

# Ulaşım Planlaması Bağlamında Erişilebilirlik ve Talep Modelindeki Yeri

**Mustafa Özuysal, Görkem Gülhan**

Yrd.Doç.Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,  
İnşaat Mühendisliği Bölümü, Tınaztepe Kampüsü, Buca, İzmir  
Tel.: (0232) 301 70 76  
E-Posta: mustafa.ozuysal@deu.edu.tr

Yrd.Doç.Dr., Pamukkale Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi,  
Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Kınıklı Kampüsü, Denizli  
Tel.: (0258) 296 34 36  
E-Posta: ggulhan@pau.edu.tr

## Öz

Bu çalışmada, ulaşım sistemi performans ölçütü olarak erişilebilirlik yaklaşımının tanım ve misyonu, diğer yaklaşımlara göre sağladığı avantajlar ortaya konmuş; erişilebilirliğe etki eden faktörler ve bunlara dayalı bir planlama politikasının ülkemizde uygulanabilirliği irdelenmiştir. Sonuç olarak, erişilebilirlik yönetimi esaslı bir ulaşım planlama politikasının, Türkiye'nin büyük kentlerinin 21. yüzyıla taşınmasındaki önemi görülmüştür. Temeli kapasite ve hareketlilik artırımına dayanan mevcut ulaşım planlama politikasının, günümüz şartlarında kalıcı ve ekonomik çözümler getirmeye elverişli olmadığı kanısına varılmıştır. Bu çalışma neticesinde varılan noktada, erişilebilirliğin bir planlama ölçütü olarak genel kabulünün sağlanması için, erişilebilirlik tespit ve geliştirme yöntemlerinin, ulaşım plancıları ve diğer ilgili birimler tarafından ortak bir bakış açısı haline getirilmesi gereği ortaya çıkmıştır.

**Anahtar sözcükler:** Erişilebilirlik, Ulaşım Planlaması, Toplu Taşıma, Arazi Kullanım

## Giriş

Tüm pozitif bilimlerde olduğu gibi, ulaştırma biliminde de boyutları tespit edilemeyen bir problemin yorumlanıp çözülmesi mümkün değildir. Bu açıdan, ulaşım sisteminin performansının doğru şekilde ölçülmesi, ulaşım sorunlarının çözümü için takip edilmesi gereken politikanın belirlenmesi açısından son derece önemlidir. Bir problemin boyutlarının ölçülmesinde, ele alınan kıyaslama kriterinin ne olduğu, bunun nasıl ölçüldüğü ve elde edilen verilerin ne gibi bir işleme tabi tutulduğu, problemin tanımlanmasını ve seçilecek çözüm yolunu etkilemektedir. Özellikle ulaşım gibi insan ve çevre koşullarının büyük rol oynadığı sorunlarda özel bir çözüm, bir bakış açısı için en iyi çözüm olarak görülebileceği gibi, farklı bir performans ölçütünü ele alan başka bir bakış açısı için anlamsız bir çözüm olarak da değerlendirilebilir.

Birçok değişkenin etkisiyle ortaya çıkan ulaşım sorunları analiz edilirken, çoğu zaman tek bir performans ölçütü yeterli olmamakta; bir yaklaşım biçimi oluşturan ölçütler topluluğuna ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada; çeşitli bakış açıları üzerinde durulmuş; özellikle erişilebilirlik yönetimi ve uygulamaları incelenmeye çalışılmıştır.

## **Ulaşım Sistemi Performans Ölçütleri**

Ulaşım sistemi performans ölçütleri teker teker ele alındığında, sistemin geneli hakkında sağlıklı bir fikir elde edilmesi mümkün değildir. Trafik sayımları, hizmet seviyesi, yolcu başına düşen seyahat istatistikleri, genelleştirilmiş yolculuk maliyetleri, gecikmeler, kaza istatistikleri ve benzeri birçok ulaşım sistemi performans ölçütünü üç temel bakış açısı altında gruplandırılabilir (Victoria Ulaşım Politikaları Enstitüsü, 2003a):

- Trafik bakış açısı
- Hareketlilik bakış açısı
- Erişilebilirlik bakış açısı

### **Trafik Bakış Açısına Göre Ulaşım Sistemi Performansı**

Trafik bakış açısına göre ulaşım faaliyetlerinin temelini araçların hareketi oluşturmaktadır. Bu yaklaşıma göre ulaşım sisteminin idealizasyonu, araç başına seyahat miktarının ve hızın artması ile mümkündür. Bu yaklaşımda, ulaşım sistemi kullanıcısı öncelikli olarak motorlu araç sürücüleridir. Ayrıca ticari iletim kapsamına giren yolcular da kullanıcı olarak öngörülür. Sürücü olmayan yolcular, yayalar ve ulaşım ağı çevresinde ikamet eden fakat otomobil kullanıcısı olmayan elemanlar, ulaşım sistemi kullanıcısı olarak ilk planda dikkate alınmazlar (Victoria Ulaşım Politikaları Enstitüsü, 2003a). Ulaşım türü olarak otomobil seyahatleri ön plandadır. Yaya hareketleri daha çok, otomobil kullanıcılarının park etme olanaklarına ulaşım için kullandıkları ikincil bir tür olarak değerlendirilir.

Bu açığa göre arazi kullanımı, bir karayoluna ve/veya park etme olanaklarına yakınlık ile derecelendirilir. Şehir merkezi olan bölgeler trafik tıkanıklığı ve pahalı park olanakları sebebiyle arazi kullanımı açısından uygun yerler olarak nitelendirilmez (Victoria Ulaşım Politikaları Enstitüsü, 2003a). Bu yaklaşımda ulaşım problemleri; özellikle otomobil sürücülerine yansıyan maliyetler, sınırlamalar ve riskler çerçevesinde tanımlanır. Ulaşım problemlerine çözüm getirme yaklaşımı olarak; yol ve park kapasitelerinin artırılması, trafik hızının yükseltilmesi, sürücü olanaklarının geliştirilmesi ve otomobil sahipliğinin yaygınlaştırılması ön plandadır. Performans ölçütü olarak trafik sayımları ve istatistikleri ön plandadır. Trafik hacimleri, ortalama seyahat hızları, hizmet seviyeleri, tıkanıklıklardan kaynaklanan gecikmeler, park istatistikleri, araç sahibi olma ve işletme maliyetleri ile kaza istatistikleri bu yaklaşımda en çok başvurulan rakamsal ölçütlerdir.

### **Hareketlilik Bakış Açısına Göre Ulaşım Sistemi Performansı**

Hareketlilik yaklaşımına göre ulaşım faaliyetlerinin esası insanların ve eşyanın hareketi olarak tanımlanmaktadır. Yolculuk, yolcu-kilometre veya ton-kilometre olarak ifade edilmektedir. Bu yaklaşım için birim başına düşen seyahat miktarının yükselmesi esas faydadır. Bu açığa göre de, trafik bakış açısındakine benzer şekilde, ulaşım sistemi

kullanıcısı olarak motorlu araç sürücüleri ön plandadır. Çünkü seyahat olarak tanımlanan yolcu-km ve ton-km unsurlarının büyük bir kısmı motorlu araçlar tarafından gerçekleştirilmektedir. Fakat bu yaklaşımda kullanıcı tanımı için esas olan, seyahati oluşturan türlerin kullanım yoğunluğudur. Benzer bir örnek vermek gerekirse, yaya ve bisikletli hareketleri de, kampus, tatil yöresi gibi bölgelerde önemli ulaşım türleri; ve bu türleri kullanan bireyler de ulaşım sistemi kullanıcıları olarak dikkate alınabilmektedir.

Bu yaklaşımda, yük taşımacılığı (ton-km) yolculuk faaliyetini oluşturan önemli bir unsur olduğundan, otomobil türü dışındaki tür ve kullanıcılar, trafik bakış açısının tersine, her durumda dikkate alınmak zorundadır. Bu yaklaşım için arazi kullanımı açısından en önemli değerlendirme unsurları karayolu erişimine elverişlilik ve park olanaklarının gelişmişliğinin yanında, kitle taşımacılığına müsait olan yerleşim bölgeleri için yüksek nüfus yoğunluğudur. Hareketlilik bakış açısı, ulaşım problemlerini fiziksel bir hareket çerçevesi içinde değerlendirdiğinden, motorlu araç hız ve kapasitelerinin yükseltilmesi, yol kapasitelerinin ve yol ağının geliştirilmesi, toplu taşıma olanaklarının artırılması, hızlı tren ve hava ulaşımı gibi yüksek kapasiteli ve hızlı ulaşım türlerinin sisteme dahil edilmesi ve türler arasında etkin bağlantılar kurulması bu yaklaşımla önerilebilecek çözüm alternatifleri olarak özetlenebilir. Yaya ve bisikletli hareketi, motorlu taşıt türlerine erişimi etkileyen bir unsur olmadığı sürece, bu açı için bir problem elemanı olarak değerlendirilmemektedir (Victoria Ulaşım Politikaları Enstitüsü, 2003a).

Hareketlilik, rakamsal ölçüt olarak, yolcu-km, ton-km ve seyahat hızı ile ifade edilebilmektedir. Bu sayısal değerlerin performans tespiti için standart bazı değerlerle karşılaştırılması gerekmektedir ki bunlar hizmet seviyelerinden elde edilir. Bu konuda birçok ülkede, henüz geniş uygulama alanı bulamamakla beraber, yaya, bisiklet ve toplu taşıma ulaşımına ait hizmet seviyelerinin tespiti için standardizasyon çalışmaları yürütülmektedir.

### **Erişilebilirlik Bakış Açısına Göre Ulaşım Sistemi Performansı**

Erişilebilirlik, insanların ve ticari faaliyetlerin istenilen mallara, tesislere ve etkinliklere ulaşabilme kolaylığı olarak tanımlanmaktadır (Bhat ve diğ., 2000). Erişim; bazı spor etkinlikleri, binicilik ve gezi turları haricindeki insan ve eşya hareketini içeren tüm ulaşım faaliyetleri için temel hedeftir. Bu açı, gelişen erişim olanaklarını toplumun genel faydası olarak görür ve hareketliliğin gelişimi bu hedefe ulaşmak için bir yöntemdir. Trafik bakış açısı, bu yaklaşıma göre hareketlilik yaklaşımının bir alt kümesidir ve hareketlilik bakış açısı da erişilebilirliğin bir alt kümesidir. Dolayısıyla erişilebilirlik yaklaşımı, diğer yaklaşımları kapsar (Victoria Ulaşım Politikaları Enstitüsü, 2003a).

Erişilebilirlik bakış açısına göre ulaşım sistemi kullanıcısı, herhangi bir mal, hizmet ya da etkinliklere ulaşmak isteyen bütün bireyler ile ticari faaliyetlerdir ve insanların büyük bir kısmının, ulaşım sistemindeki erişim seçeneklerinin bir kombinasyonunu kullandığı düşünülür. Bu açı, erişim seçeneği olarak potansiyel önemi olan, toplu taşıma, türler arası ulaşım, motorsuz araçla ulaşım gibi tüm türleri ulaşım türü olarak dikkate alır. Ayrıca iletişim ve gönderi servisleri gibi hareketlilik alt türleri de, bu açıya göre, ulaşım sistemi türleridir (Victoria Ulaşım Politikaları Enstitüsü, 2003).

Bu yaklaşımda, ulaşım ve arazi kullanımı karakterlerinin bütünleşik bir etkileşimi desteklenmektedir. Ulaşım türleri, kullanıcıları ihtiyaçlarına etkin bir nitelikte ulaştırabilme yeteneklerine göre değerlendirilir. Bu yüzden, daha uzun mesafe kat edilmesini gerektiren ve daha hızlı ulaşım alternatifleri yerine, yavaş olmasına rağmen daha kısa mesafeli alternatifler, erişim açısından daha etkin olarak değerlendirilir. Bu yaklaşım, hareketlilik ve arazi kullanımı yönetimi stratejilerinin erişilebilirliği yükseltici yönde kullanımını içeren ve ulaşım imkanlarının en geniş şekliyle kullanımını esas alan bakış açısıdır. Ulaşılması istenen hedeflerin arazi üzerindeki dağılımı, arazi kullanımı kompozisyonu, ulaşım ağının bağlantı durumu ve yaya hareketi olanakları, ulaşım sistemi performansını tümüyle etkilemektedir (Victoria Ulaşım Politikaları Enstitüsü, 2003b). Erişilebilirlik, istenen hedeflere ulaşılması için ihtiyaç duyulan zaman, para (genelleştirilmiş maliyetler), konfor ve risk ölçütlerine göre değerlendirilmektedir. Erişilebilirlik, diğer ölçütlere göre ölçülmesi zor bir performans ölçütüdür. Çünkü ulaşım sistemi karakteri, ekonomi ve coğrafi faktörlerin tümünden etkilenen kriterlerin analizini gerektirir. Bu yüzden sayısal olarak ifadesi, diğer performans analizi yaklaşımlarına göre daha güçtür. Örneğin, bir iş yerine ulaşım, orada çalışan bireylerin fiziksel ve ekonomik imkanlarına, yolculuk alternatiflerinin maliyet ve kalitesine ve de iş yerinin coğrafi konumuna bağlıdır.

Erişim konusu, coğrafya ve şehir planlama ekonomisi disiplinleri için iyi tanımlanmış bir konsept olmasına karşın, birçok ulaşım planlaması uygulaması için yeni bir kavramdır. Son yıllarda, "Bureau of Transportation Statistics" Yıllık Raporu' 2001 başta olmak üzere, birçok profesyonel ulaşım planlaması etüdünde, ulaşım planlamasının, trafik ve hareketlilik performans kriterlerinden ziyade erişilebilirlik kriterine dayandırılmasına ilişkin çalışmalara başlanılmıştır. Ayrıca, erişilebilirlik indeksinin genel kabul görür karakterlere sahip sayısal bir veri olarak ifade edilmesinin standardizasyonu da, ulaşım planlamasına yönelik başta gelen araştırma konularındandır.

## **Ulaşım Sistemi Performans Ölçütlerinin Karşılaştırılması**

Yukarıda açıklanan üç farklı performans yaklaşımının genel özellikleri, karşılaştırma kolaylığı açısından Tablo 1'deki gibi özetlenebilir. Tablodan da anlaşılacağı üzere, diğer yaklaşımları da bünyesinde içermesi, ulaşım planlama stratejilerine uygun oluşu, tüm ulaşım türlerini dikkate alması, çağımızın şehir tipi olan metropollerde arazi kullanımı açısından uygulanabilir oluşu, seyahat talep yönetimini büyük ölçüde desteklemesi gibi birçok yönden erişilebilirlik bakış açısı daha avantajlıdır.

Ulaşım sistemi performans ölçütlerini basit bir örnek ile karşılaştırmak da mümkündür. Trafik bakış açısına göre bir okul için en uygun yerleşim yeri, bir karayolu ana arterine yakın, yollar çevresinde dallanmış bir şehir yerleşimine hizmet eden ve park etme olanakları yeterli bir arazidir. Bu tarz bir yerleşim, sadece, çalışanların ve öğrenci velilerinin okula otomobille ulaşması mümkündür. Hareketlilik bakış açısına göre ise en uygun yerleşim, yeterli park etme olanakları bulunan bir ana cadde çevresinde ve toplu taşıma araçlarının sıklıkla kullandığı bir güzergah üzerindedir. Bu şekilde okula ulaşım için, toplu taşıma ve özel otomobil türlerinin her ikisi de desteklenmektedir. Erişilebilirlik yaklaşımında ise bir okul için yer seçimi, motorlu taşıt ulaşımına müsait olmasa bile evsel yerleşimin yoğun olduğu bir bölgedir. Çünkü önemli olan hızlı ve uzun mesafeli seyahatler yerine, öğrenci ve çalışanlara en ekonomik ve problemsiz

ulaşım turleri olan yaya ve/veya bisiklet turleri kullanımı ile erişimi sağlamaktır. Bu yönüyle erişilebilirlik bakış açısı, ulaşım sorunlarının odaklandığı Şehir merkezleri için diğer yaklaşımlara kıyasla en ideal çözümlü sunmaktadır (Victoria Ulaşım Politikaları Enstitüsü, 2003b).

Tablo 1 Ulaşım Sistemi Performans Ölçütlerinin Karşılaştırılması (Victoria Ulaşım Politikaları Enstitüsü, 2003a).

Özellik	Trafik Bakış Açısı	Hareketlilik Bakış Açısı	Erişilebilirlik Bakış Açısı
<i>Ulaştırmanın Tanımı</i>	Otomobil seyahatleri	İnsanların ve eşyanın hareketi	Malların, hizmetlerin ve etkinliklerin elde edilebilme kolaylığı
<i>Ulaşım Ölçü Birimi</i>	Araç-km ve araç-seyahat	Yolcu-km, yolcu-seyahat ve ton-km	Hedeflerin erişim kolaylığı
<i>Dikkate Alınan Ulaşım Türleri</i>	Otomobil	Otomobil, kamyon ve toplu taşıma	Telekomünikasyon gibi hareketlilik alt türlerini de içeren tüm türler
<i>Genel Performans Ölçütleri</i>	Trafik hacmi ve hızı, hizmet seviyeleri, araç-km başına düşen maliyetler, park etme olanakları ve maliyetleri	Yolcu-seyahat hacimleri ve hızları, yol ve toplu taşıma hizmet seviyeleri, yolcu-seyahat başına maliyetler, seyahat edebilme olanakları	Türler arası hizmet seviyeleri, arazi kullanımı karakteri, etkinliklere çeşitli alternatiflerle ulaşımın genelleşitirilmiş maliyetleri
<i>Kullanıcı Açısından Fayda Kabulleri</i>	Maksimum otomobil-km ve hız, yeterli park etme olanakları, düşük araç maliyetleri	Maksimum kişisel seyahat ve maksimum eşya hareketi	Maksimum ulaşım alternatifi, etkin arazi kullanımı, kabul edilebilir genel maliyetler
<i>Arazi Kullanımı Anlayışı</i>	Düşük yoğunluk, karayolu çevresinde dallanmış Şehirsel yerleşim	Toplu taşıma için elverişli, öbeklenmiş arazi kullanımı	Öbeklenmiş ve entegre arazi kullanımı, etkin ulaşım ağı bağlantıları
<i>Ulaşım Sistemini Geliştirme Anlayışı</i>	Yol ve park kapasitelerinin gelişmesi, yüksek hız ve erişim kontrolü	Yükselen ulaşım sistem kapasitesi, yüksek hız ve güvenlik	Ulaşım sistemi ve arazi kullanımının geliştirilmesine yönelik dengeli ilerleme
<i>Stratejileri</i>			Etkinlik ve güvenlik, alternatiflerin arttırılması
<i>Seyahat Talep Yönetimi Açısından Uygulanabilirliği</i>	Tıkanıklığın çok yüksek olduğu bölgeler dışında, motorlu taşıt ulaşımının azaltılması istenilmez.	Yük ve yolcu hareketliliğini geliştirmeye yönelik seyahat talep yönetimi stratejilerini destekler.	Kaynakların etkin kullanımı birinci planda geldiği sürece, seyahat talep yönetimi stratejilerini destekler.

Genel bir ifadeyle ulaşım, iki temel amaca hizmet etmektedir; erişim ve hareketlilik (Bhat ve diğ., 2000). Ulaşım amacı olarak hareketlilik, insanların ve eşyanın bir yerden başka bir yere engelsiz ve etkin bir tarzda taşınmasını ifade ederken; erişim, yolculuğun gerçekteleştiği başlangıç ve hedef merkezlerinin minimum efor ve yatırım sarfiyatıyla ulaşılabilir olmasıdır. Prensipler olarak, bir ulaşım sistemi elemanı her iki ihtiyaca da karşılık vermelidir. Ancak, ulaşım sistemi elemanlarının konum ve fonksiyonu, bu iki ihtiyacı dengeli olarak karşılamaya izin vermemektedir. Örneğin iki Őehri birbirine bağlayan bir otoyol, uzun mesafeler boyunca kesintisiz ve hızlı iletimi sağlaması

yönünden hareketlilik ihtiyacını büyük ölçüde karşılarken; bu iki şehir arasındaki ikincil merkezlere ulaşımın, yol boyunca nadir bulunan kavşaklar ile sınırlı kalması yönünden erişim ihtiyacına yanıt vermemektedir. Benzer şekilde; evsel yerleşim içinde yer alan bir cadde, tüm bitişik sosyal merkezlere kolay ve etkili erişimi sağlarken; bu tür bir ulaşım sistemi elemanında hızlı ve uzun mesafeli bir seyahat gerçekleştirme imkanı yoktur. Ana ulaşım sorunlarının kaynağı olan şehir merkezindeki ulaşım sistemi elemanları, şehirler arası yollar ve evsel yerleşim çevresindeki yollar arasında bir fonksiyon gördüğünden, hareketlilik ve erişim ihtiyaçlarından herhangi birisinin ikinci plana atılması mümkün değildir (ABD Ulaştırma Departmanı, 1997). Bu yüzden erişilebilirlik yönetimi gibi, her iki ihtiyacı da karşılayabilecek çözümleri barındıran bir performans yönetim açısına ihtiyaç vardır. Anılan açıların çeşitliliği farklı erişilebilirlik temellerinin farklı seviyelerde varyasyonlar oluşturmasıyla oluşmaktadır. Her bakış açısı kendine özgü bir kuram, uygulama olanağı, yorumlanabilirlik, aktarım gücü ve kullanım kolaylığı içermektedir. Bu nedenle planlanan mekan ve kapsamın kullanılacak erişilebilirlik bakış açısı ile aynı düşünsel temellere oturması, teorik altyapının güçlenmesi açısından önemlidir.

## **Erişilebilirlik Temelleri**

### **Kuramsal Temel**

Bir erişilebilirlik ölçütü ideal olarak bütün bileşenleri ve bu bileşenlerin içindeki elemanları hesaba katmaktadır. Böylece, bir erişilebilirlik ölçütü ilk olarak ulaşım sistemindeki değişimlere karşı duyarlıdır. Örnek olarak bireyin başlangıç ve hedef arasındaki belli bir türe olan seyahatinin faydasını keşfetmesi, aynı zamanda toplam zaman maliyet ve eforu da keşfetmesi verilebilir. Aynı zamanda erişilebilirlik, arazi kullanımında olan değişimlere karşı duyarlı olup arz edilmiş fırsatların miktarı, kalitesi, bunlara karşı oluşan talebin mekânsal dağılımı ve rekabet etkisini yaratan arz ile talebin karşılaştırılması gibi değişimlere karşı duyarlıdır. Shen (1998) rekabeti dikkate almayan bir erişilebilirlik ölçümünün hatalı olacağını belirtmiştir.

### **Uygulamaya Koyabilirlik**

Bir ölçütün pratikte kullanılabilme kolaylığıdır. Örnek olarak bilginin, modellerin, tekniklerin, zaman ve bütçenin olup olmadığını sorgulamak uygulama kolaylığını gösterir.

### **Yorumlanabilirlik ve İletişebilirlik**

Araştırmacılar, plancılar, siyaset üreticiler ve politikacılar erişilebilirlik türünü anlar ve yorumlayabilir. Diğer türlü sonuçların arazi kullanım ve ulaşım hesaplamalarında kullanılması güç olmakta, böylece politika oluşturma sürecine etkisi olmamaktadır. Fakat Pirie (1981) erişilebilirlik araştırmalarından, politika araştırmalarına garantili ve kolay bir geçiş olmadığını belirtmektedir. Erişilebilirlik üzerindeki toplum politikasının ancak erişilebilirlik politikası oluşturulmuşsa olabileceğini ileri sürmektedir.

### **Sosyal ve Ekonomik Hesaplarda Kullanılabilirlik**

Genelde bireyler ve sosyal gruplar için arazi kullanım ve ulaşım değişimlerinin yatırımlardan dolayı sosyal etkileri çok çeşitli olabilmektedir. Görsel kalitede değişim, sağlık etkileri, sosyal uyum gibi özellikler değerlendirilmesi gereken özelliklerdir. Bu etkiler çeşitli metot ve tekniklerle çalıştırılabilmektedirler (Frockenbrock ve Weisbrod, 2001). Ekonomi literatürüne bakıldığında bu faydaları ölçmek için iki temel yaklaşım görülmektedir. Bunlar;

- Doğrudan ekonomik etkileri tespit etmek için mikro ekonomik modeller
- Daha geniş kapsamlı etkileri tespit etmek için makro ekonomik modellerdir.

Erişilebilirlik modelleri bahsedilen bileşen ve ölçütler ile ulaşım planlaması içerisinde sıklıkla kullanılmaktadır. Günümüzde ise erişilebilirlik kavramı ile ilişkilendirilerek çalışma konusu yapılan en önemli alanlardan birisi de kentsel toplu taşımacılıktır. Kentsel toplu taşımacılık özellikle günümüz dünyasında erişilebilirliği arttıran en önemli alanlardan birisi olarak karşımıza çıkmaktadır.

## **Toplu Taşıma ve Erişilebilirlik İlişkisi**

Mavoia et al. (2012) erişilebilirlik ölçütlerini duraklara olan ulaşım, yolculuk süresi ve hedeflere olan erişim olarak 3 başlıkta sınıflandırmıştır. Pek çok çalışma toplu taşıma erişilebilirliğini duraklara olan fiziksel yakınlık olarak kabul etmektedir (Hsiao ve diğ., 1997; Lovett ve diğ., 2002; Zhao ve diğ., 2003; Furth ve diğ., 2007; Kimpel ve diğ., 2007; Gutierrez ve Garcia-Palomares, 2008; Biba ve diğ., 2010; Currie, 2010). Toplu taşımada durak ve hizmet aralıkları pek çok ölçme tekniğiyle belirlenebilmektedir (Zhao ve diğ., 2003). Bir durağa ulaşmak toplu taşıma hizmetine ulaşmanın en önemli adımıdır ve bu adım durağa erişim, bekleme zamanı, araç içi zaman, transfer zamanı ve ağıdan çıkış zamanı olarak belirlenen sürecin başlangıcıdır.

Diğer yandan insanların toplu taşıma hizmetiyle ulaşabilecekleri yerleri, başlangıç varış özelliklerini ve gereken seyahat sürelerini bilmeleri önemlidir (Lei ve Church, 2010). Toplam seyahat süresi geleneksel olarak erişilebilirlik ölçütü olarak kullanılmaktayken seyahat uzaklığı ve seyahat süresi çeşitli çalışmalarda erişilebilirlik ölçütü olarak kullanılmıştır (Mavoia ve diğ., 2012). Sadece seyahat süresi ve erişim zamanını değerlendirmek hizmet kalitesinin göz ardı edilmesine yol açmaktadır.

## **Erişilebilirliğin Toplu Taşıma Planlamasında Verimlilik Göstergesi Olarak Kullanılması**

Toplu taşıma ve erişilebilirliğe dair çalışmalar erişilebilirliği verimlilik göstergesi yerine çoğunlukla metot ve bakış açısı olarak değerlendirmişlerdir (Pitot ve diğ., 2006; Benenson ve diğ., 2010; Curtis, 2011; Mavoia ve diğ., 2012). Toplu taşıma planlamasında ulaşım planları tarafından üretilen toplu taşıma senaryolarının değerlendirilmesi geleneksel göstergelerle yapılmaktadır. Uzaklık, işletme maliyetleri, seyahat süresi ve duraklara erişim kolaylığı gibi verimlilik göstergeleri hangi senaryonun seçileceğinde belirleyici olmaktadır. Geleneksel göstergelerle belirlenen senaryolar sonucunda kullanıcı bakış açısı, arazi kullanım durumu ve kentsel nüfus yoğunluğu gibi etkenler değerlendirme dışında bırakılabilmektedir. Bu nedenle erişilebilirlik arazi kullanım durumunun da sürece dahil edilmesi açısından toplu taşıma

planlamasında dikkate alınması gereken bir ölçüttür. Gulhan, G. ve diğ., (2013) Potansiyel ve Fayda Esaslı Erişilebilirlik unsurlarını kullanarak senaryoların seçiminde erişilebilirliğin önemini vurgulamışlardır. Gulhan, G., ve diğ., (2017) yaptıkları çalışmada toplu taşıma ağı tasarımında erişilebilirliği, ağı belirleyici amaç fonksiyonlarında kullanarak bu alanda da fark yaratacağını vurgulamışlardır.

İncelenen çalışmalar neticesinde ulaşım ve arazi kullanım ile ilgili planlama çalışmalarının geçmiş yıllarda sıklıkla irdelenmiş ve üzerinde çalışılmış konular olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte erişebilirlik ve erişebilirliğin toplu taşıma ile ilişkisinin henüz tam anlamıyla gelişim sürecini tamamlamayan ve çalışılmaya ihtiyacı olan kavramlar oldukları anlaşılmaktadır. Arazi kullanım ve ulaşımın erişebilirlik kavramı ile doğrudan ilişkili olduğu ve bu ilişkinin her yönüyle açık bir biçimde ortaya konulamamış olduğu, bu alanda yapılan çalışmaların yetersiz olduğu görülmektedir. Erişebilirlik kavramının ulaşım ile ilişkisinde toplu taşıma kavramının önemli bir yeri olduğu ve toplu taşıma planlamasında erişebilirlik ölçütlerinden yararlanılması gerektiği görülmektedir. Toplu taşıma planlaması aşamalarında erişebilirlik ölçütleri veya bileşenlerinin kullanımına dair teknik ve yöntemlerin gelişmeye açık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Toplu taşıma planlamasında erişilebilirliğin bir verimlilik ölçütü olarak kullanılması ve buna dair oluşturulması muhtemel yöntem ve tekniklerin erişebilirlik kavramına ve uygulamalarına yeni bir bakış açısı getireceği kanısına varılmıştır.

Toplu taşıma planlaması içerisinde ağ tasarımına yönelik çalışmalarda erişebilirlik ölçütlerinin kullanımına dair çalışmaların yetersiz olduğu gözlemlenmiştir. Zonların ve senaryoların etkilerini çeşitli amaç fonksiyonları ile ölçümleyen ağ tasarım yöntemleri genel olarak işletme açısından ve yolcular açısından değerlendirme yapan yöntemlerdir. Bu değerlendirmelerde toplumsal fayda ve kamu yararı erişilebilirlik bakış açısını temsil etmektedir. Bu açıdan erişebilirlik ölçütlerinin toplu taşıma ağı tasarım yöntemleri ile birlikte kullanılmasının bu alanda var olan bir eksikliği tamamlayacağı kanısına varılmıştır. Ulaşım ve toplu taşıma planlamasında karar verici organların karar vermelerini sağlayan klasik göstergelere ek olarak erişebilirlik ölçütlerinin kullanabileceği tespit edilmiştir.

## **Tür Seçimi ve Erişilebilirlik İlişkisi**

Ulaşım türü seçiminin modellenmesi, talep modelinin en kritik aşamalarından birini oluşturmakta ve günümüzde tür seçiminden elde edilecek faydanın kişiye özel olduğu gerçeğinden hareketle, yeni nesil bireysel seçim modelleri daha çok tercih edilmektedir. Ancak bireysel model oluşturmak için yüksek maliyetli ve işlenmesi yoğun işgücü ve uzun süre gerektiren ulaşım hane halkı anket verilerinin teminini gerektirmektedir. Ayrıca elde edilen bireysel model sonuçlarının trafik atama aşamasına yansıtılması da bireysel seçimlerin analiz bölgesi ölçeğine taşınması zorunluluğu doğurmaktadır. Bu genelleştirme, veri kaybının yanı sıra, çoğunluğu “1” ve “0” dan ibaret kukla değişkenlerden oluşan bireysel verilerin analiz bölgelerine aktarılırken bölge ortalamalarına dönüştürülmesi ile gerçek fayda fonksiyonunun doğasından farklı bir konuma çekilmekte, dolayısıyla bireysel davranışta başarılı sonuç veren bir model, genelleştirilmiş seçim oranları için aynı başarıyı veremeyebilmektedir. Bu yüzden analiz bölgelerinden yaratılan ve çekilen yolculukların tür seçimlerini, anket verisi kullanma zorunluluğu olmaksızın tahminleyebilmek, uygulayıcılar için oldukça yararlı olacaktır.



Diğer yandan, ulaşım faaliyeti ile kazanılacak olanakları sayısal bir ölçüt haline getiren erişilebilirlik yaklaşımı da, bireysel tür seçim modelleri gibi, yolculuğun bireysel ve toplulaştırılmış faydasına odaklıdır. Özellikle, fayda esaslı erişilebilirlik (FEE) ölçütü, erişilebilirliği bir grup ulaşım alternatifinin çıktısı olarak kestirme temeline dayanmaktadır. Fayda teorisi, temel olarak aynı ihtiyacın karşılanmasına hizmet eden potansiyel alternatifler içinden bir tanesinin seçilmesiyle ilgili karar mekanizmasını tanımlamaya yönelik bir yaklaşım olup yolculuk davranışlarının ve aynı ulaşım sisteminin farklı kullanıcılara sağladığı faydaların modellenmesinde kullanılmaktadır (Greene ve Liu, 1988). Fayda esaslı erişilebilirlik yaklaşımı, erişilebilirliğin bireysel derecede ele alınması, ulaşım türü ve yol ağı bağlantılarının yanında, kullanıcı karakteristiklerinin de ele alınması zorunluluğunu getirmektedir (Banister, 2000).

Fayda esaslı erişilebilirlik, kolay hesaplanabilirliği, arazi kullanışı ve yolculuk geliştirilmiş maliyetini aynı indeks değerinde dikkate alışı, seçim davranışlarının modellenmesinde sıkça kullanılan fayda teorisine dayanıyor olması gibi birçok yönüyle, ulaşım planlamasının talep modellerinde kayda değer bir uygulanabilirliğe sahiptir. Özuysal (2010) tarafından yapılan çalışma sonucunda fayda esaslı erişilebilirliğin toplulaştırılmış tür seçimi oranları üzerinde önemli ölçüde etkili olduğu kanısına varılmıştır. Özellikle konut, imalat ve sosyal-kültürel kullanışın erişilebilirliklerinin tür seçimi ile doğrusal ilişkiye sahip olduğu, ancak bu ilişkilerin tür seçimi oranlarını tahminleyebilecek boyutta olmadığı görülmüştür.

Çalışmada, doğrusal olmayan, yapay zeka temelli bir yaklaşım olan yapay sinir ağları (YSA) modellerinin uygulanması ile, tür seçim oranlarının erişilebilirlik ölçütleri kullanılarak kestirilmesinin mümkün olabileceği görülmüştür. Ancak YSA modellerinin genelleme yeteneği geliştirildiğinde, özel taşıt seçimlerinin tahmin başarımı önemli ölçüde değişmezken, toplu ulaşım seçim modellerinin tahmin başarımı büyük ölçüde azalmıştır. Toplu ulaşım seçimlerinin erişilebilirlik ile yeterli düzeyde tahmin edilememesinin ana sebepleri, ekonomik açıdan aynı düzeydeki kullanıcılara güçlü bir alternatif sunabilecek kadar gelişmiş toplu ulaşım altyapısının olmayışı, ayrı bir araştırma alanı olabilecek kadar geniş bir konu olan zamanın değerinin geliştirilmiş maliyetlerdeki etkisinin bu çalışmada sınırları içinde çeşitli alternatiflerle denenememiş olması ve toplu ulaşım zorunlu kullanıcı olarak tanımlanan ve arazi kullanışı gibi ikincil faktörlerden seçim açısından etkilenmeyen kesimin ağırlığı olarak akla gelmektedir. Bu yüzden YSA yaklaşımının sadece özel taşıt seçimini tahminlemede etkin sonuçlar vereceği sonucuna varılmıştır. Ancak taşıt sahibi olan ulaşım alternatifi yüksek kullanıcıların, seçim davranışının tahminlenebiliyor olması ve bu yolculukların genellikle okul ve iş gibi zorunlu olmayan kesimi içeriyor olması, çalışmanın önemli bir noktada hizmet edebileceği görüşünü uyandırmaktadır.

## **Erişilebilirlik Yönetimi Stratejileri ve Türkiye’de Uygulanabilirliği**

### **Planlama Boyutu**

Yukarıda irdelenen erişilebilirliğe ilişkin araştırmalar dikkate alındığında, erişilebilirlik yönetiminin planlama politikası olarak ele alınmasında ne gibi bir felsefeyle hareket edilmesi gerektirdiği büyük ölçüde ortaya çıkmaktadır.



Erişilebilirlik yönetimi açısından bir genel strateji de, seyahat ve araç paylaşımıdır (Victoria Ulaşım Politikaları Enstitüsü, 2003c). Bu strateji, birbirine yakın genel ulaşım hedeflerine düzenli olarak seyahat eden kullanıcıların, özel araç imkanlarını ortaklaşa kullanmasını amaçlamaktadır. Prensip olarak, bir özel aracın yalnızca sürücünün ulaşımı için değil, birçok insan tarafından kapasitesi ölçütünde kullanılması ve böylece, özel araçlarla seyahat etmeyi tercih eden veya buna zorunlu olan kullanıcıların trafikte daha az sayıda araçla yer işgal etmeleri istenmektedir. Bir özel araçla eşanlı olarak aynı güzergahın birçok yolcu tarafından kat edilmesi seyahat paylaşımını; aynı aracın günün farklı zamanları için farklı yolcular tarafından ve farklı seyahatler için kullanılması da araç paylaşımını ifade etmektedir. Temelde, oldukça iyi niyetli ve uygulanabilir olarak görünen bu erişilebilirlik yönetimi unsuru, ülkemiz şartlarında sadece, ticari firmalara ait özel araçlar veya sosyal açıdan birbirine çok yakın olan iş arkadaşlarına ait araçlar için uygulanabilir görülmektedir. Çünkü bu strateji, özel araçların saatlik ödünç verme usulüyle kullandırıldığı özel fonksiyonlu otoparkları da gerektirmektedir ki, bu uygulama için güvenilirliği yüksek ve araç sigorta sistemi gelişmiş düzenleyici kurumlara ihtiyaç vardır. Ülkemiz şartlarında bu kurumların kanunsallaştırılması ve insanların özel araçlarını kullanmadığı saatlerde bu kurumlara gönül rahatlığıyla teslim edebilmesi, maalesef mümkün görünmemektedir.

### **Toplu Taşıma Boyutu**

Erişilebilirlik yönetiminin, toplu taşımayı geliştirmeye yönelik bir strateji takip etmesi vazgeçilmezdir. Bunun için servis sayılarının ve güzergah alternatiflerinin artırılması, özel toplu taşıma şirketlerinin yaygınlaştırılması, fiyatlandırmanın ve seyahat konforunun uygun seviyelerde olması, istasyonların ve bekleme alanlarının ergonomisinin ve konforunun yükseltilmesi, kullanıcı bilgilendirme sistemlerinin geliştirilmesi, servislerdeki gecikme ve aksaklıkların minimize edilmesi, “park&ride” olarak adlandırılan, toplu taşıma istasyonuna kadar özel araçla erişimin mümkün hale getirilmesi gibi uygulamalar, bu konuda ilk akla gelenlerdir (Victoria Ulaşım Politikaları Enstitüsü, 2003c). Bunların büyük bir çoğunluğu, ülkemizde de uygulanabilir çalışmalar olmakla beraber, özellikle halk otobüsleri için konfor ve dakiklik konuları, pik saatlerdeki tıkanıklıklar dikkate alındığında, bir miktar düşündürücüdür. “Park&Ride” uygulaması da, toplu taşıma araçlarını kullanan tüm bireyler için yeterli boyutlarda ve güvenilir otoparklar oluşturulmasını gerektirir ki bunu özellikle şehir merkezlerinde gerçekleştirmek Türkiye şartlarında kolay görünmemektedir. Bu uygulamalar için, arazi kullanımı karakteri, ana transit istasyonları ve servis koridorları boyunca yoğun ve buralardan istasyonlara ulaşımın yaya olarak (yaklaşık 0,5 km mesafede) erişilebilir nitelikte düzenlenmesi gerekmektedir.

### **İletişim Boyutu**

Erişilebilirlik yönetimine göre, fiziksel ulaşımın alternatifi olduğu sürece, bu alternatifler üzerinde durulmalıdır. Strateji olarak, telekomünikasyon servislerinin yaygınlaşması ve gönderi hizmetlerinin mümkün olan maksimum kitleye hizmet edebilmesi esastır (Victoria Ulaşım Politikaları Enstitüsü, 2003c). Arazi kullanımı açısından, yeterli teknoloji donanımının götürülebildiği ve buradaki insanların bunları kullanabilecek refah düzeyi ve eğitim seviyesine sahip olduğu kesimler, telekomünikasyon hizmetlerinin geliştirilebilmesine elverişlidir. Etkin gönderi servisleri için ise, kümelenmiş bir arazi kullanımına yön verilmelidir.

## Sonuç ve Öneriler

Kentiçi ulaşımının büyük oranda karayoluna bağımlı olarak yapılması, kısa vadede ulaşımında bir rahatlama sağlasa da, sonunda trafikteki yoğunluğun artmasına ve gecikmelerin, dolayısıyla seyahat sürelerinin uzamasına yol açmaktadır. Zaman kavramının mühendislik ve planlama biliminde, özellikle ulaşım mühendisliği ve planlamasında, parasal bir değer taşıdığı göz önüne alındığında, gecikmelerden kaynaklanan zaman kayıplarının büyük bir ekonomik yük getirdiği açıktır.

Bu çalışmada erişilebilirliğin yansıtılabileceği temel boyutlar, ulaşım planlaması, modelleme ve uygulama olarak üç boyutta özetlenebilir. Toplu taşıma planlamasında, özellikle ulaşım ana planı çalışmalarında çeşitli senaryolar test edilirken erişilebilirliğin klasik ölçütlere alternatif bir karşılaştırma kriteri olarak dikkate alınması gerekmektedir. Arazi kullanım ve ulaşım talebinin beraber değerlendirilmesi daha isabetli ve kalıcı kararlar alınmasını sağlayacaktır. Ulaştırma planları ve nazım imar planları süreçlerinde de erişilebilirlik ölçütlerinin kullanımı ulaşım ve arazi kullanım bütünlüğünü sağlayıcı bir unsur olacaktır.

Ulaşım türü seçiminde erişilebilirliğin bir fayda fonksiyonu bileşeni olarak model kurgusuna dahil edilmesinin, model gerçekçiliğini artırma ve diğer detaylı bireysel verilerin toplanma ve işleme gerekliliğini azaltma bakımından yararlı olacağı açıktır. Uygulamada ise özellikle, özel taşıt kullanımını engellemeyen ancak etkin hale getiren “park et devam et”, paylaşılan sürüş vb. uygulamaların erişilebilirlik bakış açısıyla değerlendirilmesi gerekmektedir.

Ulaşım sorununun çözülmesi ancak tüm ulaşım türlerinin bir bütün olarak ele alınmasının yanı sıra, arazi kullanım karakteristiklerinin göz önünde bulundurulduğu; telekomünikasyon ve gönderi servisleri gibi gelecekte günlük yaşantımızda daha da büyük önem taşıması beklenen teknolojilerin de etkin olarak kullanıldığı bir ulaşım politikası anlayışının benimsenmesiyle mümkün olacağı düşünülmektedir. Bu amaçla, toplumun her kesiminin bilinçlendirilerek, ulaşım sorununun çözümünde görev alması sağlanmalıdır.

## Kaynaklar

ABD Ulaştırma Departmanı (1997) “Ulaştırma, Hareketlilik ve Erişilebilirlik: Bir Giriş”, Ulaştırma İstatistikleri Yıllık Raporu, (İngilizce).

Banister, D., Berechman, J. Transport investment and economic development. University College London Press, London, 2000.

Benenson, I., Martens, K., Rofe, Y., & Kwartler, A. (2010). Public transport versus private car GIS-based estimation of accessibility applied to the Tel Aviv metropolitan area. The Annals of Regional Science, 47, 499–515.

Bhat, C., Handy, S., Kockelman, K., Mahmassani, H. (2000), “Bir Şehir Erişilebilirlik İndeksinin Geliştirilmesi: Literatür Araştırması”, Teksas Ulaştırma Departmanı Araştırma Projesi (İngilizce)

- Biba, S., Curtin, K. M., & Manca, G. (2010). A new method for determining the population with walking access to transit. *International Journal of Geographical Information Science*, 24, 347–364.
- Currie, G. (2010). Quantifying spatial gaps in public transport supply based on social needs. *Journal of Transport Geography*, 18, 31–41.
- Curtis, C. (2011). Integrating land use with public transport: The use of a discursive accessibility tool to inform metropolitan spatial planning in Perth. *Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal*, 31(2), 179–197.
- Forckenbrock, D.J., Weisbrod, G.E. (2001). Guidebook for assessing the social and economic effects of transportation projects. National Cooperative. Highway Research Program. University of Iowa, Iowa City.
- Furth, P. G., Mekuria, M. C., & San Clemente, J. L. (2007). Parcel-level modeling to analyze transit stop location changes. *Journal of Public Transport*, 10, 73–92.
- Greene, D. L., Liu J. T. (1988) Automotive fuel economy improvements and consumer's surplus. *Transportation Research Part A*, 22(3), 218-228.
- Gulhan, G., Ceylan, H., Ozuysal, M. ve diğ. (2013) Impact of Utility-Based Accessibility Measures On Urban Public Transportation Planning: a case study of Denizli, Turkey. *Cities*, 10.1016/j.cities.2013.04.001
- Gulhan, G., Ceylan, H., Ceylan, H. (2017) Using Accesibility Measures in Transit Network Design, *Transport*, (Article in Press) .
- Gutierrez, J., & Garcia-Palomares, J. C. (2008). Distance-measure impacts on the calculation of transport service areas using GIS. *Environment and Planning B*, 35, 480–503.
- Hsiao, S., Lu, J., Sterling, J., & Weatherford, M. (1997). Use of geographic information system for analysis of transit pedestrian access. *Transportation Research Record*, 1604, 50–59.
- Kimpel, T. J., Duecker, K. J., & El-Geneidy, A. M. (2007). Using GIS to measure the effects of service area and frequency on passenger boardings at bus stops. *URISA Journal*, 19, 5–11.
- Lei, T. L. ve Church, R. L. (2010). Mapping transit-based access: Integrating GIS, routes and schedules. *International Journal of Geographical Information Science*, 24, 283–304.
- Lovett, A., Haynes, R., Sunnenberg, G., & Gale, S. (2002). Car travel time and accessibility by bus to general practitioner services: A study using patient registers and GIS. *Social Science and Medicine*, 55, 97–111.
- Mavoa, S., Witten, K., McCreanor, T., & O'Sullivan, D. (2012). GIS based destination accessibility via public transit and walking in Auckland, New Zealand. *Journal of Transport Geography*, 20, 15–22.

Özuysal, M. (2010). Şehirsel Yerleşimlerde Erişilebilirlik Ölçütünün Modellenmesi ve Kullanımı: Ulaşım Türü Seçimi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi, Doktora Tezi. İzmir, Dokuz Eylül Üniversitesi.

Pirie, G.H. (1981). The possibility and potential of public policy on accessibility. *Transportation Research A* 15 (5), 377–381.

Pitot, M., Yigitcanlar, Tan, Sipe, Neil, Evans, R. (2006). Land use and public transport accessibility index (LUPTAI) tool: The development and pilot application of LUPTAI for the Gold Coast. *Social Research in Transport (SORT) Clearinghouse* 123, 1–18.

Shen, Q. (1998). Location characteristics of inner-city neighborhoods and employment accessibility of low-wage workers. *Environment and Planning B*, 25 (3), 345–365.

Victoria Ulaşım Politikaları Enstitüsü (2003a), “Ulaştırmanın Ölçülmesi: Trafik, Mobilite ve Erişilebilirlik”, Seyahat Talep Yönetimi Ansiklopedisi (İngilizce)

Victoria Ulaşım Politikaları Enstitüsü (2003b), “Akılcı Büyüme: Daha Etkili Arazi Kullanımı Yönetimi”, Seyahat Talep Yönetimi Ansiklopedisi (İngilizce)

Victoria Ulaşım Politikaları Enstitüsü (2003c), “Erişilebilirlik: Tanımlanması, Değerlendirilmesi ve Geliştirilmesi”, Seyahat Talep Yönetimi Ansiklopedisi (İngilizce)

Zhao, F., Chow, L., Li, M., Ubaka, I., ve Gan, A. (2003). Forecasting transit walk accessibility: Regression model alternative to buffer method. *Transportation Research Record*, 1835, 34–41.