

# YÜKSELTİLMİŞ YAYA GEÇİDİNİN LİSE ÇAĞINDAKİ YAYALARIN KABUL EDİLEBİLİR ARALIK SEÇİMİNE ETKİSİ

## EFFECT OF RAISED MIDBLOCK CROSSING ON THE HIGH SCHOOL PEDESTRIANS' CHOICE OF ACCEPTABLE GAP BEHAVIOR

Merve UYSAL<sup>1\*</sup>, Yalçın ALVER<sup>2</sup>

<sup>1</sup>İnşaat Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla, Türkiye.

mervegulaysal@mu.edu.tr

<sup>2</sup>İnşaat Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye.

yalcin.alver@ege.edu.tr

Geliş Tarihi/Received: 16.02.2020  
Kabul Tarihi/Accepted: 21.04.2020

Düzeltilme Tarihi/Revision: 20.04.2020

doi: 10.5505/pajes.2020.15014  
Araştırma Makalesi/Research Article

### Öz

Ülkemizde taşıt trafiğine oranla yaya trafiğine daha az önem verilmektedir. Bu durumdan kaynaklanan sorunlar arttıkça, yaya davranışlarını anlamaya yönelik çalışmalara olan ilgi de artmaya başlamıştır. Bu bağlamda, makalede lise çağındaki öğrencilerin ışısız yaya geçitlerinde kabul edilebilir aralık kabulü davranışları incelenmiştir. Çalışma bir önce sonra çalışması olarak düzenlenmiştir. İlk durumda yaya geçidi geleneksel bir ışısız yaya geçidi iken, ikinci durumda yaya geçidi yükseltilmiş yaya geçidine dönüştürülmüştür. Bu makalede yükseltilmiş yaya geçidinin lise çağındaki öğrencilerin kabul edilebilir aralık davranışına etkilerinin bulunması amaçlanmıştır. Çalışmada İzmir ilinde bir lise yakınında bulunan ışısız yaya geçidi seçilmiştir. Veriler sabah saat 7.00-8.00 saatleri arasında toplanmıştır. Ofis ortamında video görüntülerinden ayıklanan veriler iki yönlü ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yöntemi kullanılarak çözümlenmiştir. Öğrencilerin kurallara uygun olarak geçişi yaya geçidi yükseltilmiş yaya geçidine dönüştürüldükten sonra artmıştır. Ayrıca ortalama taşıt hızları ve %85'lik taşıt hızları hem yaya geçidi yükseltilmeden önce hem de yükseltildikten sonra hesaplanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Genç yayalar, Geçiş davranışı, Yükseltilmiş yaya geçidi, Yaya güvenliği

### Abstract

Pedestrian traffic has less priority than vehicle traffic in Turkey's transportation system. In recent years, there has been a growing interest in understanding pedestrians' behavior. This paper investigates high school students' (15-18 age range) gap acceptance behavior at unsignalized midblock crossings by designing a before and after study. The midblock crossing is conventional in the first situation. But after, the midblock crossing is raised. This paper aims to find the effect of raised midblock crossing on pedestrians' acceptable gap behavior. In this study, a midblock crossing near a high school in Izmir City was chosen. Data was gathered by using two video cameras in the morning (7.00-8.00 AM). The obtained data were extracted from the footage. The data were analyzed by performing two-way and one-way analysis of variance (ANOVA). The legal crossing rate of the students increased with the installation of the raised midblock crossing. Also, average vehicle speed and 85th percentile speed determined for both situations. Thus, the number of acceptable gaps increased as well as the waiting time decreased significantly.

**Keywords:** Young pedestrians, Crossing behavior, Raised midblock crossing, Pedestrian safety

## 1 Giriş

Yaya güvenliği Türkiye gibi gelişen ülkelerde oldukça önemli bir sorun olmasına rağmen sıklıkla göz ardı edilmektedir. Oysaki yaya trafiği ulaştırma sistemlerinin en önemli parçasıdır ve en korunmasız bölümünü oluşturmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'nün raporlarına göre, her yıl trafik kazalarında 1,25 milyon insan hayatını kaybetmektedir. Hayatını kaybeden insanların neredeyse %50'sini ise trafiğin en korunmasız bölümünü oluşturan yayalar oluşturmaktadır [1]. Türkiye de ise 2017 yılında 1 202 716 adet trafik kazası meydana gelmiştir. Bu kazaların 31 214'ü yaya kazaları olarak tanımlanmıştır. Yayaların karşıdan karşıya geçerken karıştığı kazaların oranı ise %8.52'dir. Bu kazaların sonucunda toplamda 1.681 yaya hayatını kaybetmiştir [2].

Türkiye'de kentsel ulaşımın gelişmesi boyunca yaya trafiği sürekli bir şekilde göz ardı edilmiştir. Buna karşılık motorlu taşıt trafiği için yapılan düzenlemelere çok daha fazla önem verilmiştir. Karışık trafik koşullarında, yayalar güvenli bir şekilde karşıdan karşıya geçmek için yeterli büyüklükte aralıklar bulamamaktadır. Bir yaya karşıdan karşıya geçmek

için ışısız bir yaya geçidine geldiğinde sürücüler yayaya yol vermek zorundadır. Ülkemizde ise genellikle sürücüler yayalara yol vermemekte ya da taşıtlarının hızlarını düşürmemektedirler. Bu yüzden yayalar karşıdan karşıya geçebilmek için gereken uygun aralığı uzun süre beklemek zorunda kalmaktadırlar. Sonuç olarak ise, taşıt-yaya çakışmaları kaçınılmaz olmaktadır. Bu çakışmaları azaltabilmek için yaya davranışlarını anlamak oldukça önemlidir. Bir yaya karşıdan karşıya geçmek istediğinde, geçişini güvenle tamamlayacağı uygun bir aralık bulmak isteyecektir. Uygun aralığı bulduğunda yaya, karşıya geçme hareketini başlatacaktır. Bu uygun ya da güvenli aralık algısı yayadan yayaya göre değişiklik göstermektedir.

Yayaların uygun aralığı kabul etme davranışını etkileyen birçok değişken mevcuttur. Son yıllarda, dünya çapında birçok araştırmacı yayaların karşıdan karşıya geçiş davranışını ve bu davranışı etkileyen faktörleri incelemiştir. Kadali ve arkadaşları Hindistan'da yaptıkları çalışmalarında, karışık trafik koşulları altında ve kavşak bölgelerinde bulunan yaya geçitlerinde yayaların karşıya geçiş davranışlarını

\*Yazışılan yazar/Corresponding author

incelemişlerdir [3]. Liu ve arkadaşları, 24-29 yaş aralığındaki genç yayaların karşıya geçiş davranışlarını incelemişlerdir. Çalışmalarında toplamda 32 yayanın karşıya geçiş davranışlarını etkileyen, yaş, zaman aralığı, gündüz saatleri, yaklaşan aracın hızlarının bu davranışı ne yönde etkilediği araştırmışlardır [4]. Yannis ve arkadaşları, gerçek trafik koşulları altında yayaların karşıya geçiş için karar verme süreçlerini ve bu kararları etkileyen değişkenleri inceleyen bir çalışma yapmışlardır. Taşıt hızları, yayaların kabul ettikleri ve reddettikleri aralıkların büyüklükleri, bekleme süreleri ve bu sürelerle ilişkili karşıya geçiş girişimleri ile yayaların yaş, cinsiyet gibi bireysel özelliklerini incelemişlerdir [5]. Hamed çalışmasında, bölünmüş ve bölünmemiş yollarda 20 yaş üstü yayaların geçiş davranışlarını anlayabilmek için ayrı modeller geliştirmişlerdir. Yayaların başlangıç-varış noktaları, karşıya geçiş sıklıkları, yaş, cinsiyet, grup halinde geçme davranışları, daha önce kaza geçirip geçirmeme durumları incelenmiştir [6]. Pawar ve Patil çalışmalarında, yayaların karşıdan karşıya geçiş davranışları üzerinde, taşıt cinsi, cinsiyet, yaş ve trafik koşullarının etkisini araştırmışlardır. Çalışmalarının amacı her yol tipi için ışiksiz yaya geçitlerinde kabul edilebilir aralığın zamansal ve uzamsal olarak araştırılmasıdır. İkili logit model kullanılarak verilerini çözümlenmişlerdir. Çalışmalarının sonucunda ise, zamansal ve uzamsal kritik aralık büyüklüğünü bulmuşlardır. Bu yaklaşımın, yaya geçişleri için bir değerlendirme yöntemi olarak geliştirilebileceğini belirtmişlerdir [7].

Yayaların yaya geçitlerinde karşıdan karşıya geçme davranışını ve uygun aralık seçimini etkileyen değişkenler daha önce yapılan çalışmalarda belirtilmiştir. Yaş, cinsiyet, geçiş hızı, karşıya geçmek için bekleme süresi, taşıt cinsi ve taşıt hızı sıklıkla incelenmiştir. Hamed çalışmasında 20 yaş üstü yayaları incelemiştir [6]. Yannis ve arkadaşları 18-35 yaş aralığındaki yayaları incelemişlerdir [5]. Fernandez ve arkadaşları (2016), 18-30 yaş aralığındaki yayaların, karşıya geçişler ile risk algısı arasındaki ilişkileri incelemişlerdir [8]. Ferenchak ise oldukça geniş bir yaş aralığını inceleyerek 10-70 yaş aralığındaki yayaların davranışlarını incelemiştir [9]. Connely ve arkadaşları, çocukluk çağındaki yayaların karşıdan karşıya geçiş davranışlarını araştırmışlardır [10]. Aynı şekilde, Li ve arkadaşları, çocuk yayalar ve çocuklu yayaların karşıya geçiş davranışları ile geçiş hızı, bekleme süresi, koşarak karşıya geçme ve geçmeden önce yola bakma davranışlarını çalışmışlardır [11].

Bu incelemeler sonucunda yaş değişkeninin yaya davranışına önemli derecede etki ettiği tespit edilmiştir. Yaşlı yayaların, genç yayalara göre daha büyük aralıkları kabul etme ve karşıya geçmeden önce daha uzun süre beklemeye eğilimli olduğu bulunmuştur [6].

Bazı araştırmacılar, ergenlik çağındaki yayaların davranışlarını anlamak için Ergen Yol Kullanıcı Davranış Anketini kullanmışlardır. Sullman ve Mann, 12-17 yaş aralığındaki genç yayaların davranışlarını incelemişken [12], Elliout ve Baughan ise, 11-16 yaş aralığındaki yayaların davranışlarını incelemiştir [13]. Yapılan bu çalışmalara göre, yaş arttıkça tehlikeli geçişler artmaktadır. Bu çalışmada ise, lise çağındaki genç yayaların (15-18 yaş) karşıdan karşıya geçiş davranışı araştırılmıştır. Bu yaş aralığının seçilme sebebi, özellikle Türkiye’de daha önce yapılan çalışmalarda bu yaş aralığının çok az incelenmiş olmasıdır.

Önceki çalışmalarda, cinsiyet oldukça önemli bir değişken olarak belirlenmiştir [9]. Ayrıca, erkek yayaların tehlikeli geçişler yapmaya eğilimli oldukları tespit edilmiştir [14]. Yürüme/geçiş hızı hem yaş hem de cinsiyet ile ilişkilidir. Karayolu Kapasite El Kitabına (Highway Capacity Manual) göre

yayaların yürüme hızları 0.8 m/s ile 1.8 m/s arasında değişmektedir. Yaya geçitlerindeki yürüme hızları kavşaklarda ölçülen yürüme hızlarından daha büyüktür. Erkek yayaların, kadın yayalara göre daha hızlı yürüdüğü tespit edilmiştir [15]. Tarawneh yaptığı çalışmasında kısa bekleme süresiyle ilişkili olarak erkek yayaların kadın yayalara göre daha hızlı bir şekilde karşıdan karşıya geçişini tamamladığını belirtmiştir [16]. Eğer yayalar karşıya geçmek için uzun süre beklerlerse, karşıya geçmek için sabırsızlıkları artacak ve daha agresif hale geleceklerdir. Sabırsız ve agresif yayalar ise daha fazla risk alıp daha kısa aralıkları kabul edeceklerdir [9]. Bu yüzden bekleme süresi de karşıdan karşıya geçiş davranışını etkileyen önemli değişkenlerdendir.

Schwebel ve arkadaşları, çalışmalarında sırt çantası taşıyan yayaların güvenliği araştırmışlardır. Sırt çantası taşıyan yayaların daha yavaş hareket ettiklerini belirtmişlerdir. Schwebel ve arkadaşları, sırt çantası takan yayaların, eğer sırt çantası takmazlarsa, sırt çantası takmayan yayalarla aynı büyüklükte aralıkları kabul ettiklerini bulmuşlardır [17].

Son yıllarda yaya kazalarını azaltmak için bazı trafik düzenlemeleri önerilmiştir. Bazı araştırmacılar trafik düzenlemelerinin yaya güvenliği üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Candappa ve arkadaşları çalışmalarında yuvarlak ada kavşak bölgelerinde bulunan yaya geçitlerini, yükseltilmiş yaya geçitlerine dönüştürmüşler ve yaya güvenliğine etkilerini incelemişlerdir [19]. Zech ve arkadaşları, ise yerleşke bölgelerinde bulunan yaya geçitlerinin öncesine hız kesiciler yerleştirerek, yaya güvenliğine etkisini araştırmışlardır [20]. Pratelli ve Rossi, yükseltilmiş yaya geçitlerinin taşıt hızlarını ciddi bir biçimde azalttığını tespit etmişlerdir [21]. Diğer taraftan, bu makale diğer çalışmalardan farklı olarak yükseltilmiş yaya geçidinin yayaların kabul edilebilir aralık seçim davranışına etkisini incelemiştir.

Gitelman ve arkadaşları, 2017 yılında yaptıkları çalışmalarında, kentsel ana ve toplayıcı yollarda bulunan ışiksiz yaya geçitlerini yükseltilmiş yaya geçitlerine dönüştürmüşlerdir. Çalışmalarına göre, yol kullanıcılarının bu yeni düzenlemeye verdikleri tepkilerin pozitif yönde olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca yükseltilmiş yaya geçitlerinin yayaların karşıdan karşıya geçiş şartlarında güvenliği artırıcı yönde olduğunu tespit etmişlerdir [18].

Türkiye’de 2015 yılında, bahsedilen çalışmalardan farklı olarak yaya güvenliğinin artırılmasına yönelik yapılan bir çalışmada, yaya kaza noktalarının belirlenmesinin yaya güvenliği açısından oldukça önemli olduğu belirtilmiştir. Bu yüzden yazarlar, yaya güvenliği koşullarının daha iyi anlaşılması için, yaya kazalarının meydana geldiği bölgenin ve zamanın birlikte incelenmesi gerektiği belirtmişlerdir [27].

2015 yılında yapılan bir çalışmada, yayaların karşıdan karşıya geçiş hızlarını araştırmıştır. Çalışmada yayaların karşıdan karşıya geçiş hızlarını etkileyen faktörler araştırılmıştır. Elde edilen sonuçların yaya geçitlerinin düzenlenmesine pozitif anlamda etkiler edeceği savunulmuştur. Çalışmada çözümlenmeler ANOVA ile yapılmıştır [28]. Önelçin ve Alver ise 2015 yılındaki çalışmalarında ışıklı kavşaklarda yayaların yasal olmayan geçişlerinde, kabul edilebilir aralığı etkileyen faktörleri incelemişlerdir. Çözümlenmeler ANOVA ile yapılmıştır [29].

Bu bilgiler ışığında, bu makale lise çağındaki genç yayaların (15-18 yaş) ışiksiz yaya geçitlerinde kabul edilebilir aralık davranışlarını önce sonra çalışması yaparak anlamayı amaçlamıştır.

Bu yüzden İzmir ilinde bir lisenin önünde bulunan yaya geçidi seçilmiştir. Çalışmada yayaların kabul edilebilir aralık davranışlarını etkileyen değişkenler araştırılmış ve yükseltilmiş yaya geçidinin bu değişkenlere etkisi tespit

edilmeye çalışılmıştır. Aralık (gap), ardışık iki taşıt arasındaki zaman cinsinden mesafe olarak tanımlanmaktadır. Fakat yaya geçişleri ile ilgili çalışmalarda bazı farklı terimlerden bahsedilmektedir. Bu terimlerden bazıları kritik aralık, kabul edilebilir aralık ve yeterli aralıktır [22]. Bu çalışmada sıklıkla bahsedilen kabul edilen aralık ise şöyle tanımlanmıştır. Bir yaya karşıdan karşıya geçmek için kaldırıma gelir ve güvenle karşıdan karşıya geçebileceği aralığı beklemeye başlar. Karşıya güvenle geçebileceği aralığı algıladığı zaman yola adım atar. Yola adım attığı andaki süre ile yoldan gelen ilk taşıt arasındaki süre yayalar için kabul edilebilir aralıktır.

Karayolu Kapasite El Kitabı'nın, (Highway Capacity Manual) 2010 yılı basımına göre, kritik aralık, yayaların kaşıya geçiş hareketini gerçekleştirmeyeceği saniye cinsinden aralık olarak tanımlanmıştır. Eğer aralık, kritik aralıktan daha büyükse yayalar aralığı kabul edip, yolun karşısına geçerler. Fakat aralık kritik aralıktan daha küçükse yayalar karşıya geçmeyi tercih etmeyeceklerdir [23].

Bu çalışmada yayalarla ilgili çeşitli değişkenler ve taşıt özellikleri incelenmiştir. Bu değişkenler, cinsiyet, bekleme süresi, okul çantası taşıma, grup büyüklüğü ve taşıt cinsidir. Yükseltmiş yaya geçidinin kabul edilebilir aralık seçimi davranışına ve bekleme sürelerine etkisi araştırılmıştır. Ayrıca genç yayaların kurallı ve kural dışı geçişleri incelenen her iki durum için gözlemlenmiştir. Çalışma da genç yayaların karşıya geçerken yaya geçitlerini kullanmaları kurallı geçiş, kullanmamaları kural dışı geçiş olarak tanımlanmıştır.

Bekleme süresi, yayaların yaya geçidine geldikleri an ve karşıya geçmek için yola adım attıkları an arasındaki süre farkı olarak tanımlanmıştır [24]. Bu bilgilere ek olarak ortalama taşıt hızı ve %85'lik taşıt hızları hesaplanmıştır. Veriler IBM SPSS v20 kullanılarak iki yönlü ve tek yönlü ANOVA ile çözümlenmiştir.

Çalışmada İzmir ilinde seçilen ışsız yaya geçidinin bulunduğu bölgede yoğun bir taşıt ve yaya trafiği mevcuttur. Seçilen yaya geçidinin bulunduğu yol iki şeritli bölünmemiş bir yoldur. Yol kenarı parklanma mevcut değildir. Şerit genişlikleri 3,46 metredir. Işıksız yaya geçidinin genişliği 4,78 metredir.

Çalışma için veriler ilk defa Ekim 2016'da yaya geçidi yükseltilmeden önce toplanmıştır. Yaya geçidi yükseltildikten sonra ise veriler Şubat 2017'de aynı noktadan toplanmıştır. Bu süre boyunca yolun geometrik yapısında, taşıt trafiğinde ve yaya trafiğinde önemli bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Veri toplamak için yapılan gözlemler aynı okul dönemi içinde yapılmıştır. Yaya geçidi yükseltilmeden önce ve sonra çözümlenmeleri ayrı ayrı yapılarak karşılaştırılmıştır. Verilerin toplandığı saatler taşıt trafiği için zirve saatlerken, lise çağındaki yayalar için ders saati başlangıcı olan saatlere denk gelecek şekilde seçilmiştir. İlk gözlemler ve ikinci gözlemler sırasıyla 1.067 ve 1.123 adet taşıt sayılmıştır. Yaya sayıları ise sırasıyla 217 ve 198'dir. Bu sebeple, çalışılan bölgede taşıt-yaya çakışmaları oldukça fazladır. Çalışmada iki adet video kamera kullanılmıştır. Veriler sabah saat 7.00 ile 8.00 arasında toplanmıştır. Toplanan verilerden elde edilen, yaya davranışını etkilediği düşünülen değişkenler Tablo 1'de gösterilmiştir. Çalışmada ayrıca taşıt hızları da hesaplanmıştır. Taşıt hızları tespit edilirken, yol kenarları 25 metre arayla toplamda 75 metre olacak şekilde çizilerek işaretlenmiştir. Taşıtların ön tamponlarının ilk çizgiden geçtiği an ile son çizgiden geçtiği an arasındaki süre farkı kronometre yardımıyla bulunmuştur ve taşıt hızları hesaplanmıştır.

Tablo 1. Değişkenlerin Tanıtılması.

*Table 1. Definition of Variables.*

	Bağımsız Değişkenler	Düzeyler	Tanımlama
1	Cinsiyet	İki Düzeyli	Erkek:0; Kadın:1
2	Taşıt cinsi	Üç Düzeyli	Otomobil:1; Minibüs:2, Otobüs:3, Evet:1; Hayır:0
3	Okul çantası taşıma	İki Düzeyli	Tek:0, İki ya da daha fazla:1
4	Grup büyüklüğü	İki Düzeyli	Tek:0, İki ya da daha fazla:1

Veri toplama işlemi tamamlandıktan sonra veriler ofis ortamında işlenmiştir. Hem önce çalışması hem de sonra çalışması için veriler aynı iki kişi tarafından düzenlenmiştir. Bu kişiler Gözlemci A ve Gözlemci B olarak isimlendirilmişlerdir. Veriler işlendikten sonra gözlemciler arasında gözlemci güvenilirliği hesaplanmıştır. Gözlemci güvenilirliği iki ya da daha fazla gözlemci arasındaki uyumun hesaplandığı istatistiksel bir yöntemdir. Gözlemler arasındaki uyum bire ne kadar yaklaşırsa, gözlemci güvenilirliği o kadar yüksek demektir. Hesaplama sonucunda güvenilirlik katsayısı 0,89 olarak bulunmuştur. Bu değer, gözlemcilerin her iki durum içinde verileri kabul edilebilir bir güvenilirlikte düzenlediğini göstermektedir. Genç yayalar sayılırken hem yaya geçidini kullanan hem de kullanmayanlar birlikte sayılmıştır. Yaya geçidi yükseltilmeden önce yapılan gözlemlerde 101 adet öğrenci sayılmıştır. Yaya geçidi yükseltildikten sonra ise 92 adet öğrenci sayılmıştır. Tüm yaya verisi tek yönde karşıdan karşıya geçen yayalar için toplanılmıştır. Gözlemlenen yayaların, karşıdan karşıya geçerken tüm şeritler için tek bir aralığı kabul ettikleri gözlemlenmiştir. Yani yayaların ilk şerit için kabul ettikleri aralık değeri, ikinci şerit için de geçerli olmaktadır. İki şerit arasında ikinci bir aralık değerini kabul etmek için bekleme yapmamaktadırlar. Video görüntülerinden cinsiyet, çanta taşıma, grup büyüklüğü ve taşıt cinsleri kolaylıkla tespit edilmiştir. Bekleme süreleri ofis ortamında her bir yaya için tek tek kronometre yardımıyla hesaplanmıştır. Öğrenciler okul kıyafeti giydikleri için incelenmesi hedeflenen yaş aralığındaki öğrenciler video görüntülerinden kolaylıkla tespit edilmiştir. Öğrencilerin grup olup olmadıkları birlikte yürürken konuşmaları ve birlikte hareket etmeleri göz önünde bulundurularak dikkate alınmıştır. Özetle, dört değişken bağımsız değişken olarak tanımlanmıştır. Bu değişkenler cinsiyet, bekleme süresi, çanta taşıma, taşıt cinsi ve grup büyüklüğüdür. Her iki durum için ortalama hız ve %85'lik hızlar tespit edilmiştir. Önce ve sonra verileri ayrı ayrı çözümlenip, sonuçlar birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

## 2 Bulgular ve Tartışmalar

### 2.1 Yaya geçidi yükseltilmeden önce

Yaya geçidi yükseltilmiş yaya geçidine dönüştürülmeden önce gözlemlenen genç yayaların %44'ü erkek, %56'sı kadındır.

Gözlemlenen 101 yayadan 38'i kurallı geçiş yaparken, 63'ü kural dışı geçiş yapmıştır.

Ortalama bekleme süresi 13.42 saniye olarak hesaplanmıştır. Tüm gözlemlerin istatistiksel sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'ye göre, genç erkek yayaların kabul ettiği aralıkların ortalaması 20 saniye iken genç kadın yayaların kabul ettiği aralıkların ortalaması 21 saniye olarak bulunmuştur. Erkek ve kadın yayaların ortalama bekleme süreleri arasındaki fark beş saniyedir.

Tablo 2. Bağımsız Değişkenlerin İstatistiksel Sonuçları

Table 2. Statistical Results of Independent Variables

		Yaya geçidi yükseltilmeden önce					Yaya geçidi yükseltildikten sonra				
		Bekleme süresi (sn)			Kabul edilebilir aralık (sn)		Bekleme süresi (sn)			Kabul edilebilir aralık (sn)	
		Örn. Büy.	Ortalama	Std. Sapma	Ortalama	Std. Sapma	Örn. Büy.	Ortalama	Std. Sapma	Ortalama	Std. Sapma
Cinsiyet	Erkek	44	11	9.52	20	10.5	49	10.46	14.98	10.22	5.26
	Kadın	57	16	12.42	21	9.06	43	8.58	12.62	9.95	6.17
Taşıt Cinsi	Otomobil	68	12.67	8.99	19.36	9.87	67	12.87	13.14	9.55	5
	Minibüs	14	13.78	11.72	16.21	8.76	20	20.26	17.97	11.73	7.36
Çanta Taşıma	Otobüs	19	17.63	15.28	22.9	9.36	5	15.75	15.36	13.8	3.7
	Evet	81	14.39	11.69	19.05	10	70	14.63	15.39	9.39	5.04
Grup Büyüklüğü	Hayır	20	9.65	6.31	22	9.55	22	15.86	13.53	12.08	6.92
	Tek	71	13.56	11.27	22.72	9.25	66	16.23	16.63	9.72	5.69
	2 ya da 3+	30	13.1	10.38	20.84	12.35	26	11.76	8.82	11.03	5.63
	<b>Toplam</b>	101					<b>Toplam</b>	92			

Yaya geçidi yükseltilmeden önce grup halinde hareket eden genç yayaların kabul edilebilir aralık büyüklüklerinin ortalaması 20.84 saniyedir ve standart sapma değeri ise 12.35 saniyedir. Tek başına geçen tüm genç yayalar için bu değerler sırasıyla 22.72 ve 9.25 saniye olarak bulunmuştur. Elde edilen veriler hem geleneksel hem de yükseltilmiş yaya geçidi için, her bağımsız değişken için tek yönlü ANOVA, oluşturulan ikili bağımsız değişken grupları için ise iki yönlü ANOVA ile test edilmiştir. Çalışmada daha önce belirtildiği gibi dört farklı bağımsız değişkenin (cinsiyet, taşıt cinsi, çanta taşıma ve grup büyüklüğü) bir bağımlı değişken (kabul edilebilir aralık) üzerindeki etkisini tespit etmek ve yaya geçidi yükseltildikten sonra bu etkinin nasıl değiştiğinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Tablo 3, hem geleneksel hem de yükseltilmiş yaya geçidi için sonuçları göstermektedir. Çalışmada ilk önce tek yönlü ANOVA ile çözümlenelerde bulunulmuştur. Bunun amacı her bağımsız değişkenin etkisinin tek tek tespit edilmesidir. Yapılan çözümlene sonucuna göre sadece grup büyüklüğü değişkeninin anlamlı bir etkisi söz konusudur.

Yapılan gözlemler sonucunda da anlaşıldığı gibi grup halinde hareket eden genç yayalar birbirlerinden etkilenmişlerdir.

Genç yayalar yaya geçidi yükseltilmeden önce büyük bekleme süreleri ile büyük aralıklar kabul etmişlerdir.

Çalışmada ayrıca, yaya geçidi yükseltilmeden önce ve sonrası gözlemlenen bekleme süreleri için t testi yapılmıştır. Bekleme sürelerinin yaya geçidinin yükseltilmesine etkisinin tespiti için yapılan t testinin sonucu Sig. 0.62 olarak bulunmuştur. Bu sonuç Tablo 3'te verilen sonuçlarla uyumlu çıkmış ve bekleme süresinin kabul edilebilir aralık seçimi üzerine bir etkisi olmadığını ortaya koymuştur. Yine yaya geçidinin yükseltilmesinin kabul edilebilir aralık seçimine etkisi için önce ve sonra kabul edilebilir aralık değerlerine t testi uygulanmıştır. Test sonucu Sig. 0.053 olarak bulunmuştur. Bu durum yapılan değişikliğin kabul edilebilir aralık seçimi üzerinde anlamlı bir farklılığa neden olduğunu göstermektedir.

Tablo 3. ANOVA Çözümlemelerinin Sonuçları

Table 3. Results of ANOVA Analysis

Bağımlı Değişken: Kabul Edilebilir Aralık	
Tek Yönlü ANOVA	
	Sig.
Grup Büyüklüğü	0.05
Bekleme Süresi	0.957
Çanta Taşıma	0.306
Taşıt Cinsi	0.145
Cinsiyet	0.111
<b>Yaya Geçidi Yükseltildikten Önce</b>	
Çift Yönlü ANOVA	
	Sig.
Grup Büyüklüğü*Cinsiyet	0.009
Grup Büyüklüğü* Çanta Taşıma	0.000
Grup Büyüklüğü* Taşıt Cinsi	0.208
<b>Yaya Geçidi Yükseltildikten Sonra</b>	
Tek Yönlü ANOVA	
	Sig.
Grup Büyüklüğü	0.327
Bekleme Süresi	0.578
Çanta Taşıma	0.048
Taşıt Cinsi	0.206
Cinsiyet	0.823
Çift Yönlü ANOVA	
	Sig.
Bekleme Süresi*Grup Büyüklüğü	0.017
Bekleme Süresi*Tasıit Tipi	0.077
Bekleme Süresi*Çanta Taşıma	0.006

## 2.2 Yaya geçidi yükseltildikten sonra

Yaya geçidi yükseltildikten sonra toplam 92 adet genç yaya sayılmıştır. Bu yayalardan %54'ü kadın iken %46'sı erkektir. Gözlemlenen yayaların yarısı kurallı geçiş yaparken yarısı kuralsız geçiş yapmıştır. Kurallı geçiş oranındaki bu artış, yükseltilmiş yaya geçidinin genç yayaları kurallı geçiş yapmaya yönlendirdiğini göstermektedir. Tablo 2'deki sonuçlara göre, genç erkek yayaların kabul edilebilir aralık büyüklüklerinin ortalaması 10.22 saniyedir. Bu değer genç kadın yayalar için 9.95 saniye olarak bulunmuştur. Ortalama bekleme süresi ise genç erkek ve kadın yayalar için sırasıyla 10.46 ve 8.58 saniye olarak belirtilmiştir. Yaya geçidi yükseltildikten sonra genç erkek yayaların bekleme sürelerinde dikkate değer bir değişiklik olmadığı görülmüştür. Ancak bu değer genç kadın yayalar için yaklaşık yedi saniye azalmıştır. Tablo 2'de bekleme süreleri ile ilgili verilen istatistiksel tanımlamalarda, standart sapma değerlerinin ortalama değerlerinden büyük olduğu görülmektedir. Yaya geçidi yükseltildikten sonra karşıdan karşıya geçmek üzere hazırlanan genç yayaların bir kısmı hiç beklemeden hareketlerini tamamlamıştır. Standart sapmanın ortalamadan büyük çıkma sebebini bu davranış oluşturmaktadır. Bu sonuç bize yaya geçidi yükseltildikten sonra yayaların beklemeden geçiş hareketlerini tamamladıklarını göstermektedir.

Tablo 3'te yükseltilmiş yaya geçidi için yapılan ANOVA çözümlerinin sonuçları yer almaktadır. Bu tabloya göre bağımsız değişkenler tek başlarına incelendiğinde sadece

çanta taşıma değişkeni kabul edilebilir aralık davranışına etki etmiştir. Diğer taraftan iki yönlü ANOVA sonuçlarına göre

Bekleme Süresi\*Grup Büyüklüğü, Bekleme Süresi\*Çanta taşıma ve Bekleme Süresi\*Tasıit Tipi bağımsız değişken grupları anlamlı sonuçlar vermiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, yaya geçidi yükseltildikten sonra genç kadın yayaların bekleme süreleri yaklaşık yedi saniye kadar azalmıştır.

Buna karşılık genç erkek yayaların bekleme sürelerinde önemli bir değişiklik söz konusu değildir. Yükseltilmiş yaya geçidinin inşasından sonra genç kadın yayaların kendilerine olan güvenlerinin arttığı ve karşıya geçiş için kabul edecekleri uygun aralık için daha az bekledikleri görülmüştür. Taşıit hızları 13 km/sa civarında azaldığı için yayalar daha geniş aralıkları kabul etmek zorunda kalmamışlardır ( Tablo 4.).

Tablo 4. Hızların Karşılaştırılması.

Table 4. Comparison of Speeds.

	Ortalama Hız	%85'lik Hız
Yaya geçidi yükseltilmeden önce	55 (km/sa)	42 (km/sa)
Yaya geçidi yükseltildikten sonra	46 (km/sa)	33 (km/sa)

Yapılan çözümlerlerin sonuçlarına göre geleneksel yaya geçidinin olduğu durumda grup büyüklüğü değişkenin etkili bir değişken olduğu tespit edilmiştir. Tüm veriler incelendiği zaman, grup büyüklüğüne göre yayalar çeşitli büyüklükteki aralıkları kabul etmişlerdir. Bu sonuç, 15-18 yaş aralığındaki öğrencilerin birbirlerinden kolayca etkilenebildiğini dolayısıyla içlerinden birinin kabul ettiği aralığı, normal zamanda kabul etmeyecek olsalar bile kabul ettiklerini göstermektedir. Geleneksel yaya geçidi için taşıt cinsinin kabul edilebilir aralık seçimi üzerinde oldukça etkili bir değişken olmadığı tespit edilmiştir. Ancak gözlem sonuçları tek tek incelendiğinde gelen taşıt otobüs gibi bir ağır ve büyük taşıtsa genç yayalar daha büyük aralıklar için beklemeyi tercih etmişlerdir. Fakat gelen taşıt bir otomobil ise, genç yayaların ağır taşıt varken reddettikleri aralıkları kabul ettikleri bulunmuştur.

Bu çalışmada elde edilen verilere göre, ilk durumda kurallı geçiş oranı %37 iken ikinci durumda yaya geçidi yükseltilince kurallı geçiş oranı %50'ye yükselmiştir. Bu durum trafik düzenlemelerine bağlı olarak azalan taşıt hızlarının, yayaların daha güvende hissetmesine sebep olup, bu yüzden yaya geçitlerini daha fazla kullanmaya teşvik ettiğini göstermektedir. Huang ve Cynecki, yükseltilmiş yaya geçitlerinin yaya geçidi kullanma oranını artırdığını belirtmişlerdir [24]. Ayrıca yükseltilmiş yaya geçitlerinin neden olduğu taşıt hızı azalmalarına bağlı olarak kabul edilebilir aralıkların büyüklükleri de azalmaktadır. Bu yüzden genç yayaların yaya geçidini kullanmaya gönüllü oldukları bulunmuştur.

Yaya geçidi yükseltilmeden önce ve yaya geçidi yükseltildikten sonra taşıt cinsi etkili bir değişken olmamıştır. Ancak çözümlerine sonuçlarına bakıldığında ilk durumda bu değişkenin etkisinin ikinci duruma göre daha büyük olduğu görülmektedir. Bu tip bir düzenlemenin taşıt hızlarını anlaşılır bir biçimde azaltmasına bağlı olarak her ne kadar her iki durum içinde anlamlı olmasa bile, ikinci durumda taşıt cinsinin bir öneminin kalmadığı söylenebilir.

Çalışmada elde edilen bu sonuç daha önce yapılan Gitelman ve arkadaşları [18], Gitelman ve arkadaşlarının [25] çalışmalarının sonuçlarıyla benzerdir. Ayrıca trafik akım hızında meydana gelen bu azalma kabul edilebilir aralıkların sayısını artırmıştır. Bu sonuçlar Fitzpatrick ve arkadaşları [26] ve Huang ve arkadaşları [24] çalışmalarında elde ettikleri sonuçlarla aynıdır.

Yaya geçidi yükseltildikten sonra kuralsız geçiş sayısında ciddi bir azalma meydana gelmiştir. Dolayısıyla ikinci durumda genç yayaların karşıdan karşıya geçerken yükseltilmiş yaya geçidinin varlığını doğrudan dikkate aldığı söylenebilir.

Yükseltilmiş yaya geçidinin inşasından sonra, Bekleme Süresi\*Grup Büyüklüğü, Bekleme Süresi\*Çanta taşıma ve

Bekleme Süresi\*Taşıt Tipi bağımsız değişken gruplarının kabul edilebilir aralık seçimine etki ettiği bulunmuştur. Gözlemlerden elde edilen bilgilere göre çanta taşıyan genç yayaların taşımayanlara oranla daha yavaş hareket ettikleri tespit edilmiştir. Bu yüzden bu yayalar daha geniş aralıkları kabul etme eğilimindedir. Taşıt cinsi değişkeni tek başına her hangi bir etkiye sahip olmasa bile, özellikle bekleme süreleri arttıkça genç yayalar için gelen aracın cinsinin bir önemi kalmadığı söylenebilir. Daha açık bir ifadeyle, bekleme sürelerinin artması halinde yayalar normalde ağır bir taşıt gelirken kabul etmeyeceği aralıkları kabul etme davranışını göstermektedirler. Aynı şekilde yükseltilmiş yaya geçidinin varlığında yayalar hızlarda meydana gelen azalmalardan dolayı ağır bir taşıt gelse dahi karşıdan karşıya geçerken normalde kabul etmeyecekleri bir aralığı dahi kabul edebilirler.

### 3 Sonuçlar

Bu çalışmada, yükseltilmiş yaya geçitlerinin yayaların kabul edilebilir aralık etkisine ve yaya güvenliğine etkisi araştırılmıştır. Bu bağlamda İzmir ilinde bir lise önünde bulunan yaya geçidinde önce sonra çalışması düzenlenmiştir. Yükseltilmiş yaya geçitlerinin yaya güvenliği üzerine etkisi ile ilgili çalışmalara literatürde sıklıkla yer verilmiştir. Ancak bu tip yaya geçitlerinin kabul edilebilir aralık seçimine etkisi ile ilgili çalışmalar oldukça azdır ve kabul edilebilir aralık davranışı yaya güvenliği ile ilgili önemli bir güvenlik değişkenidir. Ayrıca incelenen yaş grubu daha önceki çalışmalarda incelenmemiştir. Dolayısıyla çalışma bu yönüyle literatürdeki bu eksikliği gidermeyi hedeflemiştir.

Çalışmada yaya geçidinin yükseltilmiş olmasına bağlı olarak genç yayaların yaya geçidi kullanım oranının arttığı tespit edilmiştir. Ortalama taşıt hızı ve %85'lik taşıt hızlarında 13 km/sa'lık azalma meydana gelmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda yükseltilmiş yaya geçitlerinin trafik ve yaya güvenliğini artırıcı bir etkisi olduğu bulunmuştur. Çalışma sırasında gözlenen yaya geçidinde, yaya geçidinin yükseltilmesi sonucu genç yayalar için kurallı geçiş oranı %12 oranında artmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda özellikle okul önleri gibi yaya trafiğinin yoğun olduğu yerlerde bu tip trafik düzenlemelerinin yapılması önerilmektedir.

Çalışma için bazı kısıtlar söz konusudur. İlk kısıt çalışmanın sadece bir yaya geçidi için yapılmış olmasıdır. İkinci kısıt ise çalışmada bir kontrol grubu mevcut değildir. Bununla birlikte her iki durum için veriler aynı okul döneminde toplandığı için genç yayaların büyük çoğunluğunun aynı kişiler olduğu bilinmektedir.

Gelecek çalışmalar için yukarıda bahsedilen kısıtlamalar dikkate alınarak incelenen değişken sayısı artırılabilir. Ayrıca daha çok veri ve farklı bölgelerde daha fazla yaya geçidi ile çalışılabilir.

### 4 Conclusions

This study investigates the effects of raised midblock crossings on acceptable gaps and pedestrian safety. For this purpose, a before and after study was carried out at an uncontrolled midblock crossing which is in front of a high school. The effect of raised pedestrian crossing on pedestrian safety has been examined many times in the literature. However, it is rarely examined in terms of acceptable gap behavior, which is an important safety parameter. Also, the age group examined has not been considered in previous studies. Therefore, this study aimed to overcome this deficiency in the literature.

After the construction of raised midblock crossing, young pedestrians' usage rate of the facility was increased. Average vehicle speed and 85th percentile speed were decreased about 13 km/h. In this paper, the results indicate that legal crossing rate is increased by 12% for young pedestrians after the raised midblock crossing. According to the results, it is suggested to raise midblock crossing, especially in places where pedestrian traffic is high, such as school districts.

It should be pointed out that there are some limitations in this study. The study was conducted for one pedestrian midblock. It does not have a control group. However, this study has been carried out in the same semester. Thus, it is known that most of the students are the same for both surveys.

For the future studies, these limitations should be taken into consideration by extending the number of variables affecting the acceptable gap behavior. In addition, more data can be collected from multiple midblock crossings.

## 5 Kaynaklar

- [1] Dünya Sağlık Örgütü. "Road safety" [https://www.who.int/gho/road\\_safety/en/](https://www.who.int/gho/road_safety/en/) (28.06.2017).
- [2] Karayolları Genel Müdürlüğü. "Trafik Kazaları Özeti". <http://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Trafik/TrafikKazalariOzeti.aspx> (13.11.2018).
- [3] Kadali R, Rathi N, ve Perumal V. "Evaluation of pedestrian mid-block road crossing behaviour using artificial neural network." *Journal of Traffic Ve Transportation Engineering*, (2), 111-119, 2014.
- [4] Liu Y, Tung C. "Risk analysis of pedestrians' road crossing decisions, Effects of age, time gap, time of day, ve vehicle speed." *Safety Science*, 63,77-82, 2014.
- [5] Yannis G, apadimitriou E. "Theofilatos A.A, Pedestrian Gap Acceptance for Mid-Block Street Crossing." *WCTR 2010 World Conference on Transport Research Society*, Lisbon, Portugal, 11-15 June 2010.
- [6] Hamed M. "Analysis of pedestrians' behavior at pedestrian crossings." *Safety Science*, 38, 63-82, 2001.
- [7] Pawar S, Patil R. "Pedestrian temporal ve spatial gap acceptance at mid-block street crossing in developing World." *Journal of Safety Research*, 52, 39-46, 2015.
- [8] Fernandez H.D, Guerrero P.M, Chaparro L.S, Merino L, ve Jenchura E. "Risky behaviour in young adult pedestrian, Personality determinants, correlates with risk perception ve gender differences." *Transportation Research F*, 36, 14-24, 2016.
- [9] Ferenchak N. "Pedestrian age ve gender in relation to crossing behavior at midblock crossings in India." *Journal of Traffic ve Transportation Engineering*, 3(4), 345-351, 2016.
- [10] Connely L, Coanglen M, Parsonson S, ve Isler B. "Child pedestrians' crossing gap thresholds." *Accident Analysis ve Prevention*, 30(4), 443-453, 1997.
- [11] Li P, Bian Y, Rong J, Zhao L, ve Shu S. "Pedestrian crossing behavior at unsignalized mid-block crosswalks around the primary school." *Procedia- Social ve Behavioral Sciences*, 96, 442-450, 2013.
- [12] Sullman M.J.M, Gras M.E, Font-Mayolas S, Masferrer L, Cunill M, Planes M. "The pedestrian behavior of Spanish adolescents." *Journal of Adolescence*, 34,531-539, 2011.
- [13] Elliot A, Baughan J. "Developing a self-report method for investigating adolescent road user behavior." *Transportation Research Part F*, (7),373-393, 2004.
- [14] Holland C, Hill R. "Gender differences in factors predicting unsafe crossing decisions in adult pedestrians across the lifespan, A simulation study." *Accident Analysis ve Prevention*, 42, 1097-1106, 2010.
- [15] Highway Capacity Manuel, Transportation Research Board of The National, 2000.
- [16] Tarawneh S. "Evaluation of pedestrian speed in Jordan with investigation of some contributing factors." *Journal of Safety Research*, 32,229-236, 2001.
- [17] Schwebel C, Pitts D, & Stavrinou D. "The influence of carrying a backpack on college student pedestrian safety." *Accident Analysis & Prevention*, 41(2), 352-356, 2009.
- [18] Gitelman V, Carmel R, Pesahov F, Chen S. "Changes in road-user behaviors following the installation of raised pedestrian crosswalks combined with preceding speed humps, on urban arterials." *Transportation Research Part F, Traffic Psychology ve Behaviour*, 46,356-372, 2017.
- [19] Candappa N, Stephan K, Fotheringham N, Lenne G, Corben B. "Raised crosswalks on entrance to the roundabout-A case study on effectiveness of treatment on pedestrian safety ve convenience." *Traffic Injury Prevention*. 15(6), 631-639, 2013.
- [20] Zech C, Walker D, Turocy E, Shoemaker A, Hool J. "Effectiveness of Speed Tables as a Traffic Calming Measure on a College Campus Street." *88th TRB Annual Meeting*, Washington DC, 11-15 January 2009.
- [21] Pratelli A, Rossi M. "Raised crosswalks ve their design features in traffic calming." *WIT Transactions on State of the Art in Science ve Engineering*, 74, 55-64, 2013.
- [22] Brewer M, Fitzpatrick K, Whitacre J, ve Lord D. "Exploration of pedestrian gap acceptance behavior at selected locations." *TRR*, 1982, 132-140, 2006.
- [23] Highway Capacity Manuel, Transportation Research Board of The National Academies,2010.
- [24] Huang F, Cynecki J. "Effects of traffic calming measures on pedestrian ve motorist behavior." *Transportation Research Record*, 1705, 2000.
- [25] Gitelman V, Balasha D, Carmel R. "Examination of infrastructure solutions for improving pedestrian safety in Israel." *2009 European Transport Conference*, Leeuwenhorst, Netherlands, , 5-9 October, 2009.
- [26] Fitzpatrick K, Turner M, Brewer M, Carlson J, Ullman B, Trout D, Park S, Whitacre J, Lalani N, Lord D. "Improving pedestrian safety at unsignalized crossing." Texas Transportation Institute, Transportation Research Board, TCRP/NCHRP Report, 2006.
- [27] Kaygısız Ö, Yıldız A, Düzgün Ş. "Spatio-temporal pedestrian accident analysis to improve urban pedestrian safety: The case of the Eskişehir motorway." *Gazi University Journal of Science*, 28(4),623-630, 2015.
- [28] Dündar S. "Analysis of pedestrian crossing speed- the case of Istanbul." *Proceedings of the Institution of Civil Engineers*, 2015.
- [29] Onelcin P, Alver Y. "Illegal crossing behavior of pedestrians at signalized intersections: Factors affecting the gap acceptance." *Transportation Research Part F*, 31, 124-132, 2015.