve atık yönetiminin bilimsel ilkeler doğrultusunda sağlanması gerekliliği gibi sebepler, sağlık organizasyonlarını yeşil bina anlayışıyla hareket etmeye yönlendirmiştir. Ayrıca enerji verimliliğinin sağlanması ve tüketiminin azaltılmasına yönelik Ulusal Politika Belgesi olarak hazırlanan strateji belgelerinde belirtilen hedefler sağlık organizasyonlarının faaliyetleri açısından performans hedefleri olarak ele alınmalıdır. Çevre dengesini koruma kaygısı, atık yönetimine odaklanma, verimli enerji tüketimi, hava kirliliğinin en aza indirilmesi, sürdürülebilir sağlık hizmeti sunulması, kullanılan her tür maddenin çevre dostu yapıda olması gibi sağlık hizmetlerinden kaynaklanan çevresel sorunları ortadan kaldıracak faaliyetlerin yürütülmesini gerekli kılmaktadır. Yeşil hastane uygulamaları ile ilgili olarak son yıllarda yapılan çalışmaların artması dikkat çekmektedir. T. C. Sağlık Bakanlığı 2012 yılında

Mevcut ve Yeni Yapılacak Sağlık Tesislerinde Uyulması Gereken Asgari Teknik Standartlar Hakkında Genelgeyi yayınlayarak 200 ve üzeri yatağa sahip hastanelerde, yeşil bina sertifikası sistemlerinden biri olan LEED sertifikası alınmasını hükme bağlamıştır.

Binaların yeşil bina olarak tasarlanması ve işletilmesi, konvansiyonel binalara göre enerji kullanımında % 24-50, katı atık miktarında % 70, su tüketiminde % 30-50, bakım maliyetlerinde % 13 ve CO₂ salınımında % 33-39 azalmaya neden olabilmektedir (Hoşgör, 2014). Enerji yönetiminde alınabilecek tedbirler olarak fotovoltatik çatı uygulamaları (Büyükzeren vd., 2015), baca gazı iyileştirilmesi, tesisat yalıtımı, kazan otomasyonu, aydınlatma armatür değişimi, aydınlatmada elektronik balast kullanımı, elektrik tarife değişimi, ısıl camların kullanılması, doğal havalandırmanın sağlanması, bina otomasyon sistemi ve bina yalıtımı önerilmektedir (Terekli vd., 2013, Akkurt vd., 2014, Selbaş vd., 2014). Hastaneler ortalama yıllık 800-1000 kWh/m² enerji tüketimi ile yoğun olarak enerji tüketen binalardandır (Yılmazoğlu, 2016). Örneğin, kullanım alanı 33.349 m² olan 671 yatak kapasiteli Bursa Memleket/Devlet Hastanesi'nin 2008-2010 yılları arasında Toplam Yıllık Ortalama Enerji Tüketimi 639.486 TEP düzeyindedir. Hastanenin ısıtma, sıhhi sıcak su üretimi, soğutma ve aydınlatma için birincil enerji olarak tüketimi 525,67 kWh/m² ve buna bağlı emisyon değeri 96,3 kg eş değer CO₂/m²'dir (Selbaş vd., 2014).

Hastanelerde kojenerasyon ve trijenerasyon teknolojilerinin enerji üretiminde kullanımlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada (İmal vd., 2016), Kahramanmaraş Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi'nde kurulacak kojenerasyon sisteminin ilk yatırım maliyetini 2,8 yıl ile trijenerasyon sistemine göre (3,1 yıl) daha kısa sürede geri ödeyeceği, geri ödeme süresi tamamlandıktan sonra ise işletme maliyetleri açısından trijenerasyon sisteminin daha kârlı olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Çorum ilinde bulunan Erol Olçok Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2018 yılında LEED sertifikası almış yeşil hastanelerden biridir. 131.280 m² kapalı alana sahip hastanenin günlük ortalama kullanıcı sayısı 10.191 kişi olup hastanede 1341 personel görev yapmaktadır. Hastane binası, Türkiye'deki diğer hastanelere göre % 55 daha enerji verimli olup 190.000 kWh yenilenebilir enerjiyi güneş panellerinden sağlamakta ve bu sayede yıllık (2017 rakamları ile) 5.5 milyon TL değerinde enerji, 155.000 TL'lik ise su tasarrufu sağlamaktadır (Ecobuild, 2018). Sağlıkta Enerji Verimliliği Çalıştay Sonuç Raporu'nda (2012) güneş enerjisinden sıcak su temin edilmesi uygulaması kapsamında Konya Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde yılda 61.817 m³ doğalgaz ve 551.464 kWh enerji tasarrufunun sağlandığı vurgulanmakta ve sektörde faaliyet gösteren organizasyonlarda yürütülebilecek uygulamalara yönelik ipuçları sunulmaktadır.

Sağlık sektöründe düşük karbon ekonomisi prensip ve ilkelerinin yaygınlaştırılması için yeşil bina sertifikalandırma sistemlerinden faydalanabileceği gibi inşası tamamlanmış ve kullanılmakta olan binaların standartlara uygun hale getirilmesi için yürütülecek uygulamaların çevresel, ekonomik, sosyal ve sağlık yönünden etkileri olabileceğinden, bunların tüm paydaşlar açısından önceden değerlendirilmesi, öngörülen etkilerin en aza indirilmesi açısından önem taşımaktadır.

Çevreyi ilgilendirebilecek faaliyet, uygulama ve politikaların belirlenmesinde benimsenen ilkelerden olan ihtiyat ilkesi gereğince, çevre sorunları yaratacak durumların önceden öngörülerek olası zararların önlenmesi ve ekosistemin uzun süreli korunması amacıyla yönelik (Mutlu, 2006) olarak 1993 yılından bu yana yürütülmesi planlanan faaliyetlerin öncesinde Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED)'nin yapılması zorunlu kılınmış ve buna yönelik yasal çerçeve oluşturulmuştur. 25/11/2014 tarihli Resmî Gazete'de revize edilerek yayımlanan Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliğine göre Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED), projelerin uygulama aşaması öncesinde çevreye yönelik muhtemel etkilerinin belirlenerek proaktif bir yaklaşımla gerekli tedbirlerin alınarak olumsuz etkilerin ortadan kaldırılması temel amacıyla yönelik olarak gerçekleştirilmektedir. Yönetmeliğe göre çevresel etki değerlendirme uygulanacak projeler listesinde sağlık sektörüne ilişkin olarak tehlikeli ve/veya özel işleme tabi atıkların geri kazanıldığı, yakıldığı (oksitlenme yoluyla yakma, piroliz, gazlaştırma, plazma vb. termal işlemler) düzenli depolandığı ve/veya nihai bertarafının yapıldığı tesisler ile kapasitesi 1 ton/gün ve üzerinde olan tıbbi atıklar için projelendirilen yakma tesisleri, ayrıca kapasitesi 200-1000 kg/gün arasında olan tıbbi atık yakma tesisleri ve/veya tıbbi atıkların fiziksel ve kimyasal olarak işleme tabi tutulduğu tesisler de seçme eleme kriterleri uygulanacak proje listesinde yer almaktadır. Mevcut ÇED Yönetmeliği'nin yürürlüğe girmesi öncesinde uygulanan mülga Yönetmelikte, 500 ve üzeri yatağa sahip sağlık binaları, kapsamda, yer almakta iken (Aydemir, 2017) 25.11.2014 tarihli mevcut ÇED Yönetmeliğinde, sağlık organizasyonlarına yönelik bir düzenlemenin yer almadığı görülmektedir. Nitekim 2013 yılında yayınlanan T. C. Sağlık Bakanlığınca "Kamu Özel İşbirliği Modeli İle Tesis Yapıtırılması, Yenilenmesi ve Hizmet Alınması İle Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılması" hakkındaki kanun kapsamında kamu-özel ortaklığı finansman modeli ile inşa edilen ESK'ler için ulusal ÇED zorunluluğu bulunmamakta olup proje yüklenicisi firmaların, Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (The European Bank for Reconstruction and Development-EBRD) Performans Gereklilikleri doğrultusunda Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirme Sürecini yürüttükleri söylenebilir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada sağlık organizasyonlarında enerji ekonomisine yönelik değerlendirme yapabilmek için ESK'lerde hangi enerji kaynaklarının kullanılacağı sorusuna cevap aranmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırma kapsamına, Türkiye'de yatırımı planlanan entegre sağlık kampüsleri alınmıştır. Sağlıkta Dönüşüm Programı ile T. C. Sağlık Bakanlığı tarafından planlaması yapılan 29 sağlık bölgesi için toplam 29 ESK yapılması ve açılması tasarlanmıştır. Kamu-özel ortaklığı ile inşa edilecek ESK'lerin yapım işlerini yürütmek üzere ihale işlemleri tamamlanmamış olup ihalesi tamamlanıp yapım işlerine başlanan/devam eden/tamamlanan ve yapım işlerini yürüten özel kuruluşların web sayfalarının incelenmesinden Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirme raporlarına ulaşılabilen 10 ESK, araştırmanın evrenini oluşturmuştur. ESK'lerin Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirme Raporları incelenmiş olup belirli bir yöntem temelinde analiz edilmiştir. Araştırma sorusu ve amacına uygun olarak Nitel Veri Analizi yöntemlerinden Doküman Analizi kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

ESK'lere ait çevresel ve etki değerlendirme raporlarına yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı açısından yaklaşıldığında, mevcut enerji kaynaklarının daha verimli kullanılmasını sağlayacak sistemlerin sağlık kampüslerine entegre edildiği, böylelikle enerji kullanımında kaynakların doğru kullanılarak enerji verimliliğinin sağlanabileceği ayrıca enerji maliyetlerinin de ters orantılı olarak azalacağı buna karşılık bir ESK'de enerji üretiminin geleneksel yollardan temin edileceği söylenebilir.

4.1. Çevresel ve Etki Değerlendirme Raporları

Sağlık kampüslerine ait raporlar, enerji kullanımı, enerji ihtiyacı, gaz emisyonu, kapasite bağlamında özetlenmiştir. Buna ilişkin Çizelge 1 aşağıda yer almaktadır.

4.1.1. Adana Entegre Sağlık Kampüsü

Raporda, elektrik ve ısıtmanın yanında soğutma ihtiyacının da işletme aşamasında yapım sürecinin tamamlanacağı trijenerasyon ve kazan sisteminden karşılanacağı, bunların doğalgazla çalıştırılacağı belirtilmektedir. Tesisin yıllık elektrik tüketiminin 73.000 kWh olacağı ve sera gazı emisyonları üretiminin CO₂ üretim limit değeri olan 25.000 ton/yılı aşarak 105.163 ton CO₂/yıl olacağı öngörülmektedir.

4.1.2. Bayraklı Entegre Sağlık Kampüsü

622.530 m²'lik bir alanda inşa edilecek 2060 yataklı hastanenin çevresel ve

sosyal etki değerlendirme raporunda, elektrik enerjisinin bir kısmını proje kapsamında kurulacak olan trijenerasyon tesisinden bir kısmını ise şehir şebekesinden karşılayacağı, işletme aşamasında trijenerasyon tesisinden kaynaklı kaybolan enerjinin geri kazanılıp ısıtma ve soğutma amaçlı kullanılacağı, geri kalan ısınma ihtiyacının ise kazanlardan temin edileceği, trijenerasyon tesisinde kullanılacak doğalgazın şehir doğalgaz şebeke ağından karşılanacağı belirtilmektedir. Günlük 16.967 m³ doğalgaz ihtiyacı bulunacağı ve faaliyetleri sonunda ortaya çıkacak karbon salınımının 14.939 ton/yıl olacağı bulgulanmaktadır.

4.1.3. Bilkent Entegre Sağlık Kampüsü

3704 yatak kapasiteli ESK'ye ait raporda, çok sayıda enerji tasarruflu sistem kullanılacağı, bu sistemlerden ilkinin, bir trijenerasyon tesisini kapsadığı, yakıt olarak doğalgaz kullanılarak elektrik, ısıtma ve soğutmanın eş zamanlı bir şekilde üretileceği, geleneksel gaz türbinlerine kıyasla yaklaşık üç kat daha verimli çalışacağı belirtilmektedir.

4.1.4. Bursa Entegre Sağlık Kampüsü

Raporda, proje kapsamında yardımcı tesisler olarak bir trijenerasyon santrali, kazan sistemi ve beton santralinin yer alacağı, sağlık kampüsünün toplam enerji gereksiniminin 41 MW olacağı, elektrik, ısıtma ve soğutma ihtiyaçlarının ise işletme aşamasında kurulacak olan trijenerasyon ve kazan sisteminden karşılanacağı, sistemin tam kapasitede eşzamanlı olarak işletilmeyeceği, sistemlerin çalıştırılması ile ısıtma ve sıcak su üretimi için doğalgazın kullanılacağı belirtilmektedir. Aynı zamanda raporda, ESK'nin yıllık elektrik tüketiminin 114.897.000 kWh olacağı, trijenerasyon ve kazan sistemlerinin işletilmesi sırasında meydana gelecek sera gazı emisyonunun 111.556 ton CO₂/yıl olarak hesaplandığı bilgisine yer verilmektedir.

4.1.5. Elâzığ Entegre Sağlık Kampüsü

Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirme Raporu'nda, elektrik, ısıtma ve soğutma ihtiyaçları için ESK içerisindeki teknik binada kurulacak olan trijenerasyon sistemi ve kazanların doğalgazla çalıştırılacağı, yıllık elektrik tüketiminin 50.750.000 kWh ve toplam enerji ihtiyacının 30 MW olacağı, trijenerasyon sistemi ve kazanların birlikte, tam kapasite ile çalıştırılmayacağı belirtilmektedir.

4.1.6. Etlik Entegre Sağlık Kampüsü

Sağlık kampüsünde trijenerasyon tesisini de kapsayan birçok enerji verimliliği sisteminin kullanılacağı belirtilmekte olup eş zamanlı olarak elektrik, ısı ve soğutmada yakıt olarak kullanılan doğalgaz ile eşzamanlı olarak üretileceği, yılda 365 gün ve günde 24 saat işletileceği, karbon gazı

emisyoununun 110.935 ton CO₂/yıl olacağı ve faaliyetleri sırasında toplam yıllık doğalgaz tüketiminin 61.431.120 Nm³/yıl olacağı belirtilmektedir. Ayrıca ısıtma pompaları, ısı koruma sistemleri, bina otomasyonu, sıcak su üretimi için güneş panelleri, ışık yayıcı diyotlar ile güneş enerjili armatürlerin kullanılacağı belirtilmektedir.

4.1.7. İkitelli Entegre Sağlık Kampüsü

Raporda, 2682 yatak kapasiteli ESK'nin toplam termal kapasitesinin 39,24 MW olacağı, trijenerasyon sistemi ile kazanların birlikte tam kapasitede işletilmeyeceği, trijenerasyon ve kazan sistemlerinin işletilmesi sırasında meydana gelecek sera gazı emisyonu miktarının 93.618 ton CO₂/yıl olacağı belirtilmektedir.

4.1.8. Kocaeli Entegre Sağlık Kampüsü

Raporda, trijenerasyon ünitesi ve kazanlarda günlük olarak kullanılması planlanan doğalgaz miktarının 20.397 kg/gün olacağı, ortaya çıkacak CO₂ emisyonunun 17.959 ton/yıl olacağı belirtilmektedir.

4.1.9. Konya Entegre Sağlık Kampüsü

838 yatak kapasiteli Konya ESK'ye ait Çevresel ve Etki Değerlendirme Raporu incelendiğinde, tesisin enerji ihtiyacının karşılanmasında geleneksel yöntemlerin izleneceği görülmektedir.

4.1.10. Mersin Entegre Sağlık Kampüsü

232.000 m² alanda yer alan 1259 yatak kapasiteli hastaneye ait raporda, otomatik aydınlatma sistemi, bina otomasyonu, trijenerasyon sistemi, ısı geri kazanım sistemleri, güneş panelleri, frekans kontrollü su pompaları, yoğunlaşmalı kazanlar, yağmur suyu toplama sistemleri gibi çeşitli enerji verimliliği sistemlerinin kullanılacağı, enerji sağlayacak olan doğalgaz yakıtlı trijenerasyon tesisinin hava emisyonlarının temel kaynağı olacağını öngörüldüğü, yıllık olası sera gazı salınımının yaklaşık 34.260 ton olacağı belirtilmektedir.

Çizelge 1. Entegre Sağlık Tesislerine Ait ÇSED Raporlarında Enerji İle İlişkili Veriler

Entegre Sağlık Kampüsü (ESK)	Enerji (Elektrik, Isıtma ve Soğutma) İhtiyacının Karşılama Şekli	Toplam Enerji Gereksinimi (MW)	Yıllık Öngörülen Elektrik Tüketimi (kWh)	Yıllık Öngörülen Doğalgaz Tüketimi (Normal m ³ /yıl)	Sera Gazı Emisyon Üretimi (Ton CO ₂ / yıl)	Toplam Alan (m ²)	Yatak Sayısı
Adana ESK	Doğalgazla çalışan trijenerasyon ve kazan sistemleri	*	73.000	*	105.163	328.820	1550
Bayraklı (İzmir) ESK	Doğalgazla çalışan trijenerasyon ve kazan sistemleri	15,2	*	6.192,955	14.939	622.530	2060
Bilkent ESK	Doğalgazla çalışan trijenerasyon ve kazan sistemleri Otomatik aydınlatma sistemi Otomasyon sistemi Isı geri kazanım sistemleri Güneş panelleri Frekans kontrolü su pompaları Yoğunlaşmalı kazanlar Yağmur suyu toplama sistemleri	*	*	*	119.814	1.285.000	3704
Bursa ESK	Doğalgazla çalışan trijenerasyon ve kazan sistemleri	41	114.897.000	*	111.556	745.364	1355
Elâzığ ESK	Doğalgazla çalışan trijenerasyon ve kazan sistemleri	30	50.750.000	*	*	347.016	1038

Etlik ESK	Doğalgazla çalışan trijenerasyon sistemi Isı pompaları Su arıtma sistemleri Otomasyon sistemi Işık yayıcı diyotlar Güneş enerjisi ile çalışan armatürler	105,8	25.800	61.431.120	110.935	1.071.885	3566
İkitelli ESK	Doğalgazla çalışan trijenerasyon sistemi	39,24	*	*	93.618	789.031	2682
Kocaeli ESK	Doğalgazla çalışan trijenerasyon sistemi	18,3	*	25.759**	17.959	353.381	1180
Konya ESK	Şehir elektrik şebeke sisteminden trafo/trafolar vasıtasıyla	17	*	*	*	225.125	838
Mersin ESK	Trijenerasyon sistemi Otomatik aydınlatma sistemi Otomasyon sistemi Isı geri kazanım sistemleri Güneş panelleri Frekans kontrolü su pompaları Yoğunlaşmalı kazanlar Yağmur suyu toplama sistemleri	27,3	*	*	34.260	232.000	1259

* Raporla belirtilmemiştir. ** Kg olarak verilen doğalgazın m³e dönüştürülmesinde 1 m³= 0,791845 kg oranı kullanılmıştır (www.1mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/f7cd25d355cd682_ek.pdf).

Çizelge 1 incelendiğinde Bilkent, Etlik, Konya ve Mersin Entegre Sağlık Kampüsü dışındaki Entegre Sağlık Kampüslerine ait Çevresel ve Etki Değerlendirme Raporlarında, enerji ihtiyacının doğalgazla çalışan farklı kapasitelerde ve yılda farklı sürelerde kullanımı öngörülen trijenerasyon sistemlerince karşılanacağı, bu kullanım sonucu ortaya çıkacak CO₂ emisyon

miktarlarının, yatak kapasitesi ve tahmin edilen elektrik tüketiminden bağımsız olarak farklılık gösterdiği görülmektedir.

Çizelge 2. Entegre Sağlık Tesislerine Ait ÇSED Raporlarındaki Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Entegre Sağlık Kampüsü	Yenilenebilir Enerji Olanakları					Yerinde Üretim Olanakları	
	Güneş Enerjili Aktif Sistemler	Rüzgâr Enerjili Aktif Sistemler	Isı Pompaları	Jeotermal Enerji	Biyokütle Enerji	Kojenerasyon	Trijenerasyon
Adana ESK							✓
Bayraklı (İzmir) ESK							✓
Bilkent ESK	✓		✓				✓
Bursa ESK							✓
Elâzığ ESK							✓
Etlik ESK	✓		✓				✓
Kocaeli ESK							✓
Mersin ESK	✓		✓				✓

Çizelge 2 incelendiğinde enerji üretim imkanlarının artırılarak verimliliğinin sağlanması ve enerji maliyetlerinin düşürülmesinde tercih edilecek yöntemlerden olan trijenerasyon sistemlerinin tüm Entegre Sağlık Kampüslerinde kurularak işletileceği, ek olarak Mersin ve Bilkent Entegre Sağlık Kampüsü'nde yenilenebilir enerji olanakları içinde değerlendirilen güneş enerjili sistemler ile ısı pompalarından faydalanılacağı görülmektedir. Konya Entegre Sağlık Kampüsü'ne ait raporda, enerji temininde geleneksel yöntemlerin kullanılacağı belirtildiğinden yenilenebilir enerji ve yerinde üretim olanakları kullanımını gösteren Çizelge 2'ye dahil edilmemiştir.

Araştırma sonuçları, fosil yakıt jeneratörlerinin düşük yatırım maliyetleri nedeniyle ana enerji kaynağı olarak kullanıldığını gösteren araştırmaları desteklemektedir. Ancak doğalgazın ana enerji kaynağı olarak kullanıldığı teknolojinin, yenilenebilir kaynaklardan üretilen enerji ile dengelenmiş teknolojiler ile rekabet edemeyeceği, sürekli ve istikrarlı elektrik sağlayan bir depolama sistemi ile birleştirilen fotovoltaik teknolojisinden üretilen elektrik enerjisi maliyetinin 0,09 Amerikan Doları(\$)/kWh olacağı ve elde edilen enerjinin kurşun-asit bataryaları şeklinde elektrokimyasal olarak depolanmasının mümkün olabileceği gibi lityum bazlı piller ve volanlar gibi diğer depolama teknolojileri ile de depolanabileceğini ortaya konmaktadır (Franco vd., 2017). Malezya'da yapılan bir çalışmada hastane binasına tedarik edilecek fotovoltaik, yakıt hücresi ve bataryadan oluşan bir sistemin işletme maliyetinin 0,091 \$/kWh ve 7245 \$/yıl olduğu ve toplam 25.873 kg/yıl kirletici gaz ürettiği için çevre dostu olduğunu ortaya koymaktadır (İsa vd., 2016).

Araştırmalar, hastanelerde sıklıkla kullanılan geleneksel enerji kaynaklarının kullanıldığı sistemlerin hibrit tesislerle değiştirilmesi durumunda, toplam sera gazı emisyonlarının, birincil fosil enerji tüketimlerine göre önemli oranda azaltılabileceğini göstermektedir (Bizzari ve Morini, 2004; Bizzari ve Morini, 2004a). Ağırlıklı olarak orta ve büyük sağlık tesisleri için en uygun enerji çözümünün, akülerle birleştirilmiş yenilenebilir enerji kaynağının dizel jeneratörü ile birleştirildiği hibrit sistemler olduğu ifade edilmektedir.

Sağlıkta personel ve ilaç-tıbbi cihaz giderlerini takiben en büyük harcama kalemlerinden olduğu değerlendirilen enerjinin, ekonomik ve verimli kullanılması yanında enerji kaynaklarında dışa bağımlılığı azaltacak önlemlerin alınması, enerji kaynağı yaratmada eldeki imkanların kullanılması, enerji temininde yenilenebilir enerji potansiyelini kullanacak sistemlerin entegre edilmesi faydalı olacaktır. Bunun yanında 2011 yılı için kamu hastanelerinin elektrik giderlerinin 291.563.330 TL (HÇHGD, 2012) gibi yüksek bir mali yüke sahip olması nedeniyle bu giderlerin azaltılması için lisanssız elektrik üretimi imkânı sunan trijenerasyon sistemlerinden yararlanılmasının ekonomik katkılarının olacağı değerlendirilmektedir. Kamu hastanelerinde ısınma ve soğutma ihtiyacının bu yolla karşılanacak olması, özellikle sıcak iklim koşullarında bulunan tesislerin enerji maliyetlerinin düşürülmesine katkı sağlayacaktır. Ancak maliyetlerin giderek artmakta olduğu ve kaynakların etkin kullanımının kaçınılmaz olması gerektiği sağlık sektöründe konvansiyonel enerji kaynaklarının kullanımı yerine, yatırım maliyetlerini kısa sürelerde karşılayan ve kullanacağı kaynağı sıfır maliyetli olan yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını politika yapıcıların politika gündemine almaları, bu vesileyle uluslararası politika ve ulusal dokümanlarda yer verilen enerji kullanımının azaltılması, doğru orantılı olarak karbon gazı emisyonlarının da azaltılması hedefine ulaşmanın gerçekleştirilebileceği ortaya konabilir.

5. SONUÇ

Her biri yüksek yatak kapasiteli olacak şekilde inşa edilen Entegre Sağlık Kampüslerinin Çevresel ve Etki Değerlendirme Raporlarının incelenmesinden, sağlık kampüslerinin yüksek enerji kullanım ve buna paralel olarak yüksek karbon emisyonu potansiyeline sahip oldukları, raporları incelenen sağlık kampüslerinde enerji verimliliğini artırma ve enerji maliyetlerini azaltma amacıyla enerji üretim sistemlerinin kullanıldığı, Etlik, Mersin ve Bilkent ESK'ye ait raporda ise özellikle yenilenebilir enerji üretim imkânlarının kullanılacağı vurgusu yapıldığı, kullanılacak yenilenebilir alternatif enerji kaynaklarının isimlerinin listelenmesi yoluna gidildiği, ancak bunların kullanılmasına yönelik proje detaylarına yer verilmediği görülmektedir. Konya ESK'de ise geleneksel enerji tedarik yöntemlerinin

kullanılacağı, işletim esnasında ortaya çıkacak enerji ihtiyacına göre yerinde üretim olanaklarının projelendirileceği görülmektedir. Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelendirilmesi ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik gibi enerji mevzuatında özellikle kamu binaları için belirlenen sorumlulukların yerine getirilmesine ve gerekli tedbirlerin yöneticilerce alınmasına önem verilmelidir. Ayrıca, farklı enerji kaynakları kullanılarak hastane binalarının enerji ihtiyacının karşılanmasında tercih edilecek sistemlerin ve bunlara ilişkin maliyet-etkinlik sonuçlarının karşılaştırmalı ve hastane ölçeği bazında kıyaslamalı olarak ortaya konduğu çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

KAYNAKÇA

- ADANA ENTEGRE SAĞLIK KAMPÜSÜ, (2018), **Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirme Raporu**, 1 Eylül 2018 tarihinde <http://www.pppadanahastanesi.com/tr/19536/Cevre-ve-Sosyal-Etki-Degerlendirmesi> adresinden alındı.
- AKKURT, G. G., TURHAN, C., ŞAHİN, C. D., KUZGUNKAYA, E., CANBABA, O. A. ve ULUĞ, A., (2014), **Enerji Verimliliği Fizibilite Çalışması: İzmir Narlıdere Huzurevi Yaşlı Bakım ve Rehabilitasyon Merkezi Örneği**, *Türk Tesisat Mühendisleri Derneği Dergisi*, 5-6, 13-22.
- ANBARCI, M., GİRAN, Ö. ve DEMİR, İ. H., (2012), **Uluslararası Yeşil Bina Sertifika Sistemleri İle Türkiye'deki Bina Enerji Verimliliği Uygulaması**, *e-Journal of New World Sciences Academy*, 7 (1), 368-383.
- ASLAN, A., (2009), **Kişi Başına Karbon Dioksit Emisyon Yakınsama Analizi: 1950-2004**, *Ege Akademik Bakış*, 9 (4), 1427-1439.
- AYDEMİR, İ., (2017), **Türkiye'de Çevre Bilinci Kapsamında Tıbbi Atık Üretim Süreçleri ve Yönetimi**, *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7 (13), 295-311.
- BAYRAKLI ENTEGRE SAĞLIK KAMPÜSÜ, (2018), **Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirme Raporu**, 1 Eylül 2018 tarihinde http://www.izhas.com.tr/assets/tr/Izmir_Bayrakli_ESIA.pdf adresinden alındı.
- BIZZARRI, G. ve MORINI, G. L., (2004), **Greenhouse Gas Reduction and Primary Energy Savings Via Adopting of a Fuel Cells Hybrid Plant in a Hospital**, *Applied Thermal Engineering*, 24 (2), 383-400.
- BIZZARRI G. ve MORINI G. L., (2004a), **Greenhouse Gas Reductions and Primary Energy Savings Via Adoption of Hybrid Plants in Place of Conventional Ones**, C. A. Brebbia içinde, *Air Pollution XII* (s. 327-337), UK: Wessex Institute of Technology Press.
- BİLKENT ENTEGRE SAĞLIK KAMPÜSÜ, (2018), **Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirme Raporu**, 1 Eylül 2018 tarihinde www.ccnankarasaglik.com/docs/20.01.pdf adresinden alındı.
- BORTZ, W., (2010), **Reinventing Health Care: From Panacea To Hygeia**, E. Assadourian içinde, *State of the World 2010: Transforming Cultures From Consumerism to Sustainability* (s. 138-142), London: Eartscan.
- BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), (2018), **How BREEAM Certification Works**, 13 Ekim 2018 tarihinde <https://www.breeam.com/discover/how-breeam-certification-works/> adresinden alındı.
- BURSA ENTEGRE SAĞLIK KAMPÜSÜ, (2018), **Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirme Raporu**, 1 Eylül 2018 tarihinde www.pppbursahastanesi.com/upload/Node/.../Bursa_ESK_Nihai_CSED_Raporu.pdf adresinden alındı.
- BÜYÜKZEREN, R., ALTINTAŞ, H. B., MARTIN, K. ve KAHRAMAN, A., (2015), **Binalardaki Fotovoltaik Uygulamasının Teknik, Çevresel ve Ekonomik İncelenmesi: Meram Tıp Fakültesi Hastanesi Örneği**, *EMO Bilimsel Dergi*, 5 (10), 9-14.

- CASBEE (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency), (2018), **CASBEE Certification System**, 13 Ekim 2018 tarihinde <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/certificationE.htm> adresinden alındı.
- ÇOBAN, O. ve KILINÇ, N. Ş., (2015), **Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Karbon Emisyonu İlişkisi: TR Örneği**, *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 38 (1), 195-208.
- DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen), (2018), **DGNB System**, 13 Ekim 2018 tarihinde <https://www.dgnb-system.de/en/> adresinden alındı.
- DUYAN, Ö., ÖZTÜRK, A. E. ve RÖBEN, E., (2017), **İdari ve Ticari Binalar İçin Sıfır Atık Uygulama Rehberi**, Ankara: T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- ECOBUILD (2018), **Erol Olçok Eğitim ve Araştırma Hastanesi LEED NC Healthcare Sertifikası Aldı**, 1 Ekim 2018 tarihinde <https://www.ecobuild.com.tr/single-post/2018/01/30/Erol-Olçok-Eğitim-ve-Araştırma-Hastanesi-LEED-NC-Healthcare-Sertifikası-Aldı> adresinden alındı.
- ELAZIĞ ENTEGRE SAĞLIK KAMPÜSÜ (2018), **Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirme Raporu**, 1 Eylül 2018 tarihinde www.pppelazighastanesi.com/upload/Node/.../Elazig_ESK_Nihai_CSED_Raporu.pdf adresinden alındı.
- ETLİK ENTEGRE SAĞLIK KAMPÜSÜ, (2018), **Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirme Raporu**, 1 Eylül 2018 tarihinde www.aeh.com.tr/assets/pdf/Etlık_ESKP_CSED.pdf adresinden alındı.
- FRANCO, A., SHAKER, M., KALUBI, D. ve HOSTETTLER, S., (2017), **A Review of Sustainable Energy Access and Technologies for Healthcare Facilities in the Global South**, *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 22, 92-105.
- GREENSTAR (Environmental Rating System for Buildings), (2018), **Rating System**, 13 Ekim 2018 tarihinde <https://new.gbca.org.au/green-star/rating-system/> adresinden alındı.
- GÜNER, E. D. ve TURAN, E. S., (2017), **Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Küresel İklim Değişikliği Üzerine Etkisi**, *Artvin Çoruh Üniversitesi Doğal Afetler Uygulama ve Araştırma Merkezi Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 3 (1), 48-55.
- HÇHGD (Hasta ve Çalışan Hakları ve Güvenliği Derneği), (2012), **Sağlıkta Enerji Verimliliği Çalışmayı Sonuç Raporu**, Ankara: Hasta ve Çalışan Hakları ve Güvenliği Derneği Yayınları.
- HOŞGÖR, H., (2014), **Yeşil Hastane Konsepti ve Türkiye Deneyimi**, *Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi*, 1 (2), 75-84.
- IEA (International Energy Agency), (2018), **Renewables 2018 Market Analysis and Forecast From 2018 to 2023**, 10 Ekim 2018 tarihinde <https://www.iea.org/renewables2018/> adresinden alındı.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), (2011), **Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation**, 13 Ekim 2018 tarihinde https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/SRREN_Full_Report-1.pdf adresinden alındı.

- IRENA (The International Renewable Energy Agency), (2018), **Renewable Capacity Statistics 2018**, 1 Ekim 2018 tarihinde <http://www.irena.org/publications/2018/Mar/Renewable-Capacity-Statistics-2018> adresinden alındı.
- ISA, N. M., DAS, H. S., TAN, C. W., YATIM, A. H. M. ve LAU, K. Y., (2016), **A Techno-Economic Assessment of a Combined Heat and Power Photovoltaic/Fuel Cell/Battery Energy System in Malaysia Hospital**, *Energy*, 112, 75-90.
- İŞILDAR, G. Y. ve GÖKBAKAR, A., (2018), **Yeşil Binalarda Belgelendirme Ölçütlerinin Ülkelerin Gelişmişlik Düzeyine Göre Değerlendirilmesi**, *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7 (1), 46-57.
- İKİTELLİ ENTEGRE SAĞLIK KAMPÜSÜ, (2018), **Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirme Raporu**, 1 Eylül 2018 tarihinde www.pppikitealihastanesi.com/tr/23733/Cevre-ve-Sosyal-Etki-Değerlendirmesi adresinden alındı.
- İMAL, M., KISAKESEN, T. ve KAYA, A., (2016), **Enerji Ekonomisi Açısından Kojenerasyon ve Trijenerasyon Teknolojilerinin Isıtma-Soğutma Kapasitelerinin Analizi: KSÜ Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi Örneği**, *KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 19 (2), 9-19.
- KOCAELİ ENTEGRE SAĞLIK KAMPÜSÜ (2018), **Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirme Raporu**, 1 Eylül 2018 tarihinde www.kohas.com.tr/assets/tr/Kocaeli_ESIA.pdf adresinden alındı.
- KONYA ENTEGRE SAĞLIK KAMPÜSÜ, (2018), **Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirme Raporu**, 1 Eylül 2018 tarihinde <https://www.ebrd.com/documents/comms-and-bis/psd-48603-nts-turkish.pdf> adresinden alındı.
- LEED (Leadership in Energy Efficiency Design), (2018), **Better Buildings are Our Legacy**, 13 Ekim 2018 tarihinde <https://new.usgbc.org/leed> adresinden alındı.
- MERSİN ENTEGRE SAĞLIK KAMPÜSÜ, (2018), **Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirme Raporu**, 1 Eylül 2018 tarihinde eced.csb.gov.tr/ced/jsp/dosya/dosyaGoster.htm?id=48932 adresinden alındı.
- MUTLU, A., (2006), **Küresel Kamusal Mallar Bağlamında Sağlık Hizmetleri ve Çevre Kirlenmesi: Üretim, Finansman ve Yönetim Sorunları**, *Maliye Dergisi*, 150, 53-78.
- ÖNDER, D., (2018), **Doğalgaz, Genel Bilgiler: Doğalgaz Semineri**, 25 Aralık 2018 tarihinde www.1mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/f7cd25d355cd682_ek.pdf adresinden alındı.
- RESMÎ GAZETE, (2011), **Türkiye Sanayi Strateji Belgesi 2011-2014**, 27.01.2011.
- RESMÎ GAZETE, (2012), **Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012-2023**, 25.02.2012.
- RESMÎ GAZETE, (2013), **T. C. Sağlık Bakanlığınca Kamu Özel İşbirliği Modeli İle Tesis Yapıtırılması, Yenilenmesi ve Hizmet Alınması İle Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun**, 21.02.2013.
- RESMÎ GAZETE, (2014), **Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği**, 25.11.2014.

- RESMÎ GAZETE, (2015), **Türkiye Sanayi Strateji Belgesi 2015-2018**, 25.06.2015.
- SELBAŞ, R., ŞAHİN, A. Ş., YILMAZ, F. ve EŞKİ, C., (2014), **Hastanelerde Enerji Kullanımında Verimlilik İçin Örnek Bir Uygulama**, *Türk Tesisat Mühendisleri Derneği Dergisi*, 5-6, 13-22.
- ŞENOCAK, B. ve BURSALI, Y. M., (2018), **İşletmelerde Çevresel Sürdürülebilirlik Bilinci ve Yeşil İşletmecilik Uygulamaları İle İşletme Başarısı Arasındaki İlişki**, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23 (1), 161-183.
- T. C. DIŞİŞLERİ BAKANLIĞI, (2018), **İklim Değişikliğiyle Mücadele**, 10 Ekim 2018 tarihinde www.mfa.gov.tr/sub.tr.mfa?6f41190c-6742-405a-9e5a-784385301607 adresinden alındı.
- T. C. SAĞLIK BAKANLIĞI, (2012), **Mevcut ve Yeni Yapılacak Sağlık Tesislerinde Uyulması Gereken Asgari Teknik Standartlar Hakkında Genelge**, 30.10.2012.
- TEREKLİ, G., ÖZKAN, O. ve BAYIN, G., (2013), **Çevre Dostu Hastaneler: Hastaneden Yeşil Hastaneye**, *Ankara Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 12 (2), 37-54.
- TÜİK, (2017), **TEİAŞ Türkiye Elektrik Üretim-İletim İstatistikleri**, 1 Eylül 2018 tarihinde http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1029 adresinden alındı.
- TÜİK, (2018), **Sera Gazı Emisyon İstatistikleri**, 1 Eylül 2018 tarihinde <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=27675> adresinden alındı.
- WGBC (World Green Building Council), (2018), **Doing Right by Planet and People the Business Case for Health and Wellbeing in Green Building**, 13 Ekim 2018 tarihinde <https://www.worldgbc.org/news-media/doing-right-planet-and-people-business-case-health-and-wellbeing-green-building> adresinden alındı.
- YILMAZOĞLU, Z., (2016), **Hastanelerde Enerji Yönetimi**, *Türk Tesisat Mühendisleri Derneği Dergisi*, 3-4, 38-46.