

KÜTAHYA İLİ KENT İÇİ OTOBÜS DURAKLARININ TS 11783 STANDARINDA UYGUNLUĞU VE ERİŞİLEBİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ

*¹Havva Kamacı ¹Abdulkadir Özden

¹ İnşaat Mühendisliği Bölümü, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Türkiye
Sorumlu Yazar: aozden@subu.edu.tr

Özet

Ulaştırma sistemlerinde mevcut altyapıların etkin tasarlanması ve verimli kullanımı birçok açıdan kritik öneme sahiptir. Kent içi ulaşımında ise toplu taşıma araçları, güzergahları ve yolcu indirme-bindirme yerleri standartlara uygun tasarlanmadığı ya da uygulanmadığı zaman hem trafik sıkışıklığı artırmakta hem de trafik güvenliğini tehdit etmektedir. Bu çalışma, Kütahya şehir merkezini dikkate alarak farklı demografik yapıdaki yerleşim yerlerinden seçilen 20 otobüs durağının TST 11783 (Şehir içi yollar - Otobüs durakları yer seçimi kurallarına) [1] uygunluğunun ve erişilebilirliğinin incelenmesini amaçlamaktadır. Toplu taşıma güzergahları ve durakları trafiğin alışılacelmiş yoğunluğunda olduğu kadar, afet durumlarında da hem afet esnasında (yangın ve teknolojik afetler gibi) hem de afet sonrasında (afet bölgesine ulaşma ve tahliye, trafik yönetimi gibi) mevcut olağandışı şartları kolaylaştırıcı ya da zorlaştırıcı bir etkide bulunabilir. İlgili standart ve literatür araştırmalarında, durakların bulunduğu yolların sınıfı, genişliği, durakların kavşağa yakınlığı, vb. birçok kriterin trafik akışını etkilediği görülmüştür. Bu çalışma kapsamında incelenen duraklar ile Kütahya ili merkezinde bulunan durakların büyük bir kısmının yapım ve işletme kriterleri ve erişilebilirlik bakımından ilgili standartları sağlamadığı görülmüştür. Durakların konumları bakımından ise merkezi iş alanı çevresindeki durakların konut bölgelerindeki duraklara göre kavşak ve yaya erişim noktalarına mesafelerinin daha uygun olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Toplu taşıma, Otobüs durakları, Erişilebilirlik, Afet yönetimi, Trafik güvenilirliği

EVALUATION OF THE ACCESSIBILITY AND COMPLIANCE OF KUTAHYA URBAN BUS STATIONS WITH TS 11783

Abstract

Effective design and efficient use of existing infrastructures in transportation systems are critical in many respects. In urban transportation, when public transportation vehicles, routes and bus stops are not designed or applied in accordance with the standards, it both increases traffic congestion and threatens traffic safety. This study aims to examine the suitability and accessibility of 20 bus stops selected from the city center of Kütahya with different demographic structures and traffic characteristics, according to TST 11783 (City roads - Bus stops location selection rules) [1]. Public transport routes and bus stops may have a facilitating or complicating effect on the unusual conditions existing both during the disaster (such as fire and technological disasters) and after the disaster (such as reaching the disaster area and evacuation, traffic management) as well as in the usual density of traffic. In the relevant standard and literature research, it has been seen that many criteria such as the class, width of the roads where the stops are located, and the

proximity of the stops to the intersection affect the traffic flow. It has been observed that most of the stops examined within the scope of this study and the ones located in the city center of Kütahya do not meet the relevant standards in terms of construction and operation criteria and accessibility. In terms of the locations of the bus stops, it has been determined that the distances of the stops around the central business area to the intersection and pedestrian access points are more appropriate than the stops in the far residential areas.

Keywords: Public Transport, Bus Stops, Accessibility, Traffic Reliability

1. Giriş

Kent içi ulaşımda toplu taşıma sistemlerinin verimliliği gerek operasyonel gerekse ekonomik bakımdan oldukça önemlidir. Kentsel hareketlilik ve sürdürülebilirlik bakımından ulaşım planlamalarının etkinliği ve standartlarda belirtilen tasarımların uygulanması trafik güvenliğini de pozitif yönde etkilemektedir. Otobüs duraklarının tasarımları ve optimum lokasyonları uzun yıllardır çalışılmış ve farklı karakteristik özelliklerdeki yollar ve bölgeler için farklı uygulamalar tercih edilmiştir. Literatürde, duraklar için en uygun yer belirlenmesi ve farklı durak türlerinin (yol kenarı, cep durak, vb.) trafik akım ve hızına etkisini inceleyen çalışmalar olduğu gibi [2] trafik kazaları ve güvenliğine olan etkisi de detaylı bir şekilde incelenmiştir [3]. Otobüs duraklarının yeri ve tasarım kriterlerinin trafik kazalarına doğrudan etkiler hakkında çok az bilgi kayıtlara geçmiş olsa da yapılan çalışmalar iyi planlanmamış durak yer ve tasarımlarının yakın bölgelerdeki araçlar [4], yayalar [5] ve bisikletliler [6] için kaza oranlarını önemli ölçüde artırdığını göstermektedir.

Guner vd. [7] yaptığı bir çalışmada Sakarya ili merkeze yakın 4 ilçede yapılan trafik kazalarının değerlendirilmesinde 2006-2012 yılları arasında şehir içinde toplam 4577 kaza yaşanmış olup bu kazaların 42'si ölümle sonuçlanmıştır. Bu kazaların 525 tanesi yani %11'i toplu taşıma araçlarına aittir (taksi-dolmuş, minibüs, özel halk otobüsü ve belediye otobüsü). Toplu taşıma araçlarının dâhil olduğu kazaların 6'sında ölümle sonuçlanmış vakalar mevcuttur. Bu kazalarda toplu taşıma duraklarının tasarım etkisi ile ilgili herhangi bir bilgi bulunmamakla birlikte kaza sayılarının yüksek oluşu başlı başına dikkat çekicidir. Nüfusun ve buna bağlı olarak toplu taşıma hizmetlerinin artmasına bağlı olarak, son yıllarda toplu taşıma araçlarının karıştığı kaza sayılarının arttığı görülmektedir. Hem dünyada hem de ülkemizde trafik kazalarının azaltılmasına ilişkin birçok kurallar ve düzenlemeler yapılmakta ve trafikte yaşanan mal ve can kaybını en aza indirecek önlemlerin alınmasına çalışılmaktadır [7].

Son yıllarda artan afetler, afet yönetimi ve olası problemlere çözüm odaklı bilimsel çalışmaların da artmasına yol açmıştır. Afet yönetimi kapsamında trafik planlaması ulaştırma alanında en sık çalışılan konulardan olmakla birlikte özellikle tahliye ve erişim planlamalarında toplu taşıma araçları ve güzergahları da incelenen konular arasındadır [8, 9]. Bu çalışmalarda durak yerlerinin afet planlamasında etkinliği doğrudan dikkate alınmamış olsa da, bu durumun mevcut trafik akış ve hızına olan etkisi kritik öneme sahiptir [2, 3].

Bu çalışmanın amacı Kütahya ili Merkez ilçesi içinde farklı coğrafi ve demografik yapılarla sahip bölgelerden seçilen 20 adet otobüs durağının TS 11783, TS 9111 ve TS 12576 standartlarına uygunluğunu belirlenen kriterler üzerinden değerlendirerek mevcut durumun ortaya konulması ve çözüm önerileri sunulmasını amaçlamaktadır. Bu kriterler gerek durak yerinin belirlenmesinde, gerekse durak tasarımlarının ergonomi, konfor ve erişilebilirlik bakımından değerlendirilmesinde kullanılmıştır. İncelenen durakların seçiminde şehrin

genelini kapsayıcı olmak adına 4 farklı bölgeden 5'er adet olmak üzere toplamda 20 durak belirlenerek ortaya çıkacak tablonun bütünü temsil etmesi hedeflenmiştir.

2. Yöntem

Kütahya ili Merkez ilçesinde bulunan, trafik yoğunluğu ve yerleşim alanlarının demografik yapısı da dikkate alınarak belirlenen 4 farklı bölgede incelenen toplamda 20 adet durak belirlenmiş ve TS 11783, TS 9111 ve TS 12576 standartlarına uygunluğunu belirlenen kriterler üzerinden incelenmiştir. Tablo 1'de listelenen bu kriterler durakların ilgili standartlara uygunluğu kapsamında seçilmiştir. Bu 4 bölge sırası ile; çarşı-merkezi iş alanı bölgesi (1. bölge), hastane ve SGK kurumu civarı bölge (2. bölge), yerli kesimin yaşadığı tarihi evleri barındıran bölge (3. bölge), toplu konut ve apartmanların bulunduğu bölge (4. bölge). Kent merkezinin ulaşım ağı ve trafik durumu göz önüne alındığında bu sayının kapsamlı nitelikte olduğu öngörülmüş ve yapılan incelemelerde kent geneline yayılmış genel bir sonuç elde edilmiştir. Bu çalışmada yapılan analiz ise durakları, ayrı ayrı kendi başına bir incelemeye tabi tutmak ve gerekli standartlarına uygunluğunun ölçülmesi ile oluşturulmuştur.

Tablo 1. Durakların TS 11783, TS 9111 ve TS 12576 standartlarına göre değerlendirme kriterleri

1.	Durak Yer Seçimi Kriterleri
1.a.	Durak yeri, otobüs güzergahı ile çakışan yaya arterlerinin yakınındadır.
1.b.	Kavşağa yakın veya iki kavşak arası yaya geçidine en yakın ve emniyetli mesafededir.
1.c.	Kavşağa en az 100 m mesafededir.
1.d.	Kavşaktan önce veya sonraki durak ise 'Kavşak emniyet üçgeni' nin dışındadır.
1.e.	İki durak arası mesafe en az 400m. Birinci dereceden yol ise, en az 600 m. Yolcu yoğunluğu çok ise bu iki mesafeden 100 m az' dır.
1.1.	Bölünmemiş Yollarda Durak Yerleri
1.1.a	Aynı yöndeki diğer trafiğe en az 1 şerit bırakılmıştır, bunun için yolun kaplama genişliği 9m'dir
1.1.b.	Yolun kaplama genişliği 9 m'den az ve durak yapma mecburiyeti olduğu için tek yön yapılmıştır.
1.1.c	İki ayrı yöndeki duraklar diğer trafiği aksatmaması için karşı karşıya yapılmamıştır. Gidiş yönlerinde birbirlerini en az 80m geçecek şekildedirler.
1.2	Kavşak Giriş Kolundaki Duraklar
1.2.1	Işık Kontrollü (Sinyalize) Kavşaklardaki Duraklar
1.2.1.a.	Otobüs öncelikli sinyalizasyon yoksa, durağın sola dönüş yapacak otobüslere kolaylık sağlayabilmesi için kavşaktan en az 100 m öncedir.
1.2.1.b	Otobüs öncelikli sinyalizasyon yoksa, kavşaktan sağa dönüş yapacak otobüslere ait durak, kavşaktan en az 30 m öncedir.
1.2.1.c.	Kavşaktan hem sağa ve hem de sola dönüş yapacak otobüslerin olması halinde, kavşak giriş kolundaki durak, kavşağa en az 100 m mesafede olmalıdır.
1.2.2.	Otobüs Öncelikli Işık Kontrollü (Sinyalize) Kavşaklardaki Duraklar
1.2.2.a.	Sola dönüş yapan otobüsler için kavşakta "özel ve öncelikli" sinyalizasyon sistemi varsa, kavşağa girişteki yolun sağında cepli durak vardır.
1.2.3.	Kavşak Çıkış Kolundaki Duraklar

1.2.3.a.	Sola dönüş yapan otobüsler için, kavşakta öncelikli sinyalizasyon sistemi yoksa ve sola dönüş yapıldıktan sonra kavşak çıkış kolundaki trafik yoğunluğu az ise, karşıdan karşıya geçen yolcuların otobüslerin arkasından geçmelerinin sağlanması için durak, kavşak çıkışından en az 48 m ileride yapılmıştır.
1.2.4.	Üç Kollu Kavşaklardaki Duraklar
1.2.4.a.	Üç kollu kavşaklardaki durak yerleri, kesinlikle kavşaktan sonra, kavşak çıkış kolunda yer almalıdır. Durağa yanaşma mesafesinde diğer araçların duraklama ve park etmeleri yasaklanmalı veya mümkünse otobüsler için cepli durak yapılmalıdır.
2.	Yapım Kuralları
2.1.	Otobüs Durak Cebi
2.1.a.	Hız 50 km/h olduğunda; Cep genişliği (m), -2,5/2,7/3 Cep giriş boyu (m), -18/19/20 Cep çıkış boyu (m), -12/13/14 Cep boyu (m) (1 otobüs için), -18
2.1.b.	Hız 70 km/h olduğunda; Cep genişliği (m), -3 Cep giriş boyu (m), -24 Cep çıkış boyu (m), -18 Cep boyu (m) (1 otobüs için), -18
2.2.	Durak Cebi Giriş Açısındaki Bordür Yuvarlatılması
2.2.a.	TST 11783 Çizelge 2. ye göre tasarlanmıştır.
2.3.	Trafik Seyir Hızı Fazla Yollardaki Cepli Duraklar
2.3.a.	TST 11783 Madde 5.1.2. ye göre tasarlanmıştır.
2.4.	Yol Kenarı Otobüs Durakları
2.4.a.	TST 11783 Madde 5.1.3. ve 5.1.4. e göre tasarlanmıştır.
2.5.	Yol Kenarı Yaygın Otobüs Durağı
2.5.a.	TST 11783 Madde 5.1.5. e göre tasarlanmıştır.
2.6.	Yeşil dalga sistemindeki durak yerleri
	TST 11783 Madde 5.1.6. a göre tasarlanmıştır.
3.	İşletme Kuralları
3.1.	Durak Yerlerinin Görünürlüğünün Sağlanması
3.1.a.	Önce ve sonra 10 m- 20 m mesafede ikaz levhaları konulmalıdır.
3.1.b.	Durak boyunca otobüsün durak yerindeki alanı, yolun üçgen kırık çizgiler ile boyanarak belirlenmeli veya durağın baş ve son kısımlarında yine yola içi dolu boyalı kare şekillerle durak alanı belirtilmiştir.

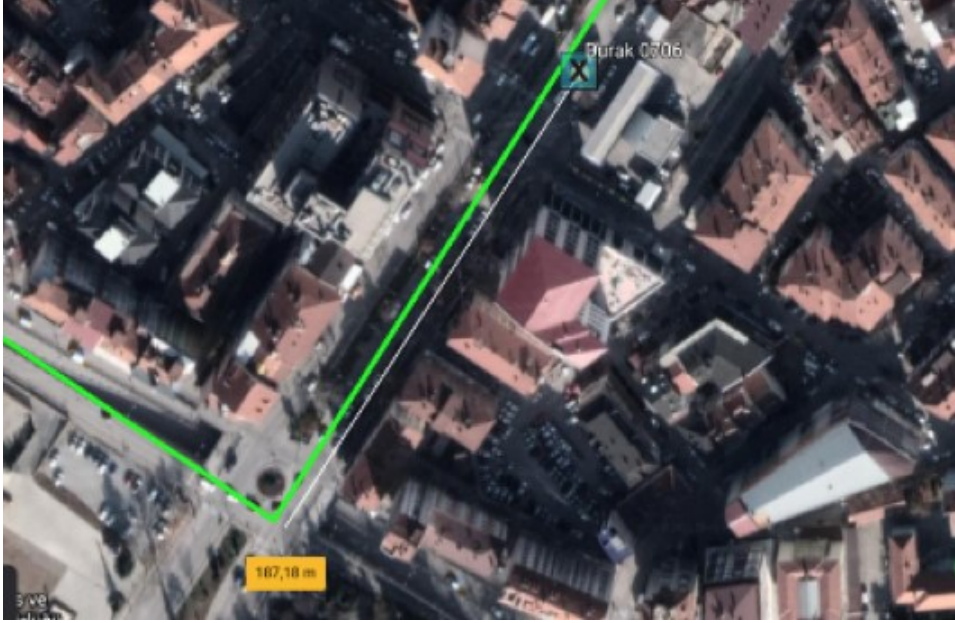
3.1.c.	Duraktaki bordürler 50 cm aralıklar ile siyah-beyaz boyanarak durak alanı belirtilmiştir.
3.1.d.	Diğer taşıtların (minibüs, taksi, özel araba vb.) durak alanlarına park etmeleri ve durmaları önlenmiştir. Bu önlem, duraklara giriş ve çıkışlarda en az 15 m'den itibaren geçerlidir.
3.1.e.	Otobüs sürücüleri ve yolcular tarafından durağın uzak mesafeden görünmesi için durak, işaret levhaları ile açıkça belirtilmiştir.
3.2	Durak Yerlerinin Diğer Trafikten Korunması
3.2.a.	TST 11783 Madde 5.1.6. a göre tasarlanmıştır.
	Erişilebilirlik Kriterleri
	Durak girişinde rampa bulunması ve rampa için en az 8 cm yüksekliğinde kaldırım bulunması
	Durağın çevresinde görme engelliler için hissedilebilir yüzey bulunması ve durak önünde noktalı şekilde yerleştirilmiş olması
	Durak içinde yürüme engelli bireyler için korkuluk yapılması

Öncelikle belirlenen durakların niteliklerinin tespit edilmesi, genel olarak kategorilerine göre ayrıştırılması için durakların ve yakın çevresinin fotoğrafları çekilmiştir. Bu fotoğraflar; durak numarasının bulunduğu tabela ile başlayarak, genel durak fotoğrafı, cep mesafeleri, yakınlarındaki bordür taşları, yol üzerindeki durak işaretlemeleri, en yakınında bulunan araç mesafesini gösteren fotoğraf olarak düzenlenmiş olup, durağın diğer özelleştirilmiş niteliklerine göre ayrımın yapılabilmesi için ise özellikler fotoğraflarda ayrıca belirtilmiştir.

Daha önceden TST 11783'e göre hazırlanan değerlendirme kriterleri ile duraklara gidilerek gözle görülen nitelikleri tabloya işlenmiştir. Tabloya işlenen veriler rapora aktarıldıktan sonra ise tekrar duraklara gidilip, lazer metre ile gerekli ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçümler TST 11783'te bulunan; durağın fiziki özelliklerinin belirtilip, diğer trafiğe madden etkide bulunan ve hareket alanına giriş sınırlarında olması gereken sayısal değerleri barındıran ölçü değerleridir (Şekil 1 ve Şekil 2). Yapılan ölçümler tabloya işlenmiş ve TST 11783'e uygunluğuna göre tabloda gerekli açıklaması belirtilmiştir.



Şekil 1. 0706 nolu durak ölçüleri



Şekil 2. 0706 nolu durağın en yakın kavşağa olan mesafesi

Kütahya Belediyesi'nden alınan otobüslerin yol güzergahları ve durakların harita üzerinden belirtildiği dosya (Şekil 3) ile, üzerinde çalışma yapılan durağın, genel olarak ilçe içerisindeki durumu ve konumu elde edilen bilgiler arasındadır. Bu harita bilgisinin ekran görüntüleri alınıp hazırlanan veri setine eklenmiştir.

Değerlendirmeye alınan duraklar, Kütahya ili Merkez ilçesi için genel kapsamlarıyla bir sonuca ulaşmakta yeterli görüldüğü kanısına varılarak veri toplama aşamasında veri analizi ve değerlendirme aşamasına geçilmiştir. Yapılan analiz, şehir içinde refah için önemli konumda

bulunan ulaşımın arteri olan toplu taşımının standarda uygunluğunun araştırılmasını ve genel bir sonuca varılmasını hedeflemektedir.



Şekil 3. Kent içi otobüs hat güzergahlarının ve durak konumlarının bir kısmı

Standartlar üzerinden belirlenen değerlendirme kriterleri bir tablo altında toplanmış ve her durak için bu tablo üzerinden veri girişleri ve analizleri yapılmıştır. Her tablonun kriter sayısı durağın niteliklerine göre değişmektedir. Bu kriter sayıları genel olarak 15-25 arasındadır. Şehir içi yollar ve otobüs duraklarına ve erişilebilirlik değerlendirmelerine uygun standartların durağın kriterleri üzerinden değerlendirilmesi sağlanmaktadır.

3. Sonuçlar

Kütahya ili Merkez ilçesi kapsamında 4 adet bölge oluşturulmuş ve her bölgeden 5 adet durak baz alınarak toplam 20 adet durak TS 11783, TS 9111 ve TS 12576 standartlarında bulunan kriterler üzerinden her durak 15 ila 25 kriter arasında bir değerlendirmeye tabii tutulmuştur. Farklı bölgelerden seçilen bu 20 durak için elde edilen sonuçlar kent genelinde duraklar için kapsamlı bir değerlendirme yapma imkanı sunmuştur.

Trafiğin yoğun olduğu bölgelerde bulunan duraklar kriterleri daha fazla sağlamakta fakat şehrin merkezi iş alanından uzaklaştıkça bu sayı git gide azalmaktadır. Standartların kriterleri ise tüm duraklar için geçerli olup, herhangi bir durağın göz ardı edilmesi ve bu konuda inisiyatif kullanılması söz konusu olmamakla birlikte, şehir merkezinde yaşayan toplumun da hayat standartlarını düşürmektedir.

Durağın konumu bakımında yapılan değerlendirmede, merkezi iş alanına (çarşı) yakın bölgelerde durakların konumlarının dış konut bölgelerine göre standartlara daha uygun seçildiği; diğer duraklar, kavşaklar ve yaya arterlerine olan mesafelere dikkat edildiği görülmektedir. Seçilen durakların konumlandırıldıkları noktalarda yol genişlikleri genel itibari ile yetersiz kalmaktadır.

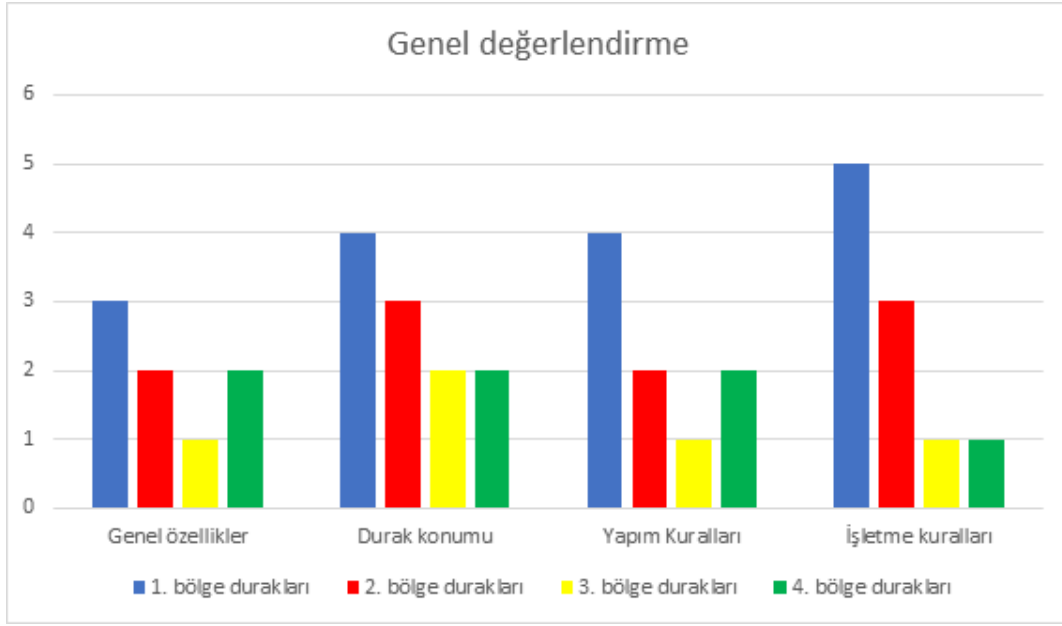
Durak tasarımları ve yapım kuralları incelendiğinde, durak cebi, cep ölçüleri ve mesafeler bakımından incelenen durakların büyük bir kısmının yetersiz olduğu görülmektedir. Bunun

yanında işletme kuralları bakımından da merkezi iş alanı bölgesi (1. bölge) dışındaki bölgelerin oldukça yetersiz ve standartlara uygun olmadığı ortaya çıkmıştır.

Erişilebilirlik kapsamında yapılan değerlendirmede durakların çok büyük bir kısmı gerekli standartları sağlamamaktadır. Durak çevresinde hissedilebilir yüzey kullanımı ve engelli rampası sadece belirli duraklarda görülmektedir. Tüm bu değerlendirmeler Tablo 2’de özet olarak sunulmuş, bölgelerdeki durakların değerlendirme kriterlerini sağlama yüzdeleri de verilmiştir. Ayrıca, değerlendirme kriterlerinin gruplar bakımından durumu ise Şekil 4’te sunulmuştur.

Tablo 2. Durakların bölge bazında, kriterlerin genelinin 5 durak üzerinden sağlanabilirlik yüzdeleri

Kriter grupları	Kriter	1.Bölge durakları	2.Bölge durakları	3.Bölge durakları	4.Bölge durakları
Durak Konumu	Durağın konumlandırıldığı yolun genişliğinin yeterliliği	3 %60	3 %60	2 %40	3 %60
	Diğer yöne ait durakla arasındaki mesafenin yeterliliği	5 %100	3 %60	2 %40	4 %80
	Durağın konumunun kavşağa göre yeterli mesafede bulunması.	4 %80	3 %60	2 %40	2 %40
	Durağın yaya arterlerine olan mesafenin yeterliliği	4 %80	4 %80	3 %60	4 %80
Yapım Kuralları	Durak cebi bulunması	3 %60	1 %20	-	2 %40
	Durak cebi ölçülerinin kriterlere uygunluğu	%60	%40	-	%60
	Yaya yolları ve kaldırımla arasında bulunan mesafenin uygun çözümlerle tasarlanması	4 %80	4 %80	2 %40	3 %60
İşletme Kuralları	Duraktan önce ve sonra ikaz levhaların bulunması	4 %80	2 %40	-	2 %40
	Durak özelliklerini ve hat güzergahlarının belirtildiği levhaların bulunması	5 %100	4 %80	3 %60	5 %100
	Durak çevresinin bordür taşlarının uygunluğu	-	-	-	-
	Otobüsün durak yerindeki alanının, durak boyunca boyalı uygun şekillerle belirtilmesi	4 %80	2 %40	-	2 %40
Erişilebilirlik	Durak çevresinde hissedilebilir yüzeylerin bulunması ve uygunluğu	3 %60	3 %60	-	2 %40
	Durağın giriş kısmında rampa bulunması ve rampanın uygunluğu	1 %20	-	-	-



Şekil 4. Durakların kriter grupları üzerinden grafiksel değerlendirmeleri

4. Çözüm ve Öneriler

Değerlendirme kriterleri kapsamında incelenen duraklarda, durak yer seçiminin ortaya çıkardığı kavşağa ve yaya arterlerine olan mesafelerin kısa dönemde değişmesinin zor olacağı ancak bölgede yapılacak altyapı çalışmaları sırasında durakların da daha uygun yerlerde planlamasının etkin bir çözüm olacağı düşünülmektedir. Durak içi tasarımlar ve erişilebilirlik bakımından yapılan değerlendirmelerde durakların yüksek maliyetlere ihtiyaç duymadan gerekli iyileştirmelere imkan verebileceği görülmektedir. Şehir merkezi duraklar için erişilebilirlik açısından sağlanabilecek faydalar engelli vatandaşlar için büyük önem taşımaktadır. Öncelikle her durak için rampa kullanılması gerekli ve kolaylık sağlayabilecek bir yöntemdir. Durağın yakınlıkta koyulacak bir rampa ulaşım ve erişilebilirlik için rahatça uygulanabilecek bir tasarım kriteri olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu kapsamda yapılan değerlendirmeler ışığında aşağıdaki öneriler sunulmaktadır:

- Her durağın erişilebilirliği ve korunaklı alanı oluşturulmalı,
- Trafik akışına engel olacak kavşak mesafesine sahip duraklar yeniden konumlandırılmalı,
- Durak cebine sahip olmayan yol kenarı duraklarda -mümkünse- delinatör yardımıyla doğru ölçülerde durak cebi oluşturulmalı,
- İki durak arası mesafesi olması gereken ölçüden daha az ve fazla olan duraklar kaldırılmalı ve uygun mesafe ve konumlara yerleştirilmeli,
- Diğer yöne ait durakla arasındaki mesafe 80 m'den az olan duraklar yeniden konumlandırılmalı,
- Durakların 15 m yakınına araç park edilmemesinin gerektiğini belirten levhalar yerleştirilmeli,
- Duraktan 10-20 m önce ve sonraya ise durak uyarı levhaları konulmalıdır.

Kaynakça

- [1] Türk Standartları Enstitüsü, (2011). Standart No: TST 11783: Şehir içi yollar- otobüs durakları yer seçimi kuralları.
- [2] Fitzpatrick K, Nowlin RL. Effects of bus stop design on suburban arterial operations. *Transportation Research Record*. 1997;1571(1):31-41.
- [3] Phillips RO, Hagen OH, Berge SH. Bus stop design and traffic safety: An explorative analysis. *Accident Analysis & Prevention*. 2021 Apr 1;153:105917.
- [4] Goh KC, Currie G, Sarvi M, Logan D. Bus accident analysis of routes with/without bus priority. *Accident Analysis & Prevention*. 2014 Apr 1;65:18-27.
- [5] Hedelin A, Bunketorp O, Björnstig U. Public transport in metropolitan areas—a danger for unprotected road users. *Safety science*. 2002 Jul 1;40(5):467-77.
- [6] Miranda-Moreno LF, Strauss J, Morency P. Disaggregate exposure measures and injury frequency models of cyclist safety at signalized intersections. *Transportation research record*. 2011 Jan;2236(1):74-82.
- [7] Güner S., Geçer H., Coşkun E., 2014, Toplu Taşıma Araçlarının Dâhil Olduğu Trafik Kazalarının K-ortalama Kümeleme Algoritması İle Analizi: Sakarya Uygulaması, Transist Uluslararası Ulaşım Teknolojileri Sempozyumu ve Kongresi
- [8] Dhamala TN, Adhikari IM. On evacuation planning optimization problems from transit-based perspective. *International Journal of Operations Research*. 2018;15(1):29-47.
- [9] Rui SO, Shiwei HE, Zhang L. Optimum transit operations during the emergency evacuations. *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*. 2009 Dec 1;9(6):154-60.