

AN EXEMPLARY APPROACH IN THE FRAMEWORK OF THE PUBLIC PROCUREMENT LAW NO. 4734 FOR ELECTRIC BUS PURCHASES BY LOCAL GOVERNMENTS

Orhan TOPAL

ABSTRACT

It is considered that the main public transportation strategies, supported by country-wide policies, should be established in order to control and reduce emissions originating from transportation, especially by local governments in Turkey. These policies necessitate the presentation of innovative approaches, different from traditional methods, in the wide lane from procurement to operation of the preferred transportation concept. In this study, different business models for the supply of electric buses for public transportation systems have been evaluated within the framework of the implementation of the Public Procurement Law No. 4734 in force for Turkey. An exemplary tender approach based on competitiveness, specific to the supply of electric buses, has been put forward in order to raise awareness especially for public transportation authorities and enterprises..

Keywords: Electric Bus, Public Procurement Law, Public Transportation, Procurement Model

Dr., Aselsan A.Ş, Ulaşım, Güvenlik, Enerji ve Otomasyon Sistemleri Sektör Başkanlığı
Mail: otopal@aselsan.com.tr

 ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3857-5689>

Makale Atıf Bilgisi: Topal, O. (2023). "Yerel Yönetimlerin Elektrikli Otobüs Alımları için 4734 Sayılı Kamu İhale Kanunu Uygulamaları Çerçevesinde Örnek Bir Yaklaşım". *Çevre, Şehir ve İklim Dergisi*. Yıl: 2. Sayı: 3. ss. 294-310.

Makale Türü: Araştırma
Geliş Tarihi: 27.11.2022
Kabul Tarihi: 29.12.2022
Yayın Tarihi: 31.01.2023
Yayın Sezonu: Ocak 2023

YEREL YÖNETİMLERİN ELEKTRİKLİ OTOBÜS ALIMLARI İÇİN 4734 SAYILI KAMU İHALE KANUNU UYGULAMALARI ÇERÇEVESİNDE ÖRNEK BİR YAKLAŞIM

Orhan TOPAL

ÖZ

Türkiye’de özellikle yerel yönetimler nezdinde ulaşım kaynaklı emisyonların kontrol edilmesi ve de azaltımı için ülke ölçeğinde politikalarla desteklenen toplu ulaşım ana stratejilerinin oluşturulması gerektiği değerlendirilmektedir. Söz konusu politikalar, tercih edilen ulaşım konseptinin tedarikinden, işletimine kadar yer alan geniş kulvarda, geleneksel yöntemlerden farklı olarak, yenilikçi yaklaşımların sunulmasını gerekli kılmaktadır. Bu çalışmada toplu ulaşım sistemleri için elektrikli otobüs tedarikine yönelik farklı iş modelleri, Türkiye için yürürlükte bulunan 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu mevzuatı uygulamaları çerçevesinde değerlendirilmiştir. Özellikle kamu toplu ulaşım otorite ve işletmeleri için farkındalık sağlama adına elektrikli otobüslerin tedarikine özel, rekabetçiliği esas alan örnek bir ihale yaklaşımı ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Elektrikli Otobüs, Kamu İhale Kanunu uygulamaları, Toplu Ulaşım, İhale Modeli

Giriş

Türkiye, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kapsamında, 2021 yılından 2030 yılına kadar belirlenen baz senaryo doğrultusunda %21 oranında emisyon azaltım taahhüdünde bulunmuştur (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2015, s. 2). Türkiye'nin büyükşehir statüsündeki 30 şehrini kapsayan bir çalışmada, 2010 ve 2019 yıllarına ait karayolu kaynaklı sera gazı emisyon miktarları hesaplanmış, buna göre 2010 yılında toplam sera gazı emisyon miktarı 43.403 Gg CO₂ e iken, 2019 yılında bu değer yaklaşık % 62 artarak 70.271 Gg CO₂ e ulaştığı; yıllık artışın 3,82% olarak gerçekleştiği bildirilmiştir. Bunun ile birlikte Türkiye'de 2010 yılındaki toplam sera gazı emisyonunun % 10,88'inin büyük şehirlerdeki karayolu ulaşımından kaynaklanmaktadır (Dündar, 2021). TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) güncel verilerine göre de Türkiye'de 2010 yılında toplam sera gazı emisyon miktarı 398,9 Mt CO₂ e iken 2020 yılı toplam sera gazı emisyonu bir önceki yıla göre % 3,1 artarak 523,9 Mt CO₂ e olarak hesaplanmıştır (TUİK, 2020b). Bu verilerden yola çıkılarak Türkiye'de karayolu kaynaklı sera gazı emisyon miktarının sürekli arttığı ve bu değer toplam emisyon miktarı içinde önemli bir paya sahip olduğu söylenebilir.

Dünya Sağlık Örgütü, hava kirliliğinin dünyanın en büyük sorunu haline geldiğini değerlendirmektedir. Öyle ki yüksek tansiyon, kötü beslenme ve sigaradan sonra gelen hava kirliliği; dördüncü en yüksek ölüm nedeni olarak kayıtlarda yerini almıştır (WHO,2022). Bu durum hem küresel hem de yerel ölçekte birtakım kısıtlayıcı yeni düzenlemelere zemin hazırlamaktadır. Özellikle küresel ölçekte, ilgili yönetimler tarafından şehirleri daha yaşanabilir hale getirmek için ulaşım konseptlerine dair birtakım önceliklendirmeler yapılmakta, mevcut ulaşım stratejileri ise gözden geçirilmektedir.

Birleşmiş Milletler tarafından dünya nüfusunun %50'den fazlasının şehirlerde yaşadığı ve 2050 yılına kadar bu oranın %70 seviyelerine ulaşacağı tahmin edildiği bildirilmiştir (Cao ve ark., 2022). Şehirlerdeki nüfus artışı beraberinde daha fazla hareketlilik, dolayısı ile daha fazla ulaşım ihtiyacını doğurmaktadır. Bunun ile birlikte Avrupa Enerji Ajansı verilerine göre küresel ölçekte iklim değişikliğine başlıca sebep teşkil eden unsurlardan olan ulaşım kaynaklı emisyonlar (NOx salınımları) için Avrupa genelinde, %50'sinden fazlasının ulaşım sistemlerinden kaynaklı olduğu; artan ulaşım kaynaklı emisyonların da büyük ölçüde çevre bilincini arttırdığı ifade edilmektedir (Genç, 2021).

Benzer çerçevede ortaya konulan araştırma sonuçları, yerel yönetimlerin genel stratejilerin başında toplu ulaşım politikalarının gelmesine neden olmaktadır. Dünyanın birçok noktasında toplu ulaşım sistemlerini yöneten veya işleten otorite/operatörlerin ilgi odağında yer alan elektrikli otobüsler; şehirlerde ulaşım kaynaklı hava kirliliğini ve gürültü seviyelerini azaltmada

önemli bir potansiyel teşkil ederken, güncel ulaşım politikalarının merkezinde yer almaktadır. Lastik tekerlekli toplu ulaşım sistemleri için alternatif araç teknolojilerini esas alan yenilikçi dönüşüm süreçleri; alternatif yakıtlı otobüs konseptleri ve ihtiyaç duyulacak özel altyapı gereksinimlerini gündeme getirmektedir. Ayrıca otoriteler/operatörler nezdinde operasyonel işletme koşulları ile birlikte satın alma süreçlerinin de dahil edildiği, geleneksel yöntemlerden ayrılan farklı yaklaşımların uygulanmasını gerekli kılmaktadır.

Toplu ulaşım sistemlerinde işletme planlamaları ve sunulan hizmet konseptlerine bağlı olarak farklı uygulamalar bulunmaktadır. Bu durum lastik tekerlekli toplu ulaşım sistemleri için elektrikli otobüs konseptlerine geçiş öncesi kapsamlı fizibilite çalışmalarını gerektirmektedir. Buna göre öncelikle aşağıdaki hususların belirlenmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Buna göre toplu ulaşım işletmesinin,

- Yürütüldüğü şehrin iklimi, topografyası, trafik ve yolcu yoğunluğu vb. işletme koşullarının,
- Toplam hat sayısının, mevcut yürütülen sözleşme ve iş modellerinin (otorite-operator arasında),
- Kullandığı otobüslerin türleri, yaşı, mülkiyet durumu ile yürütülen bakım & onarım yaklaşımlarının,
- Kullanılacak muhtemel alternatif yakıtlı otobüslere özel altyapı gereksinimlerinin (elektrikli otobüsler için kurulacak şarj istasyon konseptleri, enerji altyapı ihtiyacı, konuşlandırılacak lokasyonlar, şarj işletme planlamaları vb.) göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Bunun ile birlikte toplu ulaşım sistemlerinde, yukarıda yer verilen temel gereksinimler doğrultusunda geleneksel otobüslerden elektrikli otobüslere geçiş süreçlerine dair kamu toplu ulaşım sistemlerine özel tedarik yaklaşımları ele alınacaktır. Mevcut yürürlükte bulunan 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu uygulamaları esas alınarak orta ve uzun vadeli; özellikle yerel yönetimlerin ve ilerleyen bölümlerde yer verilen diğer paydaşların üzerinde uzlaşma sağlayacağı sürdürülebilir ihale uygulama konsepti önerilmektedir.

1. Elektrikli Otobüs Alımlarına Yönelik Uygulanan İş Modelleri

Uluslararası Toplu Taşımacılar Birliği (UITP) tarafından hazırlanan, toplamda 46 ülkeden, 320'den fazla toplu ulaşım işletmecisini esas alan rapora göre, toplu ulaşım sistemlerinin %63'ü otobüslerle işletilmektedir. Bu kapsamda ilgili işletmeler tarafından kullanılan filoların da yaklaşık %68 'ini 12 m standart otobüsler, %12'si körüklü otobüsler, 8% 'ini midibüsler, %12'lik kısmı da minibüs, çift katlı otobüs ve trolleybüslerden meydana gelmektedir (UITP,2020). Ayrıca kullanılan yakıt türü için de söz konusu otobüs filolarının %50'sinde motorin;

%22'si de bazı katkı maddelerin eklediği motorin ya da biyodizel, %10,5'da ise CNG kullanıldığı belirtilmektedir. Bu çalışmaya esas elektrikli otobüsler için ise toplam filoların %18¹'ine karşılık geldiği ifade edilmiştir (Saeidizand, 2019).

Toplu ulaşım işletmelerinde (otobüsler için) geleneksel tedarik / ihale süreçlerinde, elektrikli otobüs konseptlerine olan yönelim, farklı iş modellerine dair arayışları gündeme getirmektedir. Öyle ki şehir içi toplu ulaşım sistemlerinde kullanılan elektrikli otobüsler, aynı evsftaki yaygın olarak kullanılan dizel otobüslere göre ilk alım maliyetleri baz alındığında, %100-150 oranında² daha fazla maliyete sahiptir (Topal, 2018). Elektrikli araçların yaygınlaşmasına engel teşkil eden hususların başında gelen bu durum, özellikle kamu nezdinde yürütülen alımlar için karar vericileri elektrikli otobüs tedariki için olumsuz etkilemektedir. Türkiye'de mevcut yüküklükte bulunan yasalar çerçevesinde, kamu toplu ulaşım sistemlerinde elektrikli otobüs alımlarına dair herhangi bir teşvik ya da destek mekanizması da bulunmamaktadır (Öner, 2020).

Lastik tekerlekli toplu ulaşım hizmetleri, Türkiye özelinde kamu ve özel teşebbüsler tarafından yürütülmektedir. Bu manada, kullanılan otobüslerin tedariki için özel teşebbüsler çoğunlukla bireysel tedarik sağlarken, kamu otorite/işletmeleri ise geleneksel kamu ihale alım yöntemlerini tercih etmektedir. Geleneksel yaklaşımlarda ağırlıklı olarak otobüslerin ilk alım maliyetini esas alınmakta ve kamu öz kaynakları kullanılmaktadır. Toplu ulaşım işletmeleri için otobüslerin tedarik maliyetleri yansırı operasyonel işletmeye dair şoför, akaryakıt ve bakım & onarım giderleri önemli maliyet kalemleri arasında yer almaktadır. Öyle ki İstanbul Büyükşehir Belediyesi, İETT Genel Müdürlüğü nezdinde ortalama 66.000 km/ay-araç performans göstergesi için şoför maliyeti diğer sabit maliyetlerin yaklaşık %51'ine, akaryakıt ve bakım & onarım maliyeti ise toplam maliyetlerin %66'sına karşılık gelmektedir (Cora ve ark., 2021) (İBB, 2020).

Toplu ulaşım sistemlerinde geleneksel alım yöntemlerinden farklı olarak 2012 yılında Türkiye'de ve dünyada ilk defa İETT Genel Müdürlüğü nezdinde gerçekleştirilen, uzun dönemli ve otobüslerin bakım & onarım süreçlerinin de dahil edildiği, 5 yıllık garantili otobüs alım yöntemi, standart kamu tedarik yöntemlerinden farklılaşarak, mal ve hizmet alımlarının bir arada gerçekleştirilmesi esasına dayanmaktadır (İETT, 2013). Söz konusu model halen diğer kamu kurum ve kuruluşları için de rol model teşkil etmektedir.

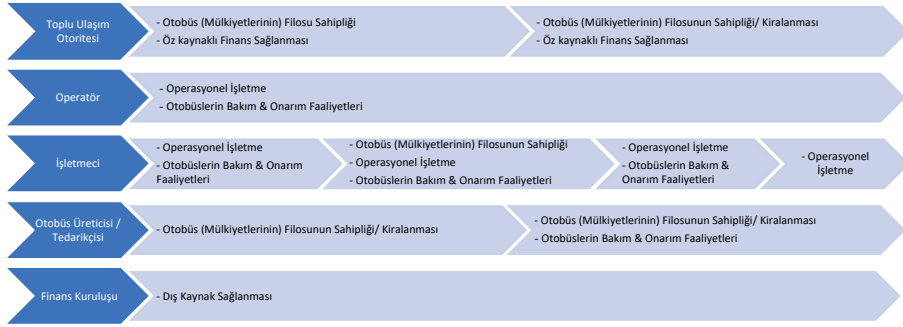
Diğer taraftan 2016 yılında Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Kamu İhale Kanununda gidilen yönetmelik değişikliğine (6 adet) göre; 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu kapsamındaki ihalelerde yalnızca Türk lirası üzerinden

1 %6,3 bataryalı elektrikli otobüs, %8,7 hibrid otobüs, %3 trolleybüslerden meydana gelmektedir.

2 Gerçekleştirilen kamu ihaleleri esas alınmış; marka/model, ihale kapsamında dahil edilen bakım&onarım ve şarj konseptine göre bu oran değişmektedir.

teklif alınması ve sözleşme yapılması gerekmektedir. Bu husus çalışmaya esas elektrikli otobüs tedarikleri için kullanılan iş modelleri çerçevesinde imzalanacak sözleşmeler için de Türk Lirası üzerinden teklif alınıp, sözleşme imzalanması gerekli kılmaktadır. Bu durum yaşanan ekonomik koşulların da etkisi ile elektrikli otobüs tedarikini hem üreticiler/tedarikçiler hem de kamu/özel alıcılar açısından zorlu hale getirmektedir. Özellikle uzun vadeli ödemelerin esas alındığı elektrikli otobüs tedarik ihaleleri için ilave finansal maliyetlere de sebep teşkil etmektedir.

Türkiye’de toplu ulaşım faaliyeti yürüten yerel yönetimler nezdinde, elektrikli otobüs alımlarına esas yenilikçi yaklaşımların baz alındığı iş modellerinde toplu ulaşım otoriteleri, operatörler (kurum içi veya özel), işletmeciler, otobüs tedarikçileri/üreticileri ve finans kuruluşları (bankalar) ana paydaş olarak yer alabilmektedir. Ayrıca iş modelleri çerçevesinde yürütülen faaliyetler bazında belirlenen görev/sorumluluklar için de filo sahipliği, finansman sağlayıcısı, operasyon ve bakım & onarım faaliyetlerinin yürütülmesi esas alınmaktadır. Baz alınan bu hususlar doğrultusunda, toplu ulaşım sistemleri için belirlenecek paydaş/lar ile değişen rol ve sorumluluk dağılımına göre uygulanan iş modelleri aşağıda yer alan Şekil 1 ’de detaylı olarak yer almaktadır.



Şekil 1. Toplu ulaşım sisteminde iş modellerine göre paydaşlar ve görev sorumlulukları

Türkiye genelinde kamu toplu ulaşım hizmetlerinin yürütüldüğü yerel yönetimler hem otorite, hem de operatör rolüne sahiptir. Özellikle İstanbul, Ankara ve İzmir Büyükşehir Belediyelerinde bağlı İETT, EGO ve ESHOT Genel Müdürlükleri, söz konusu bu faaliyetlerin doğrudan yürütüldüğü, özel kanunla kurulmuş kamu kuruluşlarıdır. Türkiye’de çoğunlukla belediyeler aracılığı ile kamu öz kaynakları kullanılarak yürütülen toplu ulaşım hizmetleri, belediyelerin (ya da bağlı kuruluşların) ana faaliyet alanları olmasından ötürü, harici olarak hizmet alımı ile ifa edilememektedir. Ayrıca kamu öz kaynakları haricinde yatırım ya da finansman kaynağı kullanılması da zorlu ve özel izin süreçlerine tabidir. Türkiye’de 5393 sayılı Belediye kanunu çerçevesinde yapılacak sözleşmelerde

yer alan yasal süre sınırı ise toplu ulaşım sistemlerinde katlanılması gereken yatırım maliyetlerine ilave bir yük teşkil etekte, finansal açıdan karlılık sağlamamaktadır. Bu nedenledir ki sosyal devlet anlayışı çerçevesinde, kar amacı güdülemeyen toplu ulaşım hizmetleri için özel teşebbüslere kamusal kaynaklarla sübvans ve destekler sağlanmaktadır. Toplu ulaşım hizmetleri kapsamında uluslararası mecrada uygulanan elektrikli otobüslere özgü birçok iş modeli, Türkiye’de uyulması zorunlu kamu ihale kanunu uygulamaları ve bağlı yönetmelikleri çerçevesinde uygulanabilir değildir (Işık, 2022).

Öte yandan Türkiye’de ilk defa 10. Kalkınma Planı içerisinde de yer alan (2014-2018) 6518 sayılı Kanun ile Kamu İhale Kanunu kapsamındaki mal alımlarında orta-yüksek ve yüksek teknolojlili yerli ürün teklif eden isteklilere % 15 oranına kadar fiyat avantajı sağlanması zorunlu hale getirilmiştir. Bunun ile birlikte 2018 yılında yürürlüğe giren Sanayi İşbirliği Projelerinin Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik ile de kamu alımlarında yenilik, yerleşme ve teknoloji transferinin sağlanmasını esas alan, sanayi katılımı uygulamalarını içeren mal ve hizmet alımları için Sanayi İşbirliği Projeleri ortaya konulmuştur. İlgili mevzuat kamu alımlarında yeniliği, yerleşmeyi ve teknoloji transferini teşvik etmek ve kamu alımları yoluyla yerli sanayinin geliştirilmesini sağlamak amacıyla, mevcut 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu’nda yapılan istisna uygulamalarına dâhil edilebilmektedir (RG, 17/02/2018, 30335).

Bunun ile birlikte Kamu İhale Kanunu çerçevesinde farklı bakanlıklar nezdinden yürütülen, 2 yeni ihale uygulama modeli söz konusu bu çalışmaya esas elektrikli otobüs tedarik yaklaşımında esas alınmıştır. İlki Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu’na bağlı olarak, Kamu Binalarında Enerji Verimliliği Projesi kapsamında yürütülen Enerji Performans sözleşmeleridir. Buna göre enerji performans sözleşmeleri ile enerji verimliliği ya da yenilenebilir enerji projelerinin ilk yatırım maliyetlerinin, sonraki yıllarda sağlanacak tasarruflar ile geri ödenmesine dayanan finansal bir mekanizma ortaya konulmaktadır. İlgili 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu’nda enerji performans sözleşmeleri; “Uygulama projesi sonrasında sağlanacak enerji tasarruflarının garanti edilmesi ve yapılan harcamaların uygulama sonucu oluşacak tasarruflarla ödenmesi esasına dayanan sözleşme” olarak tanımlanmıştır (RG,02/06/2007,26510). Burada ilk örneği Çevre ve Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından bir okul kompleksi için gerçekleştirilen ihale kapsamında uygulanmıştır. Bu minvalde söz konusu performans sözleşmesi ile mevcut durumda uygulanan yapım işleri yönetmeliğinde farklı bir yaklaşım sağlanmıştır.

Diğer ihale uygulama modeli ise Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından ortaya konulan Sanayi İşbirliği Projeleri (SİP)’dir. Buna göre 15/08/2018 tarih ve 36 sayılı Cumhurbaşkanı Kararı ile Sanayi İşbirliği Projelerinin Uygulanmasına

İlişkin Usul ve Esaslar yeniden düzenlenmiştir. Buna göre Kamu İhale Kanunu'nun 3 (u) maddesi uyarınca "Yenilik, yerleşme ve teknoloji transferini sağlamaya yönelik sanayi katılımı uygulamalarını içeren mal ve hizmet alımları ile yapım işleri 4734 sayılı Kamu İhale Kanunundan muaf tutulmuştur. Söz konusu model kamuda hazır alım odaklı standart satın alma yaklaşımları yerine, teknoloji geliştirmeye ve yerleştirmeye yönelik proje yönetim konseptini referans almaktadır. Sanayi işbirliği ihalelerinde faaliyetlerin yurtiçinde gerçekleştirilmesine yönelik zorunluluk ilkesi doğrultusunda yaklaşım sunulmaktadır. Buna göre yakın zamanda Samsun Büyükşehir Belediyesi tarafından Elektrikli Otobüs ve Şarj İstasyonları tedarikini kapsayan SİP projesi, bu konuya iyi bir örneklemeleri teşkil etmektedir (AA, 2021).

Bu çalışmada ortaya konulacak yenilikçi elektrikli otobüs tedarik yaklaşımını esas alan iş modeli, Türkiye Kamu İhale Kanunu çerçevesinde, ulaşımda enerji verimliliği esas alan ve SİP kapsamında gerçekleştirilecek "toplu ulaşım işletme performans" sözleşmesi olarak değerlendirilmiştir. Özellikle küçük ölçekli pilot projelerle başlanılarak; yaşanabilecek toplu ulaşım işletme/otoritesine özgü muhtemel aksaklıklar ve/veya uyumsuzluklara dair geribildirimler edinilmesini baz alarak etkin sonuçlara ulaşılması hedeflenmektedir. Söz konusu ihalelerin ana dokümanları arasında yer alan ve uygulamaya esas Teknik Şartnameler için referans niteliği taşıyan ve ilgili hitap kitlelerine toplu ulaşım hizmetleri için elektrikli otobüs tedarikine yönelik alternatif bir çerçeve yaklaşımı ortaya onulmuştur.

2. Toplu Ulaşım Sistemlerinde Elektrikli Otobüs Tedariki İçin Uygulanan İş Modelleri

2.1. Geleneksel Model

Elektrikli otobüslerin tedariki için kullanılabilir ilk iş modelinde projenin finansmanı, toplu ulaşım otoritesinin (İdare) öz kaynakları ile sağlanmaktadır. Bu doğrultuda tedarik edilen araçların mülkiyeti de toplu ulaşım otoritesindedir. Söz konusu modelde toplu ulaşım otoritesi misyonu yürüten İdare (yerel yönetim), aynı zaman da toplu ulaşım işletme faaliyetlerinde "operatör" rolünü de ifa etmektedir. Modelde, toplu ulaşım otoritesi bünyesinde bulunan mevcut işgücü marifeti ile elektrikli otobüslerle sunulan operasyonel işletme ve bakım & onarım faaliyetlerinin yürütülmesi esastır. Model kapsamında herhangi bir harici paydaş ya da finansman kaynağı kullanılmamaktadır.

Geleneksel Model olarak nitelendirilen iş modeli Türkiye'de yerel yönetimler tarafından en sık tercih edilen yaklaşım olarak ön plan çıkmaktadır. Model Türkiye'de mevcut durumda yaygın olarak gerçekleştirilen 2, 3 veya 5 yıllık bakım & onarım garantili otobüs alımları kapsamında da sözleşme süreçlerinin sona ermesi ile yürütülen faaliyetlerde kullanılmaktadır.

2.2. İşletme Modeli

Toplu ulaşım işletmelerinde elektrikli otobüsleri esas alarak uygulanabilecek diğer bir iş modeli ise işletme faaliyetlerinin tamamen hizmet alımı şeklinde yürütüldüğü yaklaşımdır. Bu modelde de otobüslerin tedariki ve mülkiyeti, toplu ulaşım otoritesi olan yerel yönetimde olup; operasyonel işletme hizmeti ile araçların bakım & onarım faaliyetleri harici bir yüklenici / operatör nezdinde yürütülmektedir. Söz konusu modelde elektrikli otobüslerin tedarik süreçleri, mevcut yürürlükte olan Kamu İhale Kanunu çerçevesinde ve geleneksel model olarak belirtilen bir önceki modele benzer şekilde, öz kaynak kullanarak gerçekleştirilmektedir.

Model kapsamında yürütülen araçların bakım & onarım ve operasyonel işletme faaliyetleri, toplu ulaşım otoritesi tarafından denetime tabidir. Türkiye’de İETT Genel Müdürlüğü nezdinde 2 ayrı lokasyonda söz konusu modeli, mevcut içten yanmalı otobüs konseptleri esas olmak üzere kullanılmıştır (Topal, 2021).

2.3. Özel Operatör Modeli

Kamu toplu ulaşım sistemleri için geleneksel tedarik yaklaşımlarından farklı olan bu modelde ise toplu ulaşım işletmesinin özel bir operatör nezdinde yürütülmesi esastır. Burada kullanılacak elektrikli otobüslerin mülkiyeti, toplu ulaşım otoritesinde (yerel yönetimde) olmayıp; toplu ulaşım hizmeti kapsamında tedariki gerçekleştiren özel operatöre aittir. Model kapsamında elektrikli otobüslerin finansmanı için katlanılacak maliyetler, işletme hizmet süresini kritik hale getirmektedir.

Ayrıca otobüslerin bakım & onarım ve operasyonel işletme faaliyetleri ile bunlardan kaynaklı maliyetlerin de özel operatör uhdesinde olduğu söz konusu iş modeli için genellikle otobüslerin tedarik finansmanı için harici olarak banka ya da benzeri bir finans kuruluşundan kaynak sağlanmaktadır. Bu yönüyle doğrudan farklı bir paydaş gerektiren model, İstanbul Büyükşehir Belediyesine bağlı Otobüs A.Ş. nezdinde ve yine konvansiyonel motorlu otobüsler esas alınarak uygulanmıştır. Model kapsamında yürütülen toplu ulaşım hizmetine dair düzenleme ve denetleme ana otorite (İdare) tarafından sağlanmaktadır.

2.4. Çoklu Katılım Modeli

Bu modelde, toplu ulaşımında kullanılacak elektrikli otobüslerin tedarikçisi/ üreticisi de paydaş olarak yer almaktadır. En temel yatırım gereksinimi olan otobüslerin tedariki ve mülkiyetleri üretici/tedarikçi firma uhdesindedir. Otobüslerin özel bir operatöre kiralanmasının söz konusu olduğu modelde proje finansmanı, harici bir kuruluş üzerinden ya da otobüs üreticisi/tedarikçisine ait öz kaynaklar ile sağlanabilir. Toplu ulaşım otoritesi yine planlayıcı & denetleyici misyonuna devam ederken, tedarik edilen otobüslerin bakım & onarım ve

operasyonel işletme faaliyetleri özel operatör tarafından yürütülmektedir. Türkiye’de söz konusu modele dair uygulama bulunmamaktadır. Benzer şekilde söz konusu bu modele esas elektrikli otobüslerin bakım & onarım faaliyetlerinin model kapsamında araçların tedariki sağlanan paydaş olan otobüs üreticisi/tedarikçisi tarafından yürütülmesi söz konusudur. Bu yönü ile Türkiye’de kısmi olarak, mevcut durumdaki bakım & onarım garantili otobüs alım ihaleleri kapsamında yürütülen uygulamalarla benzerlik teşkil etmektedir.

Türkiye’deki toplu ulaşım sektörü için elektrikli otobüs tedarikinde kullanılabileceği değerlendirilen yukarıdaki iş modelleri referans alınarak, yerel yönetimlere yönelik ve yürürlükte bulunan Kamu İhale Kanunu uygulamaları çerçevesinde *Mal Alımları Uygulama Yönetmeliği* çerçevesinde yaklaşım sunulmuştur.

3. Elektrikli Otobüs İhaleleri için Belirlenecek Temel Gereksinimler

Gerçekleştirilecek elektrikli otobüs tedarik ihaleleri için toplu ulaşım işletme ve operatörleri tarafından öncelikle ihale gerekçelendirmesi net olarak ortaya konulmalıdır. Gerekçe raporları için mevcut filolarda yer alan içten yanmalı motorlu otobüslerin kullanım miadını doldurması, filodaki otobüs sayısının artırılması ve elektrikli otobüslerden müteşekkil tamamen yeni bir filo kurulması değerlendirilebilir. Akabinde elektrikli otobüsler için ortaya konulan ihalenin kapsamının belirlenmesi gerekmektedir. İhtiyaç duyulan otobüs sayısı, kapasitesi, türü ³, batarya kapasitesi, uygun şarj konsepti ve gerekli altyapı kurulumlarının dahil olup/olmadığı konularının projelere esas bütçeler için de kritik öneme sahiptir. Diğer taraftan öngörülen iş modelleri doğrultusunda, operasyonel işletme ve bakım & onarım faaliyetlerinin ihale kapsamında dahil olup/olmadığı gibi hususlar da sözleşme kapsamını birçok açıdan etkilemektedir. Ayrıca belirlenen gereksinimlere ilave olarak, toplu ulaşım işletme planlamaları, otobüslerin konuşlandırılacağı lokasyonlar ve mevcut enerji altyapısının yeterli olup/olmaması (şarj istasyonları için) ile elektrikli otobüslerin kullanılacağı hatlara dair parametreler esas alınarak analizler gerçekleştirilmeli ve proje öncesi fizibilite raporları hazırlanmalıdır.

Toplu ulaşım sistemlerinde, işletme koşullarına göre tercih edilen elektrikli otobüsün batarya kapasitesi ve şarj konsepti değişiklik gösterebilmektedir. Öyle ki aynı iklim kuşağında, farklı yol koşullarına sahip (ya da tam tersi), farklı yolcu veya trafik yoğunluğu gibi etmenlerin, gerçek operasyonel işletme koşullarını doğrudan etkileyeceği göz önünde bulundurulmalıdır. Buna göre elektrikli otobüslerin iklimlendirme ve sistem tasarımında yer alan güç sistem bileşenleri için gerekli soğutma/ ısıtma yapıları ve bunlardan kaynaklı ilave enerji tüketimleri de mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

3 Geceden şarjlı yada hızlı şarjlı otobüs konsept

Elektrikli otobüslerin tedariki için gerçekleştirilecek ihalelerde, bu çalışmada yer verilen farklı iş modelleri baz alınarak, operasyonel işletme ve bakım maliyetleri, toplam sahip olma maliyeti, birim enerji tüketimi (km başına/yolcu başına), emisyon değeri (kuyudan tekere veya depodan tekere), toplam sistem verimliliği, kalite, teslimat süresi, garanti koşulları vb. teknik değerlendirme kriterleri ile sözleşme süresi gibi hususların baz alındığı, ihaleye gerçekleştiren tedarik makamları tarafından fiyat dışı unsurlar da değerlendirilmektedir. Baz alınan işbu fiyat dışı unsurlara esas performans göstergeleri ihaleyi gerçekleştiren makamlarca teknik şartnamelerde yer verilebilir.

Bu makaleye esas temel kuram, toplu ulaşım işletmeleri için geleneksel otobüs alım ihalelerinden farklı olarak; elektromobilite ana teması uyarınca, araç sahiplik kavramının gözden geçirilmesi ve kilometre başına birim maliyetlerin baz alındığı yaklaşımlara odaklanılmasının gerektiğidir. Bu minvalde ihale makamları tarafından elektrikli otobüsler özelinde toplam sahip olma maliyeti kavramı mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Ortaya konulacak yenilikçi otobüs tedarik yöntemleri için hem toplu ulaşım işletmesine ait verilerin hem de öngörülen elektrikli otobüse dair performans parametrelerinin etkin bir şekilde değerlendirilmesini gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca elektrikli otobüsleri esas alan yenilikçi ihale yaklaşımlarına dair göz önünde bulundurulması gereken diğer önemli husus da şüphesiz elektrikli otobüs konseptlerine esas şarj sistem ve ihtiyaç duyulacak enerji altyapısı unsurlarıdır.

Türkiye'deki mevcut kamu toplu ulaşım sistemlerinde gerçekleştirilen ihalelerde otobüslerin alım maliyeti, söz konusu otobüslerle yıllara sari yürütülecek işletme maliyetlerinden daha fazla göz önünde bulundurulmaktadır. Öyle ki 1 adet içten yanmalı motorlu (dizel) otobüsün yakıt ve bakım & onarım maliyetlerinin dahil edildiği yıllık toplam işletme maliyeti, ilk satın alma maliyetinin yaklaşık %29,8'ine karşılık geldiği belirtilmektedir (Topal ve Nakir, 2018). Elektrikli otobüslere özel işletme maliyetleri arasında da enerji tüketimi, yüksek gerilim tahrik bataryalarının yenilenmesi (belirli ömür döngüsü sonrası), otobüslerin ve şarj istasyonlarının bakım & onarım maliyetleri (yedek parça ve işçilik) gelmektedir. Ayrıca %100 sıfır emisyon konseptine esas sürdürülebilir ulaşım yaklaşımlarının esas alındığı ihalelerde, mutlaka elektrikli otobüsler için kuyudan tekere verimlilik kavramı dikkate alınmalı, kurulacak şarj istasyonları için yenilenebilir enerji sistemleri ile entegre yapılarla anahtar teslim çözüm sunulmalıdır.

Son olarak çalışmaya esas elektrikli otobüslerin tedariki için yapılacak ihalelerde benimsenecek toplam sahip olma maliyeti yaklaşımı uyarınca otobüslerin kullanım ömürlerinin tamamlanması ile hurdaya ayırma /geri dönüşüme tabi tutulması konularına da dikkat çekilmek istenmektedir. Özellikle yüksek gerilim tahrik bataryaları için Türkiye toplu ulaşım sistemi göz önünde bulundurulduğunda, otobüslerin ortalama kullanım ömrü boyunca en

az 1 kez (10 yıl) değişime tabi tutulacağı baz alınarak; söz konusu yüksek gerilim tahrik bataryaların farklı amaçlar için ikincil kullanımına dair öncül yaklaşımlar sunulmalı; kullanılabilir ömrünü tamamlayan tahrik bataryalarının, farklı türlerde geri dönüşümüne dair gereksinimler, ilgili ihalelerin şartnamelerine dahil edilmelidir. Türkiye’de kamu toplu ulaşım işletmeleri tarafından bugüne kadar gerçekleştirilen bütün elektrikli otobüs alım ihalelerinde belirtilen yüksek gerilim tahrik bataryalarının bertaraf sorumluluğu ve gerçekleştirilecek işlemlerin İdarelerin uhdesine bırakıldığı görülmektedir (Topal, 2019) .

Günümüz modern toplu ulaşım sistemlerindeki en etkili parametrelerden birisi de yolcu ve sürücü için konfor parametresidir. Özellikle yolcular açısından dış ortam koşullarının esas alındığı ısıtma/soğutma/havalandırma, iç/dış aydınlatma, araç için internet erişimi ve PIS/PAS ⁴ sistemleri yolcu memnuniyetini arttırırken, elektrikli otobüsler özelinde, enerji tüketimine de arttırmak suretiyle sağlanabilecek menzil değerlerinde önemli azalmalara neden olmaktadır. Ayrıca yolcu konforu için diğer bir kıstas olan kabul edilebilir bir gürültü seviyesi de elektrikli otobüsler özelinde önemli bir avantaj unsurudur.

4. Elektrikli Otobüsler için Öngörülen İhale Modeli

Elektrikli otobüslere özel gerçekleştirilecek ihalelerde belirlenecek temel gereksinimler, otobüs tasarımına esas performans parametrelerine karşılık gelmektedir. Bunlar tahrik motor/ları güç/tork değerleri, hızlanma süresi ve frenleme mesafesi, emisyon değerleri (Depodan tekere / kuyudan tekere), azami hız değeri (Türkiye’de UKOME tarafında 70 km/h hız sınırı bulunmaktadır), tahrik yapısı (merkezi motor, aksa entegre motor), aks taşıma kapasitesi, dönüş çapı, süpürme alanı, batarya kapasitesi, şarj konsepti, birim enerji tüketimi (yardımcı sistemler ile birlikte), rejeneratif frenleme kapasitesi ve sağlanabilecek menzil (işletme performans koşullarına uygun) değeridir.

İhale teknik şartnamelerinde yer alması öngörülen ve genel olarak sektörel bir boşluk olduğu değerlendirilen elektrikli otobüsler özelinde bakım & onarım yaklaşımları ve bu doğrultuda son kullanıcılar için sağlanacak eğitimlerin de şartnamelerde yer alması gerektiği değerlendirilmektedir. İhale şartnamelerinde elektrikli otobüslere dair periyodik ve ağır bakım & onarım yaklaşımları, bu kapsamda gerekli yazılımlar ve kullanımları için gerekli ara donanımların da göz önünde bulundurulmalıdır. Diğer taraftan elektrikli otobüslerde yer alan diğer içten yanmalı motorlu otobüslerde de bulunan konvansiyonel sistemler (kapılar, aydınlatma sistemleri vb.) için standart yaklaşımları esas alan bütün bakım & onarım prosedür ve süreçleri elektrikli otobüsler için işletilmesi gerekmektedir. Ayrıca elektrikli otobüslerde

4 Yolcu bilgilendirme ve sesli anons sistemleri

meydana gelen arıza yönetimi ve etki analizlerinin uygulanmasında, güç tahrik sistemi bileşenleri için geliştirilen özel arıza teşhis ve kalibrasyon donanımları, yapılacak bakım & onarımlar sırasında alınması gereken özel tedbirler, gerekli ekipmanlar (yüksek gerilim) ile ilgili faaliyetleri yürütecek teknik personeller için ihtiyaç duyulacak sertifikasyonlar ve kullanılacak özel ekipmanlar söz konusu hazırlanan ihalelerin teknik şartnamelerine dahil edilmesi gerekmektedir.

Tercih edilecek iş modelinden bağımsız olarak, toplu ulaşım otoriteleri için bu yeni iş koluna dair bilgi birikimi kazanılması önemlidir. Özellikle elektrikli araçların tahrik sistemleri için gelişen bu yeni kulvarda, Türkiye’de yetişmiş ve sertifika sahibi işgücü bulunmamaktadır. Beraberinde otobüs sürücülerinin de elektrikli araçlara özel sürüş deneyim öğretilmesinden geçirilmesi, verimli sürüş teknikleri marifeti ile önemli kazanımlar sağlanabileceği değerlendirilmektedir. Belirtilen eğitim konularının da elektrikli otobüs tedarik ihalelerine dahil edilmesi gerekmektedir.

Türkiye’de oldukça fazla olan elektrikli otobüs tedarikçilerine karşın, satış sonrası yeterli hizmet ağı bulunmayan yabancı elektrikli otobüs tedarikçilerinin de dahil edildiği büyük ölçekli ihaleler, rekabet koşullarını etkinleştirmek adına önem arz etmektedir. Sürdürülebilir operasyonel işletme konusunun da göz önünde bulundurularak, yaşanabilecek arızalara müdahale süreleri, yedek parçalara dair gerekli/yeterli stok sağlanması ve de en önemlisi yerli elektrikli araç endüstrisini de gözeterek doğrultuda ihale süreç ve hazırlıkları yürütülmelidir. Bu kapsamda Türkiye’de yürürlükte bulunan mevzuatlar uyarınca, yerli üretim marifeti ile tedarik edilecek elektrikli otobüsler için %15 oranına varan fiyat avantajı uygulanabilmektedir.

Bu çalışmada öngörülen model, kamu toplu ulaşım sistemleri için mevcut durumda kullanılan içten yanmalı motorlu (dizel ve CNG) otobüsler yerine elektrikli otobüslerin, yenilenebilir enerji destekli şarj istasyonları ile entegre olarak tedarikini ve işletilmesini esas almaktadır. Yakıt ve bakım & onarım maliyetleri başta olmak üzere elde edilecek yıllara sari kazanımların, sunulacak operasyonel işletme garantisi ile birlikte; ilk araç alımı için kullanılacak yatırımın finansmanını kompanze edebilecek bir yaklaşım öngörülmektedir. Buna göre elektrikli otobüs alımları için Türkiye’deki yerel yönetimlere özgü, kamu ihale kanunu çerçevesinde sunulacak en uygun iş modeli, toplu ulaşım sektörüne özel; ulaşımda enerji verimliliğine esas alan SİP kapsamında imzalanacak “toplular ulaşım işletme performans” sözleşmeleridir. Bu yönüyle enerji verimliliği kavramının 3. temel kategorisinde yer alan, ulaşımda verimlilik için önemli bir katma değer sağlanabilecektir. SİP projesi çerçevesinde performans sözleşmesi ile gerçekleştirilecek elektrikli otobüs tedarik ihaleleri, gerek projelerin toplam bütçelerin sürdürülebilir finansmanı için ihtiyaç duyulan toplam sürelerle ulaşımlarında; gerekse de yerli elektrikli araç endüstri için

ihtiyaç duyulan teknolojilerin kazanmasında önemli bir avantaj sağlayacağı değerlendirilmektedir. Ayrıca SİP sözleşmeleri kapsamında Türk Lirası yerine Dolar veya Euro birim fiyatlı sözleşme imzalanabilmesi olası uzun vadeli sözleşme sürelerinde baz alındığında tedarik ihalelerinde, tarafları için değişken ekonomik koşulların bulunduğu piyasa koşullarında avantaj sunmaktadır.

Öngörülen model temelde tasarruf ettirdiği kadar ödeme yapılmasını esas alan bir yaklaşımı esas almaktadır. Mevcut durumda sanayi ve bina enerji verimliliği proje (verimlilik artırıcı projeler) konseptlerinin, kavramsal olarak ulaşım sistemlerine özgü konfigüre edilmesi ile elektrikli otobüslere özel yenilikçi bir finansman çözümü sağlanmaktadır. Öngörülen iş modelinde yerel yönetimler nezdinde, toplu ulaşım hizmeti sağlayan işletme/ operatörlere sunulacak kaynakların (teşvik, destek fonları ya da borç finansmanı) elektrikli otobüsler ve yenilenebilir enerji destekli şarj altyapısı için kullanımını baz alınmaktadır. Ortaya konulacak "toplular ulaşım işletme performans" sözleşmesi, ilgili işletmeciler/operatörün kullanacağı elektrikli otobüsler için aynı evsftaki içten yanmalı motorlu (dizel/CNG) otobüslere kıyasla var olan ilk yatırım maliyet farkının, yıllara sari işletme kazanımları ile kompanse edilmesi sağlanmaktadır. Öngörülen model, elektrikli otobüslerin tahrik batarya maliyetini, satış maliyetinden ayırarak, yıllara bölünmüş bir ödeme modeli ile ticari anlamda tahrik bataryasının uzun vadeli kiralınması esas almaktadır. Böylelikle elektrikli otobüslerin en önemli maliyet kalemini teşkil eden tahrik batarya maliyetinin, belirlenen garanti süreci boyunca; elektrikli otobüs kullanılarak elde edilebilecek işletme kazanımları (baz alınan dizel veya CNG otobüs ile yürütülen işletme maliyetine göre) ile karşılanması sağlanarak; ilgili süre zarfında sürdürülebilir işletme performansının temel unsuru olan tahrik bataryası için de garanti elde edilebilecektir.

Değerlendirme ve Sonuçlar

Günümüzde lastik tekerlekli toplu ulaşım sistemlerinde kullanılan otobüslerde, konvansiyonel sistemlerden elektrikli sistemlere geçişin hızlandırılması; ulaşımdan kaynaklı emisyonları azaltımı ve iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir fırsat sunmaktadır. Ancak toplu ulaşım sektörü için Çin'in hariç tutulduğu verilere göre her yıl dünya çapında 100.000'den fazla yeni otobüs satın alınmasına rağmen yalnızca %13'ünü elektrikli otobüslerden oluştuğu belirtilmektedir (Hummel, 2018). Yapılan bir çok araştırmada referans alınan bazı senaryolar doğrultusunda 2030 yılında Türkiye'nin sera gazı emisyon miktarının 1,175 Mt CO₂ e olarak öngörülmektedir. Türkiye'de özellikle elektrikli araç endüstrisi için de lokomotif olacağı öngörülen toplu ulaşım sistemlerinde kullanılacak elektrikli otobüsler, emisyon azaltımları için iyi bir başlangıç noktası olarak değerlendirilmektedir.

Bu çalışmada ortaya konulacak yenilikçi elektrikli otobüs tedarik yaklaşımlarını esas alan iş modeli ile Türkiye Kamu İhale Kanunu çerçevesinde ilgili hitap kitlelerine yönelik alternatif bir yaklaşım sunulmuştur. Mevcut yürürlükte bulunan kamu ihale mevzuatı uygulamaları uyarınca gerek Türk Lirası kullanım zorunluluğu, gerekse de sözleşmelerde yer alan sınır süreler; yerel yönetimler için elektrikli otobüs tedarikinde, öngörülen iş modelleri çerçevesinde çeşitli zorlukları beraberinde getirmektedir. Toplu ulaşım sistemleri için ortaya konulan SİP kapsamındaki “toplu ulaşım işletme performans” sözleşme modeli ile yenilikçi ve sürdürülebilir toplu ulaşım konsepti sunmaktadır. Söz konusu model yürürlükte bulunan mevzuat ve uygulamalar ile sürdürülebilir elektrikli otobüs tedarikini mümkün kılmaktadır. Özellikle ana ihale dokümanları arasında yer alan ve uygulamaya esas Teknik Şartnamelerde bu çalışmada önerilen hususlara dair hükümlere yer verilmesi, bu minvalde fiyat dışı unsurların baz alındığı elektrikli otobüs tedarik ihaleleri gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Söz konusu ihalelerin küçük ölçekli pilot projelerle başlanılarak; yaşanabilecek toplu ulaşım işletme/otoritesine özgü muhtemel aksaklıklar ve/veya uyumsuzluklara dair geribildirimler sağlanmasının faydalı ve önemli olduğu değerlendirilirken, yerel yönetimler için yaklaşan seçimler öncesi ulaşım politikaları çerçevesinde hayata geçirilebilecek alternatif bir tedarik yöntemi olarak önerilmektedir.

Kaynakça

17.09.2020 tarih ve 906 Sayılı İBB Meclis Kararı. online erişim: <https://www.ibb.istanbul/Council/DecisionDetail/56477> (Erişim tarihi:14.09.2022)

30335 sayılı Resmi Gazete yayımlanan, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Sanayi İşbirliği Projelerinin Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik, Online erişim: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/02/20180217-2.htm>, .(Erişim tarihi: 03/08/2022)

26510 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan, 18.4.2007 tarih ve 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu, Enerji Performans Sözleşmesi Yönergesi, Online erişim: <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5627.pdf>. (Erişim tarihi: 03/08/2022)

03.07.2005 tarih ve 5393 sayılı Belediye Kanunu online erişim: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.5393.pdf> (Erişim tarihi:14.09.2022).

375 Sayılı KHK'nin Geçici 23 Üncü Maddesinin Uygulanmasına İlişkin Kamu İhale Kurulu Kararları. Online erişim: <https://ekap.kik.gov.tr/ekap/DuyuruDetay.aspx?duyuruID=31aff37853a8bee2937ce13e5175e892206d29225447562f5ffb9a269165237c> (Erişim tarihi:14.09.2022).

Cao, W., Zhou, Y., Güneralp, B., Li, X., Zhao, K., & Zhang, H. (2022). “Increasing global urban exposure to flooding: An analysis of long-term annual Dynamics”. Science of The Total Environment, 817, 153012.

Cora U., Kışla R., Su Ö.A., (2021). "Kentiçi Toplu Taşıma Araçları için Performansa Dayalı Hakediş Sistemi: İstanbul Örneği Modeli". Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2022b, Ağustos 24). "2053 Net sıfır emisyon hedefimize giden yolda uzun dönemli stratejimizi hazırlıyoruz". Erişim adresi: <https://iklim.gov.tr/2053-net-sifir-emisyonhedefimize-giden-yolda-uzun-donemli-stratejimizi-hazirliyoruz-haber-33> (12.09.2022)

Dündar, A. O. (2021). "Türkiye'deki Büyükşehirlerin Karayolu Ulaşımı Kaynaklı Sera Gazı Emisyon Miktarının Karşılaştırmalı Analizi". Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 7(2), 318-337.

Genç, C. (2021). "Türkiye'nin Paris İklim Anlaşması dâhilindeki yükümlülükleri ve iklim değişikliğinin bu yükümlülükler üzerindeki etkisi" (Master's thesis, İskenderun Teknik Üniversitesi/Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/Su Ürünleri Ana Bilim Dalı).

Gökkoyun S.C., (2021). "Yerli çevre dostu elektrikli otobüs Samsun'a hizmet edecek Anadolu Ajansı". Online erişim: <https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/yerli-cevre-dostu-elektrikli-otobus-samsuna-hizmet-edecek/2306933> .(Erişim tarihi: 03/08/2022)

Greenhouse gas emissions from transport in Europe, European Environment Agency. Online erişim: <https://www.eea.europa.eu/ims/greenhouse-gas-emissions-from-transport>.(Erişim tarihi: 03/08/2022)

Hummel H. (2018). "Pay as You Save for Clean Transport, The Global Innovation Lab for Climate Finance". Online erişim https://www.climatefinancelab.org/wp-content/uploads/2018/02/Pay-As-You-Save-for-Clean-Transport_Instrument-Overview.pdf (Erişim tarihi: 03/08/2022)

İETT İşletmeleri Genel Müdürlüğü 2012-2013 Sürdürülebilirlik Raporu. online erişim: https://iETT.istanbul/BBImages/Slider/Image/iETT_surdurulebilirlik_raporu_2012_2013.pdf (Erişim tarihi:14.09.2022).

Işık B., Sayıştay İçtaatleri, Belediye Kanunundaki hükümler; bir taraftan ihale edilebilecek hizmet alımlarının kapsamı genişletilirken diğer taraftan ihale süresi 5,5 yıla kadar çıkarılmaktadır." online erişim: <http://www.kimakademi.com.tr/pdf/hizmet-alim-ihalesi-uygulama.pdf>, (Erişim tarihi:14.09.2022).

Onuncu Kalkınma Planı (2014 - 2018), "Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Kamu Alımları Yoluyla Teknoloji Geliştirme Ve Yerli Üretim Programı Eylem Planı". online erişim https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/10/12Kamu_Alimlari_Yoluyla_Teknoloji_GelistirmeveYerli_Uretim_Programi.pdf (Erişim tarihi:18.10.2022).

Öner, Ş. (2020). Yerel yönetim yaklaşımları açısından onbirinci kalkınma planı (2019-2023).

Saeidizand P., (2019), "Global Bus Survey, UITP Statistics Brief". Available online: https://cms.uitp.org/wp/wp-content/uploads/2020/07/Statistics-Brief_Global-bus-survey-003.pdf (Erişim tarihi : 1/06/2022)

Timperley, J. E., Longo, P., McKim, D., & Vallejo, J. M. (2018, June). "Electromagnetic interference data collection from bus coupler capacitors". In 2018 IEEE Electrical Insulation Conference (EIC) (pp. 178-181). IEEE.

Topal, O. (2019). "Türkiye Toplu Ulaşım Sisteminde Elektrikli Otobüsler". Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (15), 155-167.

Topal, O. (2021) "İstanbul Lastik Tekerlekli Toplu Ulaşım Sistemlerindeki Özel Halk Otobüsleri için Elektrikli Otobüs Konsepti". Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (31), 968-973.

Topal, O., & Nakir, İ. (2018). "Total cost of ownership based economic analysis of diesel, CNG and electric bus concepts for the public transport in Istanbul City". Energies, 11(9), 2369.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2020a). "Turkish greenhouse gas inventory 1990 – 2018 national inventory report for submission under the United Nations framework convention on climate change. Retrieved from" https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/icerikler/sera_gazi_em-syon-raporu-2020050614_1834.pdf, Erişim Tarihi: 22.05.2020

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2020b). "Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, 1990-2020", internet erişim: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gazi-Emisyon-Istatistikleri-1990-2020-45862#:~:text=Sera%20gaz%C4%B1%20envanteri%20sonu%C3%A7lar%C4%B1na%20g%C3%B6re,CO2%20e%C5%9Fd.%20olarak%20hesapland%C4%B1>. (Erişim tarihi: 03/09/2022)

UITP Urban Public Transport in The 21st Century, Available online: https://cms.uitp.org/wp/wp-content/uploads/2020/08/UITP_Statistic-Brief_national-PT-stats.pdf (erişim tarihi : 1/08/2022)

World Health Organization, The Global Health Observatory, Air pollution data portal, Online erişim: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/air-pollution>. (Erişim tarihi: 03/08/2022)