

# YAYA ÖNCELİKLİ YOL AĞLARINDA HIZ KONTROLÜ ODAKLI SÜRDÜRÜLEBİLİR TRAFİK SAKİNLEŞTİRME UYGULAMALARI: YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ DAVUTPAŞA KAMPÜSÜ ÖRNEĞİ

Mustafa Sinan YARDIM

Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Fak. İnşaat Müh. Böl. Ulaştırma A. D.

yardim@yildiz.edu.tr

Merve YETİMOĞLU

Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

merve.senturk1990@gmail.com

## ÖZET

Yaya öncelikli yol ağına sahip olan, Yıldız Teknik Üniversitesi Davutpaşa kampüsünde, hız sınırı bina girişleri tarafındaki yollarda 20 km/sa, diğer yollarda 30 km/sa olarak belirlenmiştir. Sürücülerin bir kısmının bunlara uymadığı gözlenmiştir. Son yıllarda kampüsü yol ağına çok sayıda trafik kazası meydana gelmesi bu durumu onaylamaktadır. Bu çalışmanın amacı, öncelikle kampüs ağı boyunca gerçekleşen trafik hızlarını belirleyerek, yüksek olduğunu gözlem ve ölçüm yöntemleriyle ortaya koymaktır (Hipotez-1). Sonrasında da bulunan hızların, mevcut şartlarda, bazı basit trafik sakinleştirme yöntemlerinin uygulanmasıyla, düşürülebilir potansiyeli bulunduğunun (Hipotez-2) gösterilmesidir. Bu çerçevede, ilk aşamada RTMS sensörleri ile 26 Nisan- 2 Mayıs 2018 tarihleri arasında 24'er saatlik ölçümler yapılarak hızların genelde yüksek seyrettiği belirlenmiştir. İkinci aşamada belirli günlerde kampüs genelinde e-posta ve broşürlerle, akademik/idari personel, öğrenci, teknopark çalışanları ve ziyaretçilere bilgilendirme/egitim çalışmaları yapılmıştır. Ayrıca fark edilebilirliği arttıracak şekilde, kampüs giriş ve çıkış alanlarında yatay ve dikey trafik işaretleri elden geçirilmiş, gerekli yerlerde yenileri eklenmiştir. Bilgilendirme/egitim çalışmalarının önce ve sonrasında ölçülen hızlar karşılaştırılmıştır. Farkların istatistiksel olarak bir anlamlılık düzeyinde olduğu ve YTÜ Davutpaşa Kampüsü trafik akımlarının yavaşlatılarak trafiği sakinleştirilebileceği ispat edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Üniversite kampüsü, sürdürülebilir ulaşım, yaya öncelikli yol, trafik sakinleştirme, RTMS ile hız ölçümü, sensör, hız kontrolü.

## ABSTRACT

Yildiz Technical University has pedestrian priority road networks in Davutpasa Campus. Speed limit is determined as 20 km/h and 30 km/h for building entrances and the other roads of the campus respectively. It has been observed that some of the drivers do not meet these speed limits. In this case, campus road network has witnessed so many traffic accidents. Aims of this study are determining traffic speeds through the campus network and indicating these speed limits are too high by using observation and measurement methods (Hypothesis-1). Then, under current conditions, these calculated speeds may have potential to be reduced by applying some simple traffic calming techniques (Hypothesis-2). In this scope, the speeds were determined as generally high when the RTMS sensors performed 24 hourly measurements between April 26th – May 2nd 2018. In the second stage, information and training activities were made to the academic and administrative staff, students, techno-park employees and visitors by e-mail and brochures throughout the campus. Besides, horizontal and vertical traffic signs in the entrance and exit areas of the campus have been elaborated and new ones have been added where necessary. The calculated speeds of before and after informing/training studies were compared. It has been proved that the differences are statistically significant and the traffic calming applications are useful in YTU Davutpasa Campus and its traffic flow can be slowed down by raising the awareness of public.

**Keywords:** University campus, sustainable transportation, pedestrian priority road, traffic calming, speed measurement with RTMS sensor, speed control.

## 1.GİRİŞ

Tarihi seyri içinde, motorlu taşıtların yaygınlaşması ile birlikte, yol ağları daha fazla ve daha hızlı araç trafiğine uyum sağlamak için genişletilmiş ve iyileştirilmiştir. Bu değişiklikler sürüşü kolaylaştırmış; ancak genellikle yayalar ve motorsuz taşıt kullanıcıları için olumsuz koşullar doğurmuştur. Bu durum beraberinde, yol ağlarını kullanan türler (motorlu ve motorsuz taşıtlar) ile yayalar arasında ihtiyaç duyulan denge arayışını gündeme getirmiştir. Trafik sakinleştirme kavramı temel olarak motorlu araç kullanımının olumsuz etkilerini azaltan, sürücü davranışını değiştiren ve motorsuz araç kullanıcıları için koşulları iyileştiren fiziksel önlemlerin birleşimidir [1].

Kampüsler, genellikle çeşitli engellerle çevrilerek kent dokusundan tecrit edilmiş, eğitim-öğretim, sağlık, askeri, ticaret, konut, sanayi vb. fonksiyonlardan bir veya bir kaçını yoğunluklu olarak bünyesinde barındıran yerleşim yerleridir. Üniversite kampüsleri de bu bağlamda çok belirgin özellikleri olan toplulukları barındırır. Günümüzde üniversitelerden, eğitim, öğretim, araştırma ve bilgi transferi yoluyla sürdürülebilir gelişmenin yenilik merkezleri olmaları beklenmekte; bu beklenti üniversite kampüs alanlarının önemini arttırmaktadır [2]. Üniversite kampüslerinde sürdürülebilir bir ulaşım altyapısı oluşturulması ve bunun yönetilmesi için yararlanılan imkanlardan biri de trafik sakinleştirme yöntemlerinin uygulanmasıdır. Bünyesindeki insan topluluklarının özellikleri ve ihtiyaçları dolayısıyla üniversite kampüsleri kuvvetli yaya akımları barındırır. Bunların taşıt trafiği akımlarının baskısından korunmaları gereği, günümüzde bir öncelik olarak görülmeye başlanmıştır. Nitekim, ülkemizde de Yükseköğretim Kurulu'nun 2015'de üniversite rektörlüklerine, kampüs yollarının "yaya öncelikli yol" haline getirilmesi talimatı bunu destekler niteliktedir. Uygulamalarla, üniversitelerimizde sürdürülebilir bir kampüs hayatı için trafik hacimlerini, taşıt/akım hızlarını ve kaza olasılıklarını azaltmak hedeflenmektedir. Emülsiyon salımı, su ve toprak kirliliği, gürültü konularındaki azalmalar da uygulamaların diğer somut çıktılarıdır.

Bu çalışmada, önce "yaya öncelikli yol" ağına sahip olan Yıldız Teknik Üniversitesi Davutpaşa Kampüsünde mevcut akım hızlarının sınırları aştığı ortaya konulacaktır (Hipotez 1). İkinci aşamada, geleneksel trafik sakinleştirme yöntemleri arasından, yüksek maliyetli bir altyapı inşa faaliyetine girmeden, nispeten daha ucuz ve kısa süre içinde uygulama imkanı olan, bilgilendirme/egitim (e-posta ve broşürle), yatay ve düşey trafik işaretlerindeki bazı düzenlemeler kullanılarak taşıt/trafik akımı hızlarının düşürülebileceği gösterilecektir (Hipotez 2). 7 Mayıs (Bilgilendirme/Eğitim e-postalarının son gönderimi), 9 Mayıs (Yatay ve düşey işaretlemenin tamamlanması ve broşür dağıtımı), 11 Mayıs (Bilgilendirme/egitim etkilerini görmek için takip eden 2. gün) tarihlerinde tekrar ölçülen hızlar kullanılarak, belirlenen farklı yol kesitlerinde önce ve sonra araştırması yapılmış ve hızların hangi düzeylerde değiştiği gösterilmiştir.

## 2. TRAFİK SAKİNLEŞTİRME UYGULAMALARININ KISA TARİHÇESİ

Trafiğin sakinleştirilmesi, değişik sürücü davranışlarının negatif etkisini azaltan ve araç sahibi olmayan yol kullanıcılarının kendi seyahat koşullarını iyileştiren, yol fiziksel yapısının değiştirilmesi veya trafiğin yönetimiyle ilgili uygulamaların kombinasyonu olarak tanımlanır. Bu alandaki çalışmalar, ilk olarak 1960'lı yılların sonunda Hollanda'nın Delft şehri cadde ve sokaklarındaki trafik akımlarını düzenlemek amacı ile başlamıştır [3]. Sokakların "yaşayan avlu (woonerven)" yapısıyla uyumlu olması 1976'da Hollanda hükümeti tarafından resmen onaylanmıştır. Ondan sonraki on yıl içinde, fikir birçok başka ülkeye yayıldı. Almanya, İsveç, Danimarka, İngiltere, Fransa, Japonya, İsrail, Avusturya ve İsviçre'de woonerf tasarımlarına izin vermek için yasalar ve yönetmelikler değiştirilmiştir. 1990 yılına gelindiğinde, Hollanda ve

Almanya'da 3.500'den fazla, Japonya'da 300 ve İsrail'de 600 "yaşayan avlu" yapısına dönüştürülmüş cadde ve sokak yaratılmıştır [4].

1963 yılında İngiltere'de Colin Buchanan tarafından "Çevresel Trafik Yönetimi" modeli, modern trafik sakinleştirme hareketinin başlatılması için sıklıkla dile getirilmiştir. Buchanan'ın "Çevresel Trafik Yönetimi" modelinin öncesinde 1950'lerde Avustralya hükümeti, trafiği sakinleştirme uygulamaları olarak; sokaklardaki araç hareketliliğini kısıtlama ve tek yönlü araç trafiği uygulamaları başlatmıştır. 1980'lerde Adelaide, Melbourne ve Sydney kent yönetimleri, apartmanların üzerinde yoğunlaşarak trafik üzerindeki etkisini içeren "Yerel Alan Trafik Yönetimi" programlarını oluşturmuşlardır. Geçtiğimiz yıllarda, birçok Avrupa ülkesinde çeşitli trafik sakinleştirme teknikleri uygulanmıştır. Daha yakın zamanlarda, bu stratejiler Japonya, Avustralya ve Kuzey Amerika'da kabul edilmiştir [5].

Trafiği sakinleştirici projeler ve uygulamalar, birkaç küçük değişiklikten başlayarak, yerel yolların hatta büyük yol ağının yeniden yapılandırılmasına kadar geniş bir yelpazede çeşitlilik gösterebilir. Bu bağlamda, konut alanları ve yaya öncelikli yol olarak belirlenen düşük trafik hızlarına sahip yerleşim alanlarından, ana yol tasarım değişikliklerine kadar uygulamaları mevcuttur [1, 6, 7].

Trafik sakinleştirici önlemlerin amaçları arasında, hem kentsel alanlarda meydana gelen kazaların sayısını ve şiddetini azaltmak; hem de sokaklardaki trafik akışını ve araçların hızını azaltmak düşüncesi vardır. Trafik sakinleştirme önlemleri konusunda mühendisler rehberlik sağlamak için çeşitli kılavuzlar geliştirilmiştir [6, 7]. Buralarda anlatılan önlemler, temelde, trafik akım hızlarını kontrol etme (yatay ve düşey hız kesicilerle) ve trafik hacimlerini kontrol etme olarak iki başlık altında toplanan sakinleştirici stratejilerdir. Bu stratejilerden ve kullanılan araçlardan bazıları şunlardır: Araç kısıtlamaları, uyarı işaretleri, ağ geçitleri, hız tümsekleri, yükseltilmiş yaya geçitleri, yükseltilmiş kavşaklar, yol zemininde pürüzlü malzeme kullanılması, özel kaldırımlar ve işaretler, radar saatli trafik hız ölçümleri, şerit daraltmalarıdır [6, 7]. Motorlu taşıt hızlarının azaltılması, kazaya karışan yayaların ölüm olasılığını azaltan temel unsurlardan biridir.

Trafik sakinleştirme önlemlerinin trafik operasyonu üzerindeki etkisini analiz etmek için çeşitli araştırmalar yapılmıştır [7,8]. Bazı araştırmaların sonucunda işletim hızındaki düşüşler % 18 civarında bulunmuştur [7].

### 3. ÜNİVERSİTE KAMPÜSLERİNDE TRAFİĞİN SAKİNLEŞTİRİLMESİ

Trafik sakinleştirme, yollardaki araç hızını, aşırı trafik hacmini ve diğer güvenlik sorunlarını azaltmak için önlemler içerir. Konut sakinleri trafik hızı, hacmi veya diğer güvenlik konuları ile ilgili bazı sorunlar hissetmekte ve yönetimlerden bunların çözülmesini istemektedirler. Yayaların ve motorsuz taşıt kullanıcılarının sosyal yaşam alanları kısıtlanıyorsa, kaza oranlarında artış başlamışsa, ihtiyaç duyulan trafik sakinleştirme süreci de başlamaktadır. Aktif vatandaş/paydaş katılımı, başarılı bir trafik sakinleştirici projesinin anahtarıdır. Bazı şehirlerdeki deneyimler, güçlü paydaş (kampüs veya bölge sakinleri gibi) katılımı olmadan kurulan trafik sakinleştirme projelerinin genellikle başarısız olduğunu göstermiştir [9].

Trafik sakinleştirme talepleri mevcut ulaşım imkânlarını aşarsa, projelere öncelik verme ihtiyacı ortaya çıkar. Çoğu trafik problemi, yüksek taşıt hızı ve hacmini içerdiğinden, trafik sakinleştirme uygulamalarında hız ve hacmi kriterleri daha baskındır. Bu taleplerin olduğu noktalardan birisi de üniversite kampüsleridir. Bundan dolayı, günümüzde kampüslerde, özellikle sürdürülebilir bir ulaşım altyapısı oluşturulması ve bu altyapıların yönetilmesi için trafik sakinleştirme yöntemlerinden yararlanılmaktadır.

Üniversite kampüsleri genelde yoğun yaya nüfusu barındırır. Kampüsler, bu nüfusa zengin sosyal imkânlar ve buna bağlı erişim fırsatları sunulan alanlardır. Yaya öncelikli yol ağları ise, kampüs ölçeğindeki erişim ve hareketlilik gereksinimlerini sağlamak için güvenli bir kontrol aracıdır. Kampüs paydaşları, içerisinde buldukları ve yaşadıkları alanlarda sunulan imkânları elden geldiğince kullanmayı istemektedirler. Trafığın sakinleştirilmesi uygulamaları, yaya öncelikli yolları kullanan kampüs/bölge paydaşlarını, bir bakıma, taşıt trafiğinin agresif ve saldırgan tavrından korumaya yarayan güvenlik bariyeri vazifesi görmektedirler. Nitekim, motorlu araçlar yerleşim alanlarında insanlara büyük kolaylıklar sağlayıp, kısıtlı hareket imkânlarını büyük ölçüde değiştirirken, insanlığın kendi yaşam alanında birçok unsurun da yok olmasına neden olabilmektedir [10]. Üniversite kampüsleri de motorlu araçların, başta güvenlik olmak üzere, bu kötü etkilerine çokça maruz kalan alanların başında gelmektedir. Meselâ, Esenler İlçe Emniyet Müdürlüğü verilerine göre, Yıldız Teknik Üniversitesi Davutpaşa Kampüsünde 2014 yılı içerisinde 8 trafik kazası, 2015’de 7, 2016’da 10, 2017’de 1 ve 2018’de 19.06.2018 tarihine kadar 5 trafik kazası meydana gelmiş olması [11] da araçların yüksek hızlarda seyrettiğini ve kampüs kullanıcıları için olumsuz durum yarattığını destekler şekildedir. Aşırı hız muhtemelen bugün trafik kurallarının en yaygın şekilde ihlal edildiğini göstermektedir.

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü verilerine göre, ortalama olarak sürücülerin % 40-50’si, ilan edilen hız sınırından daha yüksek bir hızla araç sürmektedir. Yüksek hızların karayolu kullanıcılarının güvenliği, trafik sisteminin verimliliği ve çevre üzerinde olumsuz etkileri bugün için artık teyid edilmiş bir gerçektir [12]. Sürüş hızı, kaza olasılığını ve de bir kaza meydana geldiğinde yaralanmaların şiddetini doğrudan etkilemektedir.

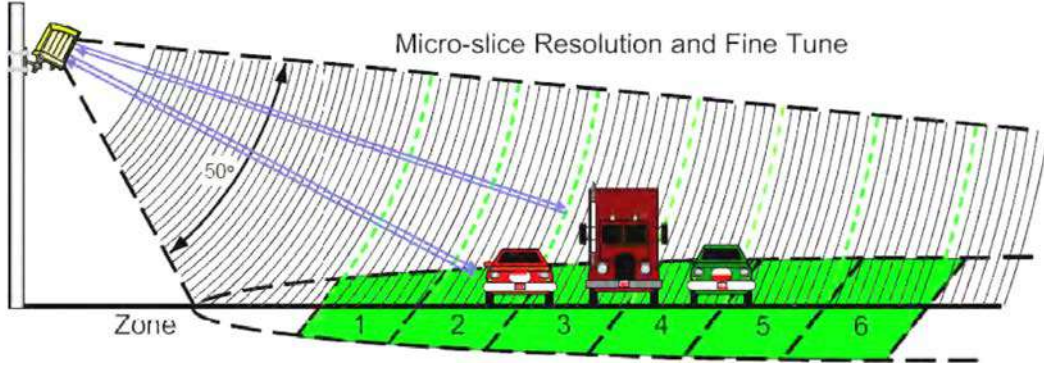
Gelişmiş ülkelerde, üniversite kampüslerinde efektif bir şekilde kullanılmaya çalışılan trafiği sakinleştirme uygulamaları, ülkemizde de son dönemlerde imkânlar ölçüsünde kullanılmaya başlanmıştır. Yükseköğretim Kurulu, 2015 yılında üniversite rektörlüklerine, kampüs alanlarında bulunan yolları “yaya öncelikli yol” haline getirmeleri yönünde talimat vermiştir. Bunu bazı üniversitelerimiz (Ortadoğu Teknik Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Erzurum Teknik Üniversitesi, Maltepe Üniversitesi gibi) altyapı iyileştirmeleri, kampüs içi trafik kuralları ve cezai yaptırımlar uygulama şeklinde hayata geçirmeye başlamışlardır. Bu konuda ülkemizdeki en temel problemler, konunun yeterince bilinmemesi ve yönetimlerin karar süreçlerinde ulaştırma ve trafik mühendisliği uzmanlarından bu konularda yeterince yararlanmamalarıdır.

Yıldız Teknik Üniversitesi Davutpaşa Kampüsü yaklaşık 120 hektar büyüklüğünde olup, kampüste büyük ölçüde taşıt sirkülasyonuna izin veren bir yol ağı ile örülmüştür. 3 Ana giriş kapısı bulunan Davutpaşa kampüsünün “taşıt öncelikli” bir ulaştırma altyapısı kurgusuna sahip olduğu görülmektedir. Kampüs yollarında öğrenci veya personele ait özel araçlar, idari hizmet araçları, okul yönetimi tarafından uygulamaya koyulan kampüs içi ve Cevizlibağ ring servisleri, Özel Halk Otobüsü (ÖHO) ve Otobüs A. Ş. araçları ile taşımacılık yapılmaktadır. Ayrıca çoğunlukla öğrenciler tarafından tercih edilen bisiklet kullanımı söz konusudur. Unutulmamalıdır ki, “taşıt öncelikli kurgu”ya rağmen, burada da motorsuz taşıt kullanımı ve yaya ulaşımı önemli bir yer tutmaktadır.

#### 4. YTÜ DAVUTPAŞA KAMPÜSÜNDE YAPILAN HIZ VE HACİM ÖLÇÜMLERİ

Önce- sonra analizi yapabilmek için, kampüsün ana hattını oluşturan yol kesitlerinde RTMS (Remote Traffic Microwaves Sensor-Uzak Trafik Mikrodalga Sensörü) sensörleri aracılığıyla hızlar ölçülmüştür. RTMS, belli bir uzaklıktan gönderdiği microdalga ışınlarının, menzilindeki yol kesitinde hareket eden taşıtlara çarpıp geri dönmesi neticesinde, bunları algılayarak mevcudiyetini, sayılarını (trafik hacimlerini) ve hızlarını kaydeden bir radar sistemidir (Şekil 1). Çalışmada, İstanbul Büyükşehir Belediyesi’nin envanterinde hazır bulunan G4 model RTMS hız ölçüm cihazları [13]

kullanılmıştır. Sahada uygun sensör yerlerinin belirlenmesi için keşif yapılmış [14]; başlangıçta belirlenen 33 yol kesiti (Şekil 2), belediyenin envanter imkanlarının sınırlı olması dolayısıyla, temsil kabiliyeti olan 13 adete indirilmiştir (Şekil 3). Sensörler yerleştirilirken, enerji kaynağı, kalibrasyon, veri iletimi için modem bağlantısı problemleri, İBB sensör ekipleriyle beraber sahada yerinde çözümlenmiştir.



Şekil 1. Bir RTMS Düzeninin Çalışma Mekanizması [13]



Şekil 2. Kampüste RTMS Sensör Ön Yerleşim Kesitleri [14]



Şekil 3. Kampüste RTMS Sensörlerin Nihai Yerleşimleri [14]

RTMS sensörlerinin kurulumu ve kalibrasyonu tamamlandıktan sonra, çalışmanın ilk aşamasında, 26 Nisan- 2 Mayıs 2018 tarihleri arasında, kampüs sakinleri ve yol ağı kullanıcılarına haber verilmeden 24 saat boyunca, hız ve hacim ölçümleri icra edilmiştir. Sistemin tesbit ettiği ham veriler, cihaza bağlı modemler vasıtasıyla belirli format ve aralıklarla (Çizelge 1), İBB Trafik Müdürlüğü sunucularına aktarılmaktadır. Trafik mühendisliği hesaplamalarında sıkça kullanılan bazı mutlak zaman aralıklarında (15, 30, 45, 60 dakika gibi) ortalama hızları, hacimleri, zirve saatleri belirleyebilmek amacıyla 1 den farklı en küçük ortak bölen olan 3 dakikalık periyotlarla verilerin alınmasına karar verilmiştir [14]. Bu durumda sunuculardaki veri tabanından 3'er dakikalık periyotlarla 24 saat içerisinde 480 adet hız ve hacim değeri almak mümkün olmuştur. Sensörlere yakın şeritler 1. yön, uzak olanlar ise 2. yön olarak isimlendirilmiştir.

Çizelge 1 RTMS Sensörden İletilen Yarım Saatlik Ham Veri Formatı [14]

MsgTime	S-Geliş (km/sa)	S-Gidiş (km/sa)	V1 (tş/3 dak)	V2 (tş/3 dak)
00:02				
00:05			0	0
00:08	55	60	1	1
00:11			0	0
00:14	54		2	0
00:17	57		2	0
00:20			0	0
00:23			0	0
00:26	61		2	0
00:29			0	0
...	...	...	...	...

Hipotez-1'in ispatlanmasını takip eden çalışmanın ikinci aşamasında ise, bazı trafik sakinleştirme uygulamalarının hızlara ne şekilde etkideğinin belirlenmesi için, ölçümlere devam edilmiştir. Kampüsün yaya öncelikli yollara sahip olması ve yüksek hızların güvenlik risklerini arttırdığı göz önüne alındığında; hızların düşürülmesi için ilk etapta 03 Mayıs 2018 Perşembe günü akademisyenlere, idari personele ve teknopark personeline, Davutpaşa kampüsünün yaya öncelikli yol olduğu ve yaya öncelikli yollardaki araç hızları hakkında bilgilendirici, eğitici ve uyarıcı e-postalar gönderilmiştir. Aynı şekilde 7 Mayıs 2018 Pazartesi günü tüm öğrenciler de bu e-postayla bilgilendirilmiştir. Fark edilebilirliği arttıracak şekilde düşey hız sınırı ve yaya öncelikli yol levhaları (B-56 ve B-57 numaralı levhalar) [15] yenilenerek bazılarının yerleri değiştirilmiş, kampüse giriş bölgelerinde hız sınırlarını belirten yatay yol işaretlemeleri yapılmıştır (Şekil 4). 9 Mayıs 2018 Çarşamba günü bu işlerin tamamlanmasını takiben, ziyaretçiler de dâhil olmak üzere tüm kampüs genelinde 24 saat boyunca "yaya öncelik yol" uygulaması hakkında bilgiler içeren eğitim broşürleri (Şekil 5) dağıtılmıştır. Broşürler öğrenciler ve üniversite yönetimiyle işbirliği içinde hazırlanarak

bastırılmıştır. Sonrasında ise, bilgilendirme/eğitimin etkilerini görmek için, uygulamaları takip eden 2. gün yani 11 Mayıs 2018 Cuma günündeki hız ölçümleri de alınmıştır.



Şekil 4. Davutpaşa Kampüsündeki Yatay ve Düşey İşaretlemeler [14]

## DAVUTPAŞA YAVAŞLA!

**GÜVENLİĞİNİZ İÇİN KAMPÜS SINIRLARINDA  
LÜTFEN TAŞIT HIZINIZI DÜŞÜRÜNZ!  
TRAFİK KURALLARINA UYUNUZ!  
HIZ ÖLÇÜMLERİNE DEVAM EDİLECEKTİR.**



BİNA ÖNLERİNDE



DİĞER YOLLARDA

**YTÜ DAVUTPAŞA KAMPÜSÜ YOLLARI  
YAYA ÖNCELİKLİDİR!**

YTÜ REKTÖRLÜĞÜ

### YTÜ DAVUTPAŞA KAMPÜSÜ YOLLARI YAYA ÖNCELİKLİDİR!

Sayın YTÜ Davutpaşa Kampüsü Kullanıcısı, İnşaat Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Ulaştırma Anabilim Dalı tarafından, kampüs yol ağındaki taşıt ve akım hızlarını belirlemeye yönelik bir çalışma yürütülmektedir. 12-18 Nisan 2018 tarihleri arasında, 7/24 saat yapılan hız ölçümleri sonuçlarına göre, yüksek hızlarda seyredildiği belirlenmiştir.

Davutpaşa Kampüsü yolları **"YAYA ÖNCELİKLİ"**dir. Bu durum kampüs giriş kapılarında kullanıcıları **"YAYA ÖNCELİKLİ YOL"** trafik işaret levhalarıyla bildirilmektedir. Kampüs dahilinde hız sınırı, **"bina girişlerinin bulunduğu yollarda 20 km/sa"**, **"diğer yollarda 30 km/sa"**dir.



Yaya Öncelikli Yol



Karayolları Genel Müdürlüğü- **TRAFİK İŞARETLERİ EL KİTABI'na göre;**

- **"YAYA ÖNCELİKLİ YOL"** işaret levhaları (B-56 ve B-57 numaralı), özel trafik kuralının geçerli olduğu yaya öncelikli yolların girişlerini belirtmek için kullanılır. **"YAYA ÖNCELİKLİ YOL"** trafik işaret levhası ile;
- Yayaların yolun bütün bir kesimini rahatlıkla kullanabilecekleri ve yol üzerinde oyun oynamalarına izin verildiğini;
- Sürücülerin, bu yol kesimince, kesinlikle **20 km/saat** hızı geçemeyecekleri ve çok düşük hızlarda ilerleyebileceklerini;
- Sürücülerin, yayaları riske atmayacaklarını ve herhangi bir engelleyici davranışta bulunmayacaklarını, gerektiği takdirde duracaklarını;
- Yayaların araç trafiğini gereksiz yere engellemeyeceklerini;
- Park işaretli ile belirtilen alanlar dışında araç parkının yasak olduğunu;
- Yaya öncelikli yollar ile diğer yolların oluşturduğu kavşaklarda, yaya öncelikli yollardan çıkan sürücülerin, diğer yollardan gelen sürücülere yol vereceğinin anlaşılması, gerekmektedir.

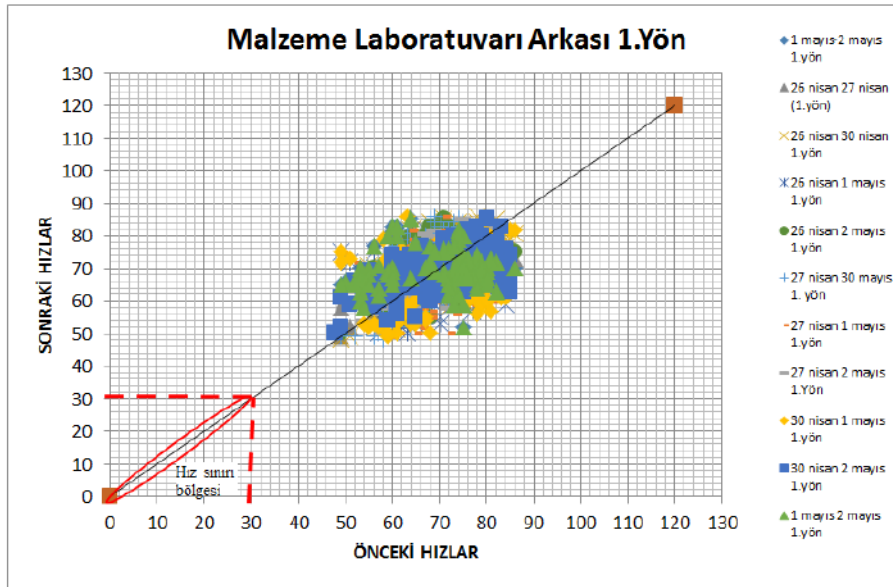
Şekil 5. Davutpaşa Kampüsünde Dağıtılan Bilgilendirme/Eğitim Broşürü [14]

## 5. TRAFİK ÖLÇÜMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Trafik akım değişkenlerinden olan hız kavramı, tek bir taşıtın veya küme halindeki taşıt topluluğunun (trafik akımının) belirli bir zamanda kat ettiği mesafeyi ölçmek için kullanılır.. Bu bakımdan, hızı, belli bir yol kesitinde (noktada) veya belirli bir yol kesiminde (yol boyunca) ele

alınır, ölçmek mümkündür. Bu sebeple zaman ve uzunluk anlamlı hız olan iki ortalama hız türü kullanılır. Geleneksel olarak nokta hız olarak bilinen, belirli bir yol kesitinde ölçülmüş hızların aritmetik ortalaması olan zaman anlamlı hız ve iki nokta arasındaki yolculuk sırasında harcanan zamanın alınan yola oranı şeklinde bulunduğu, bundan daha küçük bir değer olan uzunluk anlamlı hız [16] hesaplanır. Uzunluk anlamlı ortalama hız, zaman anlamı ortalama hızdan daha küçüktür. Çünkü alınan yolun yapısı ve yoldaki diğer taşıtların etkisi bu hızı, düşürücü yönde yansıtır. Kampüs alanındaki akımların miktarları çok büyük olmadığı için (Nitekim, Davutpaşa Metro (A) giriş yönünde yaklaşık 3500 tş/gün, Esenler (B) ve Teknopark (C) girişlerinde ise ayrı ayrı yaklaşık 1500 tş/gün'lük akımlar ölçülmüştür) zaman ve uzunluk anlamlı ortalama hızlar birbirine yakın (Kesitlere ve dönemlere göre değişmekle beraber, aralarındaki fark genelde 1 km/sa'ten daha az hesaplanmıştır) değerler vermektedir. Kolaylık açısından, buraya mahsus olmak üzere, zaman anlamlı ortalama hız tercih edilmiştir; yani ilgili periyotlarda hızların aritmetik ortalaması hesaplanmıştır.

Ayrıca, 24 saatlik hız değişimlerinin tutarlılığını inceleyebilmek için saçılma grafikleri oluşturulmuştur. Bu grafikler, karşılaştırma yapılacak günlerin aynı zaman dilimlerinde aynı kesitlerden geçen taşıtların hız değerlerinin birbirleriyle tutarlılığını yansıtmaktadır (Şekil 6). Bilgilendirme/egitim çalışmalarından önce, farklı günlerde elde edilen verilerin, saçılma grafiklerinde, genelde belirgin bir farklılık görülmediği; ancak birkaç kesitte ise anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Bunun sebepleri, büyük ölçüde sensör kalibrasyonu ve sensör yer seçimindeki isabet/isabetsizlikle açıklanabilir.



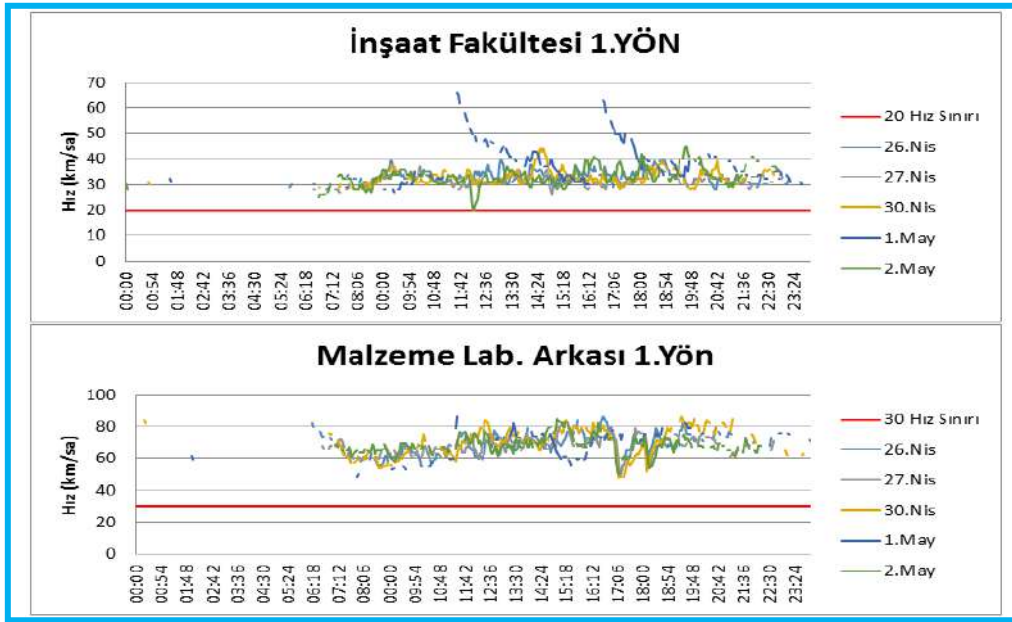
Şekil 6. Örnek Bir Hız Saçılma Grafiği (km/sa) [14]

Davutpaşa kampüsünde trafik akımları, beklendiği gibi, hafta içi ve hafta sonunda farklılıklar göstermektedir. Ayrıca hafta içi aynı gün içerisinde de ders saatleri, personel giriş/çıkış saatleri gibi çeşitli sebepler dolayısıyla değişkenlik arz etmektedir. Bu nedenle günün çeşitli zaman dilimlerindeki hesaplamalarla analizler yapılmıştır. Bunun için, gün 4 dilime ayrıldığı gibi (00.00-06.00, 06.00-12.00, 12.00-18.00, 18.00-24.00); 24 saat içinde en işlek kullanıma sahip olan gün içi ana dilimi (06.00-18.00); sabah, öğle ve akşam zirve saatleri incelenmiştir. Ayrıca gün bazında %85'lik ve %50'lilik hız [17] değerleri de hesaplanmıştır.

Elde edilen veriler yukarıdaki çalışmalarla birlikte incelendiğinde hız sınırlarının aşıldığına yönelik hipotez-1 doğrulanmıştır. Nitekim, bu ölçümler sonucunda taşıtların, 20 ve 30 km/saat hız sınırlarına



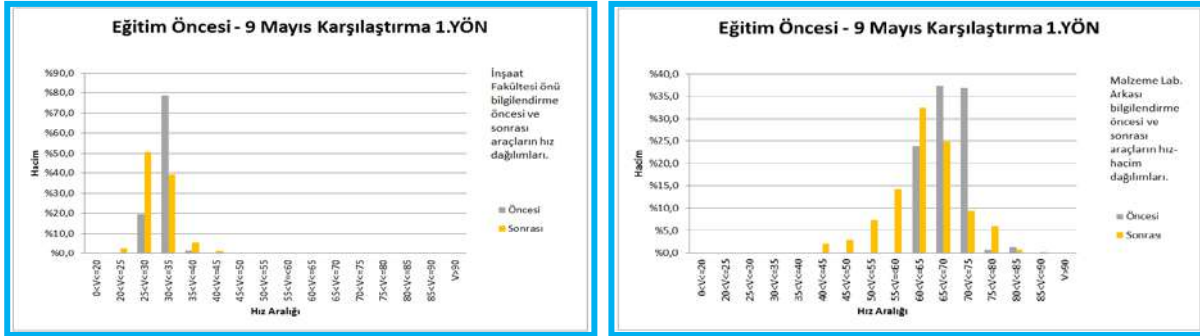
sahip yol kesitlerinde, belirlenen hız limitlerini aştığı gözlenmiştir (Şekil 7). Esenler İlçe Emniyet Müdürlüğünden alınan kaza bilgileri [11] de bu durumu onaylar niteliktedir.



Şekil 7. Bilgilendirme/Eğitim Çalışmaları Öncesine Ait Örnek Hız Dağılımları [14]

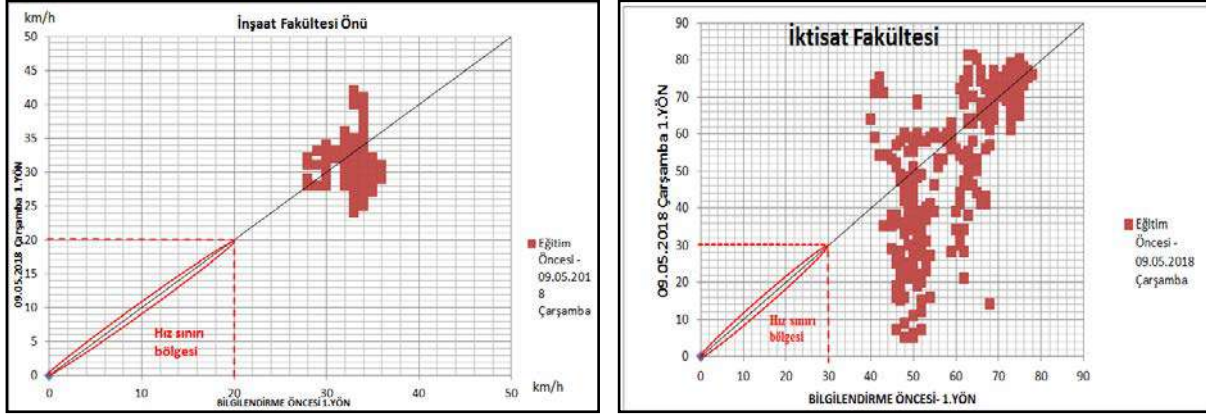
Bilgilendirme/egitim çalışmalarının sonuçlarını analiz edebilmek için 3 aşamalı inceleme yapılmıştır. İlk olarak, yüksek hızlarda seyreden araç sayılarının miktarında azalma olup olmadığını görebilmek için, yüzdelik hacim değişim grafikleri oluşturulmuştur (Şekil 8). Bilgilendirme öncesinde yüksek hızlarda giden taşıt sayısı, yapılan çalışmalar neticesinde daha düşük hızlara yönelmeye başlamıştır.

17



Şekil 8. Farklı Kesitlerde Önce-Sonra Analizinde Hız Değişimlerinin Dağılımı [14]

Devamında, bilgilendirme/egitim öncesi elde edilen ağırlıklı ortalama verileri ile eğitim çalışmalarından sonraki her günün verilerinin karşılaştırıldığı saçılma grafikleri oluşturulmuştur (Şekil 9). Örneğe göre İnşaat Fakültesi önünde sakinleştirme uygulaması öncesi ve sonrasında önemli değişiklik yokken, İktisat Fakültesi önünde belirgin bir düşme gözlenmiştir. Çünkü, saçılmanın köşegenin altında yoğunlaşması, bilgilendirme sonrasında hızların daha düşük olduğunu göstermektedir (Şekil 9). Son olarak da bilgilendirme/egitim öncesi ve sonrası veriler arasındaki farklılıkları anlamlandırabilmek için Bağımsız Örneklem T-Testi (Indepent Sample T-Test) yapılmıştır (Çizelge 2).



Şekil 9. Bilgilendirme öncesi ve sonrasında aynı periyottaki hızların değişimleri [14]

Ortalama hızlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını görebilmek için yapılan testte, 2 uçlu P değeri  $\alpha=0,05$ 'den küçük bulunduğunda, ortalamalar farkının anlamlı olduğu anlaşılmaktadır. Test sonucunda, Malzeme Laboratuvarı Arkasında ve İktisat Fakültesi önünde bulunan yolda, farkların anlamlı olduğu (Çizelge 2) ve ortalama hızların sırasıyla %5,71 ve %14,06 düzeyinde azaldığı gözlemlenmektedir. Bu da hipotez-2'nin doğrulandığını göstermektedir.

Çizelge 2 İki Kesitte Bağımsız Örneklem T-Testi [14]

5 NOLU SENSÖR- MALZEME LABORATUVARI ARKASI- 1.YÖN			7 NOLU SENSÖR- İKTİSAT FAKÜLTESİ ÖNÜ- 1.YÖN		
t-Test:	Bilgilendirme Öncesi	09.05.2018	t-Test	Bilgilendirme Öncesi	09.05.2018
Ortalama Hız (km/sa)	70	66	Ortalama Hız (km/sa)	64	55
Varyans	20,58	54,68	Varyans	128,61	369,73
Gözlem	472	270	Gözlem	480	358
Öngörülen Ortalama Farkı	0		Öngörülen Ortalama Farkı	0	
df	387		df	539	
t Stat	8,98		t Stat	8,29	
P(T<=t) iki-uçlu	1,20E-17	<0,05	P(T<=t) iki-uçlu	9,11E-16	<0,05
t Kritik iki-uçlu	1,97		t Kritik iki-uçlu	1,96	

Farklı yol kesitlerinde de farklı sonuçlar çıkmakla beraber Davutpaşa yol ağının genelinde hipotez-2'nin doğrulandığı tespit edilmiştir. Bilgilendirme/egitim öncesi yüksek olan ortalama ve maksimum hız değerleri, sonraki günlerde yapılan ölçümlerde genel olarak düşüş göstermiştir (Çizelge 3). Daha az sayıdaki kesitte artış gösteren hızlar, çok az sayıdaki kesit ve günde aynı kalmıştır. Bu durum uygulanan trafik sakinleştirme yöntemlerinin kısa sürede etkili sonuçlar

verdiğini göstermektedir. Nitekim Çizelge 3'teki, bazı yol kesitlerinde yaklaşık %30 seviyelerinde iyileşme sağlanması, ümit vericidir.

Çizelge 3 Önce-Sonra Analizi Sonuçlarına Göre Kampüsteki Hızların Değişimi [14]

Yol Adı-Lokasyon (2. Yön)	Bilgilendirme / Eğitim Öncesi		07.05.2018		09.05.2018		11.05.2018		07.05.2018		09.05.2018		11.05.2018		07.05.2018		09.05.2018		11.05.2018	
	E-posta		İşaretleme + Broşür Dağ.		Bilg. Sonrası 2. Gün		E-posta		İşaretleme + Broşür Dağ.		Bilg. Sonrası 2. Gün		E-posta		İşaretleme+ Broşür Dağ.		Bilg. Sonrası 2. Gün			
	Hız (km/sa)						Hız değişimi (%)						Değişimin Durumu							
	Ort.	Maks.	Ort.	Maks.	Ort.	Maks.	Ort.	Maks.	Ort.	Maks.	Ort.	Maks.	Ort.	Maks.	Ort.	Maks.	Ort.	Maks.	Ort.	Maks.
İnşaat Fakültesi Önü	37	50	30	38	31	42	32	40	-%18,9	-%24,0	-%16,2	-%16,0	-%13,5	-%20,0	D	D	D	D	D	D
Yabancı Diller-İnşaat Fak. Arası	54	77	49	63	49	61	51	67	-%9,3	-%18,2	-%9,3	-%20,8	-%5,6	-%13,0	D	D	D	D	D	D
Kütüphane-Kongre Merkezi Önü	50	60	42	77	39	65	41	75	-%16,0	-%28,3	-%22,0	-%8,3	-%18,0	-%25,0	D	AR	D	AR	D	AR
Teknopark Önü	50	58	42	51	44	57	45	74	-%16,0	-%12,1	-%12,0	-%1,7	-%10,0	-%27,6	D	D	D	D	D	AR
İnşaat Fak.-Atölyeler Arası	71	92	66	84	65	85	69	90	-%7,0	-%8,7	-%8,5	-%7,6	-%2,8	-%2,2	D	D	D	D	D	D
Sanat Tas.Fak.-Yemekhane Arası	54	67	52	70	53	67	52	72	-%3,7	-%4,5	-%1,9	-%0,0	-%3,7	-%7,5	D	AR	D	AY	D	AR
İktisat Fakültesi Önü	57	81	51	78	48	79	52	77	-%10,5	-%3,7	-%15,8	-%2,5	-%8,8	-%4,9	D	D	D	D	D	D
Kongre Merkezi Arkası	59	67	58	66	56	63	57	65	-%1,7	-%1,5	-%5,1	-%6,0	-%3,4	-%3,0	D	D	D	D	D	D
A Girişi Rampası	56	66	VY	VY	54	70	55	68	VY	VY	-%3,6	-%6,1	-%1,8	-%3,0	VY	VY	D	AR	D	AR
Rektörlük Binası Önü	50	87	49	58	48	65	49	65	-%2,0	-%33,3	-%4,0	-%25,3	-%2,0	-%25,3	D	D	D	D	D	D
Kütüphane Otoparkı Önü	73	94	62	82	63	81	65	84	-%15,1	-%12,8	-%13,7	-%13,8	-%11,0	-%10,6	D	D	D	D	D	D
Yemekhane-Eğitim Fak. Arası	60	68	53	67	62	68	61	69	-%11,7	-%1,5	-%3,3	-%0,0	-%1,7	-%1,5	D	D	AR	AY	AR	AR
B Girişi-Cami Arası	46	97	37	72	37	83	36	74	-%19,6	-%25,8	-%19,6	-%14,4	-%21,7	-%23,7	D	D	D	D	D	D

AR: Arttı, AY: Aynı, D: Düştü, VY: Veri Yok

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada çok disiplinli bir takım yaklaşımıyla Davutpaşa Kampüsünün güncel problemlerinden biri olan yüksek trafik akım hızları ve hız güvenliği üzerinde durulmuştur. Kampüs alanlarında trafiği sakinleştirme yöntemleri arasında sayılan, hız kontrolü üzerine odaklanılmıştır. Otomatik hız ölçümü ve trafik sayımına imkan veren RTMS tipi sensörler kullanılmıştır. Başarılı bir trafik sakinleştirme programı için bölge/kampüs paydaşlarının, bu sakinleştirme programına katılımının, çalışmadan istenilen sonucun alınmasında aşamasında gerekli ve etkili olduğu görülmüştür.

Hızların; yaya öncelikli yol olarak belirlenen kampüs alanında, bina girişlerinin bulunduğu yollarda 20 km/saat, diğer yollarda 30 km/saat ten yüksek olduğu yönündeki hipotez-1 elde edilen verilerin analiz çalışmaları ile doğrulanmıştır.

Çalışmanın ikinci aşamasında kampüs genelinde yapılan, yatay ve düşey işaretleme, bilgilendirme, eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları sonrasında yapılan ölçümlerle, trafik akım hızlarının genel olarak düştüğü belirlenmiştir. Bu durum hipotez-2'nin doğrulandığını göstermektedir. Sakinleştirme çalışmaları öncesindeki yüksek hızların yer yer %30 düzeylerinde düştüğü ortaya koyulmuştur.

Yıldız Teknik Üniversitesinde yapılan bu çalışma, trafik sakinleştirici projelerin doğru uygulamalarla istenilen sonuçları verebildiğini göstermiştir. Bu sonuçlar, kampüs yollarında sürekliliği bulunan bilgilendirme, takip ve denetim çalışmalarının yapılmasının gerekliliğini işaret etmektedir. Ayrıca, bulgular, tüm kampüs yol ağında uygulanabilecek diğer bir çok fiziksel trafik sakinleştirme uygulamalarının yanında, trafik yönetimine dair çalışmaların da artırılması gerektiğini desteklemektedir.

Bu çalışmayla, "Sürdürülebilir Akıllı Kampüs Ulaştırma Altyapısı" kurulumu için bir neden ve potansiyel olduğu gösterilmiştir. Bu süreçte elde edilen tecrübeler, Yıldız Teknik Üniversitesi'nde sürdürülebilir bir kampüs trafik yönetimi için, ulaşırma ve trafik mühendisliği ilkelerine göre

işletilen/yönetilen, her türlü ulaştırma kararının tek elden ve tutarlı bir şekilde alındığı, uygulandığı ve takip edildiği bir kampüs ulaştırma otoritesinin kurulmasının gerekliliğini işaret etmektedir.

### Teşekkür

Fedakâr ve özenli katkıları için YTÜ İnşaat Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Bitirme Çalışması öğrencileri Yüzbaşı, Özdemir, Çınar ve Öncel'e; samimi desteklerinden dolayı İBB Trafik Müdürlüğü, İSBAK A.Ş. ve YTÜ Rektörlüğüne teşekkürlerimizi sunarız.

### KAYNAKÇA

Lockwood, I. M., (1997), "ITE Traffic Calming Definition", ITE Journal, Vol. 67, July 1997, pp. 22-24.

Oktay S., Ö. ve Küçükyağcı, P. Ö., (2015), "Üniversite Kampüslerinde Sürdürülebilir Tasarım Sürecinin İrdelenmesi- Conference Paper, May 2015, s. 564-571.

ITE Traffic Engineering Council (1997) Guidelines for the Design and Application of Speed Humps, ITE Journal, Vol. 67.

Ben-Joseph, E. (1995), "Changing the Residential Street Scene: Adapting the Shared Street (Woonerf) Concept to the Suburban Environment," Journal of the American Planning Association, Vol. 61, 1995, pp. 504-515.

Rahman, F., Sakamoto, and K., Kubota, H. (2007), "Decision Making Process of Traffic Calming Devices- A Comparative Study", IATTS Research, 31:2, pp. 94-106.

Ewing, R., and Brown, S. (2009), U.S. Traffic Calming Manual: American Planning Association/American Society of Civil Engineers.

Ewing, R. (1999), Traffic Calming: State of the Practice, ITE/FHWA, August 1999.

Hallmark, S., Knapp, K., Thomas, G., and Smith, D. (2002), "Temporary Speed Hump Impact Evaluation" CTRE Project 00-73, final report, Center for Transportation Research and Education at Iowa State University, July 2002, Iowa.

Litman, T., (1999), Traffic Calming Benefits, Costs and Equity Impacts, Victoria Transport Policy Institute, [www.vtpi.org/calming.pdf](http://www.vtpi.org/calming.pdf).

Yalçinkaya, F. (2007), "Ankara-Bahçelievler Aşkabat Caddesi'nin (7. Cadde'nin) Yayalaştırılmasının Peyzaj Mimarlığı Açısından İrdelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Anonim1 (2018), T.C. Başbakanlık İletişim Merkezi (BİMER)'ne 22.05.2018 tarihinde yapılan 1800872912 sayılı başvuruya 20.06.2018 tarihinde verilen cevabi e-posta içeriği.

Siegrist, S., and Roskova, E. (2001), "The Effects of Safety Regulations and Law Enforcement", Traffic Psychology Today, pp. 181-206.

Anonim2 (2010), "RTMS® G4™ User Manual", Image Sensing Systems, Inc, Issue 5.4, March 2010.

Yüzbaşı, S., Özdemir, C., Çınar, B. ve Öncel, M. (2018), "Yaya Öncelikli Yol Ağlarında Akım Hızlarının Belirlenerek Bazı Trafiği Yavaşlatma Önerilerinin Uygulanması: YTÜ Davutpaşa Kampüsü Örneği", Lisans Bitirme Ödevi, YTÜ İnşaat Fak. İnşaat Müh. Bölümü, İstanbul.

KGM (2015), Trafik İşaretleri El Kitabı, KGM Trafik Güvenliği Daire Başkanlığı, Trafik Güvenliği İşaretleme Şb. Md, <http://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Trafik/IsaretlerElKitabi/TrafikIsaretleriElKitabi2015.pdf>, erişim: 08.04.2018.

Tabak, O. (2004), “İstanbul’da Merkezi Bölgelere Yönelen Ana Arterlerde Trafik Parametrelerinin Araştırılması- 2x3 Şeritli Yollar Örneği, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

KGM (2014), Karayollarında Hız, KGM Trafik Güvenliği Daire Başkanlığı, Ulaşım Etüdüleri Şb. Md, <http://www.kgm.gov.tr/sitecollectiondocuments/kgmdocuments/yayinlar/yayinpdf/karayollarindahiz.pdf>, erişim: 28.05.2018.