



**Review Paper / Derleme Makalesi**

**AN OVERVIEW OF HORIZONTAL TRAFFIC CALMING SYSTEMS THAT  
ARE NOT CURRENTLY IN USE IN TURKEY**

**Metin Mutlu AYDIN\*, Banihan GÜNAY**

*Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, ANTALYA*

**Received/Geliş: 21.10.2015 Accepted/Kabul: 19.02.2016**

**ABSTRACT**

Various traffic calming applications, that are able to reduce vehicle speeds, traffic problems (accidents, congestion, etc.), and related externalities, are in practice in the USA and UK. They also provide aesthetics in streets and improve safety for pedestrians and cyclists. While these traffic calming schemes are effectively used in the developed countries, unfortunately, in Turkey their use is partial and mistakes are made in their implementation, hence the intended benefits are not fully achieved. In the present paper however it has been highlighted, with reasons, that only the vertical traffic calming applications are known in Turkey and the necessary critical information about the horizontal traffic calming devices are given. By means of this, authorities in the country, who are in charge of road safety and speed management, are encouraged to adapt horizontal instead of vertical speed reducers. Besides, within the scope of the paper, it was attempted to close the gap in the literature through the wide range of coverage of especially the horizontal traffic calming material.

**Keywords:** Traffic calming, horizontal and vertical speed reducers, chicanes.

**TÜRKİYE'DE HENÜZ UYGULANMAYAN “YATAY HIZ KESİCİLER” ÜZERİNE BİR  
LİTERATÜR TARAMASI**

**ÖZ**

Başta ABD ve İngiltere olmak üzere gelişmiş ülkelerde araçların hızlarını, trafik problemlerini (kaza sayısı, tıkanıklık vb.) ve buna bağlı gürültü kirliliğini azaltabilen, sokaklara estetik bir görünüm verebilen, yayalar, bisikletler ve araçlar için güvenliği arttırabilen farklı özelliklerde trafiği sakinleştirme uygulamaları kullanılmaktadır. Gelişmiş ülkelerde yaygın ve efektif bir şekilde kullanılan trafiği sakinleştirme uygulamaları ne yazık ki ülkemizde kısmi ve oldukça yanlış şekillerde uygulanmakta ve dolayısıyla da istenilen fayda sağlanamamaktadır. Bu çalışma kapsamında, ülkemizde trafiği sakinleştirme uygulamaları denildiğinde sadece düşey hız kesicilerin bilindiğine ve kullanıldığına dikkat çekilerek ülkemizde henüz tam olarak bilinmeyen yatay hız kesiciler hakkında kritik bilgiler verilmiştir. Ülkemizde şehirci yol güvenliği ve hız yönetiminden sorumlu yetkililer çalışma içerisinde verilen bu bilgiler ile düşey hız kesiciler yerine yatay hız kesicileri kullanma konusunda teşvik edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca çalışma kapsamında yapılan geniş literatür taraması ile ülkemizde trafiğin sakinleştirilmesi ve özellikle yatay hız kesiciler hakkındaki mevcut literatür açığı da kapatılmaya çalışılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Trafiğin sakinleştirilmesi, yatay ve düşey hız kesiciler, kıvrımlamalar.

\* Corresponding Author/Sorumlu Yazar: e-mail/e-ileti: metinmutluaydin@gmail.com, tel: (506) 269 91 49

## 1. GİRİŞ

Cadde ve sokaklar gün geçtikçe görsel açıdan çekiciliğini kaybeden, gürültülü ve güvenli olmayan mekânlara dönüşmektedirler. Yerleşim alanlarında en fazla şikâyet edilen sorunların başında yüksek hızlar ve artan trafik hacimleri gösterilmektedir. Buna ek olarak sürücülerin cadde ve sokaklardaki hız sınırlarına uymaması sonucunda ölüm veya yaralanma ile sonuçlanan birçok trafik kazası meydana gelmektedir. Başta ABD, İngiltere, Almanya, Avustralya, Hollanda olmak üzere birçok gelişmiş ülkede araçların hızlarını, trafik problemlerini (kaza sayısı, tıkanıklık vb.) ve buna bağlı gürültü kirliliğini azaltabilen, sokaklara estetik bir görünüm verebilen, yayalar, bisikletler ve araçlar için güvenliği arttırabilen trafiği sakinleştirme uygulamaları kullanılmaktadır. Gelişmiş ülkelerde yaygın ve efektif bir şekilde kullanılan trafiği sakinleştirme uygulamaları ne yazık ki ülkemizde kısmi olarak uygulanmakta ve bunun sonucunda arzu edilen fayda sağlanamamaktadır. Bu sorunun temel sebepleri arasında ülkemize özgün olarak hazırlanmış bir standardın bulunmaması, şehiriçi ulaşım planlarında bu konuda düzenleme yapılmaması, yeterli araştırma ve uygulama olmaması ve yetkililerin detaylı bilgiye sahip olmaması gösterilebilir.

Ülkemizde uygulanma aşamasında ciddi problemler bulunan bu yöntemler hakkındaki mevcut tüm eksiklikleri ortaya koymak, yetkilileri bu konuda bilgilendirmek ve yönlendirmek amacıyla bu makale kapsamında, ülkemizde trafiği sakinleştirme uygulamaları denildiğinde sadece düşük hız kesicilerin bilindiğine ve kullanıldığına dikkat çekilerek, yatay hız kesicilerin bu sorunlara nasıl çözüm olabileceği avantajları ile açıklanacaktır. Ayrıca ülkemizde şehiriçi yol güvenliği ve hız yönetimi programlarından sorumlu politika belirleyicileri bilgilendirilerek, yatay hız kesicilerin kullanımı konusunda teşvik edilecektir.

Belirtilen bu amaçlara ulaşmak için 2. Bölümde trafiği sakinleştirme uygulamaları hakkında bilgi verilerek, kritik öneme sahip olan literatür taraması sonuçları özet olarak verilecektir. Sonraki bölümde ise ülkemizde yaygın olarak kullanılan trafiği sakinleştirme uygulamaları hakkındaki mevcut sorunların tanımı yapılarak, kullanılan mevcut hız kesicilerin sorunları ortaya konulacak ve yatay hız kesicilerin bu sorunlara nasıl çözüm olabileceği açıklanacaktır. 4. Bölümde ise birçok ülkede etkin olarak kullanıldığı ve başarılı sonuçlar verdiği çalışma kapsamında yapılan literatür taraması ile paylaşılan fakat ülkemizde henüz kullanılmayan yatay hız kesiciler hakkında bilgi verilecektir. Sonuç bölümünde ise makale içerisinde verilen bilgiler doğrultusunda sorunlara nasıl çözüm bulunabileceği tartışılacaktır.

## 2. TRAFİĞİ SAKİNLEŞTİRME UYGULAMALARININ DOĞUŞU VE TARİHSEL GELİŞİMİ SÜRECİ

İlk motorlu taşıtların üretilmesinden önce insanların yürüyüş yapabildiği, çocukların sosyal aktivitelerini gerçekleştirebildiği, bir pazaryeri, eğlence yeri vb. kamusal sosyalleşme mekânı olarak kullanılan sokaklar, teknolojinin gelişimine paralel olarak artan araç sayısı ile bu işlevini kaybederek motorlu taşıtların kullanım alanı haline gelmiştir. Bu egemenlik beraberinde hava, gürültü ve görüntü kirliliği, ulaşım maliyetlerinin artması, trafik kazalarının artması, kentlerin parçalanması, insanların bireyselleşerek sosyalleşememesi ve yolların güvenliğinin azalması gibi sorunları da doğurmuştur. Özellikle gelişmiş ülkelerde bu sorunların çözümü, şehiriçi yolların kullanımının temel ulaşım türleri (yaya, bisiklet, toplu ulaşım ve otomobil) arasında dengeli paylaşımının sağlanması, kentlerde motorlu taşıtların hızlarının ve kullanım oranlarının kontrol altına alınması amacıyla "trafiğin sakinleştirilmesi" adı altında birçok önlem alınmaya ve uygulanmaya başlanmıştır [1].

Trafiğin sakinleştirilmesi temel olarak, değişik sürücü davranışlarının negatif etkisini azaltan ve araç sahibi olmayan cadde veya sokak kullanıcılarının sahip oldukları koşulları iyileştiren temel fiziksel ölçümlerin kombinasyonu olarak tanımlanmakla beraber ilk olarak 1960'lı yılların sonunda Hollanda'nın Delft şehri cadde ve sokaklarındaki trafik akımını düzenlemek amacı ile

başlamıştır [2]. Sokakların “yaşayan avlu (woonerven)” olarak adlandırılan bir yapıya dönüştürülmesini sağlayan bu uygulamalar ile birlikte cadde ve sokaklar farklı özellikteki yol kullanıcıları ile entegre edilerek sosyal birer mekâna dönüştürülmüştür [3]. Almanya 1977 yılında şerit genişliklerinin azaltılmasına, kaplama yüzeyi işaretlemelerinin oluşturulmasına ve dönel kavşakların inşaa edilmesine başlamıştır [4]. Benzer uygulamalar Norveç, İngiltere, İsveç, İsviçre, Fransa, Avusturya, İsrail ve Japonya’da da görülmüştür [5]. Trafığın sakinleştirilmesi akımının temel prensipleri ise Avustralya, Kanada ve ABD’de bir standart haline getirilmiştir [3]. Batı ülkelerinde özellikle yerel yönetimlerin ulaştırma politikaları içerisinde önemli bir yere sahip olmuş ve olmaya da devam etmektedir.

### **3. YAPILMIŞ AKADEMİK ÇALIŞMALAR**

Trafığı sakinleştirme uygulamaları genel olarak araçların hızlarını düzenleyerek cadde/sokaklarda araç/yaya trafiği ve etkileşimini güvenli hale getirmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca trafik hacmini kontrol edebilme, karşıdan karşıya geçiş imkânı, bisiklet kullanımını, yürüyüş vb. sokak yaşamının diğer türlerini iyileştirme özelliğine de sahiptir [3]. Southworth yürünebilir güvenli şehirler tasarlayabilmek amacıyla trafiği sakinleştirme yöntemlerinin önemine ve katkısına değinmiş ve ana kriterlerden olan bağlayıcılık, güvenlik ve doğru alan kullanımını gereksinimlerine sahip olduğunu belirtmiştir [6]. Ardekaini ve Bakhtian ise kentsel gelişimde etkili bir sürdürülebilir ulaşım indeksi oluşturmuşlardır [7]. Hazırladıkları 6 maddelik indeksin göstergeleri arasından en önemlilerinin yaya yolu altyapısı ve şehiriçi trafiğin sakinleştirilmesi olduğunu belirterek bu uygulamalarının önemine dikkat çekmişlerdir. O’Connor bir sürücünün yol güvenliği algısının şerit genişliği, kıvrımlanma, kavşak köşe yarıcağı ve mevcut duruş görüş mesafesi ile ilişkili olduğunu belirtmiştir [8]. Yaptığı gözlem sonuçlarından ayrıca, hız sınırlayıcı yatay ve düşey işaretlemeler konulmasının tek başına sürücülerin kendileri için güvenli olan hız sınırını göstermediğini yani sürücülerin yol şartlarından dolayı otomatik olarak hızlarını düşürmediğini belirlemiş ve bu yüzden bu uygulamaların gerekli olduğunu belirtmiştir. Günay ve ark. Newcastle (İngiltere) şehri için bu uygulamaların dolaylı erişim ve daha konforsuz sürüş sağlamasından dolayı caydırıcı bir etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir [9]. Oregon DOT ise fiziksel zorlamalar, kaldırım genişletmeleri, refüjler, kıvrımlamalar (chicane) ya da sokak üzeri parklanmanın kontrolü gibi uygulama yöntemleriyle taşıtların hızlarının azaltılarak, mevcut trafik akımı ve hızların kolaylıkla kontrol altına alınabileceğine vurgu yapmıştır [10]. Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü ise 2013 yılında hazırlanmış olduğu yol güvenliği raporunda teknolojik gelişmelerin gün geçtikçe artmasına rağmen OECD üyesi olan ülkelerde kaza oranlarının hala beklenenden yüksek düzeyde olduğunu belirtmiştir [11]. Hazırlanan bu raporda ayrıca kazaların azaltılması hususunda temel olarak karar vericilerin trafiği sakinleştirme vb. yol güvenliği uygulamalarını etkin şekilde kullanmasının önemi ve gerekliliği de dile getirilmiştir. Elvik sekiz farklı ülkeyi içeren toplam 33 gözlem noktası için yaptığı meta-analiz ile trafiği sakinleştirme yöntemlerinin yol güvenliği üzerindeki etkilerini araştırmıştır [12]. Çalışma sonuçlarından toplam yaralanmalı trafik kazalarının %15, yerleşim yerlerindeki kazaların %25, ana yollardaki kazaların ise %10 azaldığı gözlemlenmiştir. Bir başka araştırmada ise Danimarka ve Fransa’daki küçük şehirler ve köylerde trafiği sakinleştirme amacıyla yapılan çalışmalardan Fransa’da, hızdaki düşüşlerin 11,2 ile 20,8 km/sa arasında olduğu ve serbest akım koşullarının korunduğu gözlemlenmiş; azaltılmış hızlar ile 10 şehirde yapılan araştırmalardan kazaların ortalama %60 azaldığı sonucuna ulaşılmıştır [13]. Benzer şekilde Danimarka’da da hızlarda 8 ile 9,6 km/sa, yaralanmalı kazalarda ise %50 ile %33 arasında azalma olduğu üç şehirde yapılan gözlem sonuçlarından elde edilmiştir. Ayrıca hızların azalması ile birlikte yaya güvenliğinde bir iyileşme olduğu da gözlemlenmiştir [13].

Ahn ve Rakha trafiği sakinleştirme yöntemlerinin enerji kullanımı ve çevresel etkileri üzerine yaptıkları çalışmada elde ettikleri sonuçlardan trafiği sakinleştirme yöntemlerinin yol güvenliğini arttırdığını ancak agresif sürücülerin araba kullanırken yakıt tüketimini ve emisyon salınım

miktarını arttırdığını gözlemlemişlerdir [14]. Çalışmada ayrıca hız kesici kasislerin ekstra yakıt tüketimini arttırdığını, bunun yerine trafik adalarının orta büyüklükte ivmelenmeye izin vermesinden dolayı bu rampa veya kasislere göre daha az yakıt tüketimine neden olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmadan aşırı ivmelenme manevralarının önemli miktarda enerji tüketimi ve emisyonu neden olduğu bunun yerine uygulanacak trafiği sakinleştirme uygulamalarının ise daha efektif olacağı belirtilmiştir. Petersen yerleştirilen altı hız kesici kasisin hız limiti 40 km/sa olan bir yol üzerine yerleştirilmiş olan NOx (azot oksit gazları) emisyonunu on kez, CO (karbon monoksit) emisyonunu üç kez artırdığı ve yakıt tüketimini 100 km'de 7,9 litreden 10 litreye çıkardığı sonucuna ulaşılmıştır [3]. Bununla birlikte trafik akımını sakinleştiren ve düzenleyen trafik stratejilerinin hakim hızlardaki ses ve emisyon salınımını azaltmada en fazla yararı gösterdiği belirtilmiştir. Roplege bir araç hızının 48 km/sa'ten 32 km/sa'e düşürülmesinin emisyon etkilerinin sürücü profiline göre değişiklik gösterdiğini belirlemiştir (Çizelge 1) [15,16].

**Çizelge 1.** Hızın 49,6 km/sa'ten 30,4 km/sa'e düşmesinin emisyonlar ve yakıt kullanımı üzerindeki etkisi [15]

	"Sakin" Sürücü	"Agresif" Sürücü
CO	-%13	-%17
VOCs	-%22	-%10
NOx	-%48	-%32
<b>Yakıt Kullanımı</b>	-%7	-%7

Trafiği sakinleştirme uygulamalarının yerleşim yerlerindeki insanlar arası etkileşim üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada [17] bir yoldaki trafik miktarı arttıkça aynı konutlarda oturan kişilerin etkileşiminin azalma eğiliminde olduğunu gözlemlemiştir. Burrington ve Bennet ise Dayton (OH)'da yaptığı alan çalışmasında komşu caddelerdeki trafik akımının kasis, sokak kapama vb. yöntemlerle kontrol edilmesi sonucu suç miktarında %26 ve gizli işlenen suç miktarında ise %50 azalma olduğunu belirlemiş ve bu kontrolün insanlar arasında komşuluk ilişkisi üzerine yapıcı bir etkisinin olduğunu gözlemlemiştir [18]. Pharoah ve Russell hızlardaki azalmaların 48 km/sa'ten 32 km/sa'e düşmesi ile tipik olarak ses seviyesinin belirli şartlar altında 4-5 desibel azalacağını rapor ederek bu uygulamaların şehirlerdeki gürültü kirliliğini azaltmada da ne kadar önemli ve etkili olduğuna dikkat çekmiştir [19].

Trafiği sakinleştirme uygulamalarının yerleşim yerleri üzerindeki etkisinin mali açıdan incelendiği çalışmalarda trafiği durağanlaştırmanın o bölgede yer alan konut fiyatlarını ortalama %18 arttırdığını gözlemlemiştir [20, 21]. Bagby bu etkiyi tam olarak ölçmek amacıyla yaptığı çalışmasında günlük ortalama 2000 araç geçen bir yoldaki ortalama 100 araçlık azalmanın o yola komşu konut değerlerini %1 arttırdığını belirlemiştir [20]. Konu hakkında ülkemizde de yapılmış bilimsel çalışmalar mevcuttur. Örneğin Kaygısız [22] çalışmasında, trafiği sakinleştirmeye yönelik önlemler ve bu önlemlerin etkilerini tartışmış, kentsel yol ağı kullanımının tüm ulaşım türleri (yaya, bisiklet, toplu taşıma, otomobil) arasındaki dağılımda dengeli bir şekilde yapılmasının gerekli olduğunu ve bunun da trafiği sakinleştirme uygulamaları ile başarılabilirliğini belirtmiştir. Kentleşme Şurası tarafından hazırlanan 2009 yılı kentleşme şurası raporuna göre ülkemizde konut alanlarında trafik hızını azaltmak ve sokakları sosyal bir mekâna dönüştürmek için trafiği sakinleştirme uygulamalarının yapılması gerekirken bu tür düzenlemelerin yapılmadığı belirtilmiştir [23]. Özellikle ana sorun olarak bisiklet ve yaya ulaşımına (motorsuz ulaşım) yeterince önem verilmemesi başlığına çözüm olarak yaya öncelikli hız kısıtlatmalı (30 km/sa) gibi alanların büyüklüğünde artış sağlanması gerektiği belirtilmiştir. Velibeyoğlu yerel yönetimlerin ülkemiz kentlerinde canlı ve yürünebilir sokakların yaratılmasında çok önemli bir role sahip olduğunu fakat kentlerin düzenli ve yüksek kaliteli gelişmesine en çok katkıda bulunması gereken kurumlar olması gerekirken belediyelerin sokak ve caddeleri motorlu taşıtların adaletine terk ettiğini dile getirmiştir [24]. Özellikle yaya kaldırımlarının otomobil lehine daraltıldığını kaldırımların yükseltildiğini ve yayaların geçişine

ayrılan birçok alanın park eden motorlu araçlar tarafından işgal edildiğini belirtmiştir. Ülkemizde yıllardır etkin bir şekilde uygulanan fakat etkin bir çözüm olamayan geleneksel trafik kısıtlama metotları yerine trafik sakinleştirme gibi kentsel mekân kalitesi ve trafik yönetimi politikalarını birlikte ele alan yeni yöntemlere ihtiyaç duyulduğunu açıklamıştır. Çağlar yaya etkileşimli sokaklar hakkında tanımla ve sınıflandırma çalışması yapmıştır [25]. Sokaklarda otomobilin yarattığı sorunları fiziksel işlevsel, çevresel ve sosyal düzeylerde tartışmış ve sokakları düzenlemede trafiği sakinleştirme uygulamalarının önemine değinmiştir. Yıldız araçtan arındırılmış yerleşimlerin, Türkiye'deki uygulanabilirliğini araştırmıştır [26]. Yaptığı bu çalışma ile kentlerimizde özel araç kullanımının getirdiği problemlere bağlı olarak yaşam ve çevre kalitesindeki azalma ve trafik kazaları ile meydana gelen kayıplara bağlı yapıla şikâyetlere dikkat çekmiştir. Araçtan arındırılmış yerleşim modellerinin, ülkemiz kentlerinde uygulandığında kentleşmenin getirdiği; çarpık yapılaşma, enerjide dışa bağımlılık, hava ve gürültü kirliliği gibi problemlere çözüm olabilecek ve sosyal bütünleşmeye katkı sağlayacağını belirterek bu amaçla uygulanması gereken trafiği sakinleştirme uygulamalarının önemine dikkat çekmiştir. Güzelkücü [27] çalışmasında, yurtdışında belli bir teknik ve uygulama birikimine ulaşmış trafiği sakinleştirme tasarımlarının ülkemizde uygulanabilirliğini araştırmış ve trafiği sakinleştirme tasarımlarının planlanması, uygulanması ve öğeleri hakkında bilgi vermiştir. Ülkemizde yapılan bilimsel çalışmalar genel olarak trafiği sakinleştirme uygulamalarının gerekliliğini, genel prensiplerini/sorunlarını ve özellikle yetersiz ve yanlış kullanımın incelemiştir. Bu çalışma kapsamında ise ülkemiz için yapılan hiçbir bilimsel çalışmada araştırılmamış olan düşey hız kesici uygulamaların sorunlarına değinilecek ve bu uygulamalara alternatif olabilecek yatay hız kesiciler incelenecektir.

#### 4. TRAFİĞİ SAKİNLEŞTİRME UYGULAMALARI HAKKINDA TEKNİK BİLGİLER

Gelişmiş ülkelerde yol güvenliğinin sorunlu olduğu cadde ve sokaklara çözüm olması amacıyla etkin olarak kullanılan trafiği sakinleştirme uygulamaları genel olarak Çizelge 2'de verilen şekilde sınıflandırılabilir.

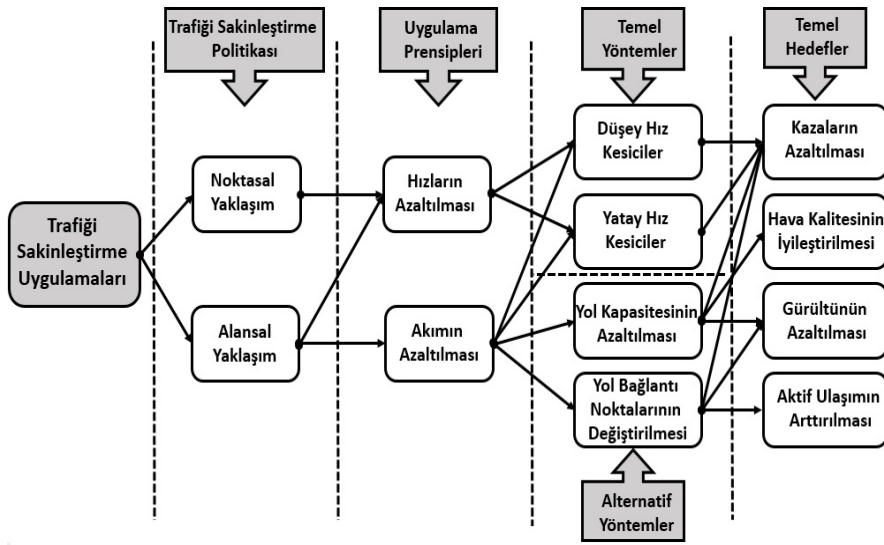
**Çizelge 2.** Trafiği sakinleştirme uygulamalarının sınıflandırılması

		Düşey hız kesiciler
<b>Hız Kontrolü</b>		Hız kesici tümsekler (kasisler), hız yastıkları, hız kesici rampalar, yükseltilmiş yaya geçitleri, yükseltilmiş kavşaklar
	Yatay hız kesiciler	Kıvrımlamalar, yolun daraltılması, dairesel trafik adaları, modern dönel kavşaklar, sokak park düzenlemeleri, yanal şerit ötelemesi, boyun, boğaz, kaldırım genişletme, kıvrımlanma yarıçapının daraltılması, yavaşlama noktaları
	Yatay ve düşey diğer uyarıcılar	Ses şeritleri ve titreşim çubukları, enine çizgileme, yol zemininde pürüzlü malzeme kullanımı, hız ölçer kameralar, yol yüzey kaplamalarının boyanması ve işaretlenmesi, bölge girişleri (giriş kapıları), sokak düzenleme ve aydınlatma, düşey işaretlemeler (hız limiti, yol ver vb.)
<b>Hacim Kontrolü</b>	Yön değiştiriciler	Yolun tümüyle kapatılması, yolun kısmen kapatılması, yayalaştırma, köşegen yol ayırıcılar, orta ayırıcı (refüjler), zorunlu kıvrımlamalar, düzenlenmiş T kavşaklar, zorunlu sağa/sola dönüş adaları.

Bir yol üzerinde mevcut olan problem ya da problemleri çözmek amacıyla kullanılması hedeflenen trafiği sakinleştirme uygulamalarının nasıl belirlenmesi gerektiğine Şekil 1'de verilen adımlar izlenerek karar verilebilir. Mevcut problemleri bir yolda belirlenen hedeflere ulaşmak amacıyla uygulama prensiplerinin ve sonrasında kullanılan yöntemlerin net bir şekilde tanımının yapılması ve ona göre işlem adımlarının gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Şekil 1). Herhangi bir

trafiği sakinleştirme uygulamasının yapılmasının uygun olduğuna karar verebilmek amacıyla ise aşağıda verilen kriterlerin sağlanıyor olması gerekmektedir [2];

- Trafiği sakinleştirme yöntemi uygulanacak sorunlu yoldaki mahalle sakinlerinin minimum %60'ını kapsayan bir anket çalışması yapılarak sorun doğrulanmalıdır.
- Mevcut yoldaki yıllık ortalama günlük trafiğin (YOGT) %55'inin hızlarının hız limitini aşiyor olması gerekmektedir.
- Sorunlu bölgenin en az 40 km/sa hız limitine sahip olması gerekmektedir.
- Mevcut yol, toplayıcı arter yani orta derecede bir trafik yoğunluğuna sahip olmalı ve YOGT minimum 1000 araç olmalıdır.
- Uygulanacak yolun, bozuk ya da drenaj probleminin olmaması gerekmektedir.
- Uygulanacak yol minimum 250 metre boyunca kesintiye uğramış, dar, servis yolu ve çıkmaz sokak olmamalıdır.
- Hız limitleri önceden yapılmış işaretlemeler ile belirtilmiş olmalıdır.



Şekil 1. Trafiği sakinleştirme yöntemlerinin uygulanmasına ait (makale kapsamında geliştirilen) işlem adımları

## 5. ÜLKEMİZDEKİ GENEL DURUM VE SORUNUN TANIMLANMASI

Trafik Kaza İstatistikleri incelendiğinde yerleşim yerlerinde meydana gelen kazaların %82'sinin ülkemiz insanların sosyal yaşam alanında önemli bir yere sahip olan cadde ve sokaklar üzerinde meydana geldiği görülmektedir [28]. Yerleşim yerlerinde meydana gelen kazaların yaklaşık %41'inin araçların hızlarını yol ve hava şartlarına uydurmaması sonucunda yani aşırı hız sonucu oluştuğu gözlemlenmiştir [28]. Kaza istatistiklerinden de açıkça görüleceği üzere ülkemiz şehirlerinde meydana gelen kazaların temelinde hız limitlerinden yüksek hızlarda araç kullanmanın etkili olduğu söylenebilmektedir [28].

Yukarıda belirtilen bu sorunlara çözüm olabileceği düşüncesi ile ülkemizde yaygın ve bilinçsiz şekilde düşey hız kesiciler (hız rampası, kasis, çizgileme vb.) kullanılmaktadır. Ancak kasislere ya da hız kesici rampalara yüksek hızlarla yaklaşan sürücüler bu tümsekleri ya son anda fark edip ani fren yaparak yavaşlamakta ya da mevcut hızını azaltmadan hareketine devam etmektedir. Hatta bazı sürücülerin kasislerin üzerinde hızlarını daha da arttırarak hareketine

devam ettiği ve böylelikle kasislerin etkisine (aracın amortisör sisteminin çalışma prensibi gereği) daha az maruz kalmaya çalıştıkları görülmektedir.

Günay ve ark. hız denetimi ve buna ilişkin uyarı afişlerinin araç hızlarını kontrol etme ve düzenleme üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla bir kampüs alanı içerisindeki yollarda yaptığı çalışmada, sürücülerin "Kampüs alanı içerisinde radarla hız kontrolü yapılmaktadır; lütfen yavaş sürünüz!" uyarısı yazan afişlerin asılmasından önceki ve sonraki hızlarını gözlemlemiştir [29]. Uyarı afişleri öncesinde sürücülerin hız limitlerini aşan, çok yüksek hızlarda araç kullandıkları tespit edilmiştir. Uyarı afişlerinin yerleştirilmesinden sonra ise sürücülerin ortalama hızlarında ciddi oranda azalmalar meydana gelmiştir. Bu denetim ve uyarıya rağmen hala hız limitlerinin üzerinde çok sayıda aracın hareket ettiği gözlemlenmiştir. Araştırma sonuçlarından kampüs alanı içerisindeki yüksek hızlı hareketi azaltmak ve trafik güvenliğini artırmak amacıyla yetkililer tarafından özellikle kavşak noktalarına ve yaya geçitlerinin öncesine yerleştirilen düşey hız kesicilerden kasislerin araçların hızlarını yeterli derecede düşüremediği görülmüştür. Kampüs içerisinde olduğu gibi düşey hız kesici uygulamalar (kasisler vb.) ülkemiz şehiriçi yollarda da araçların hızlarını kontrol edebilmek amacıyla yaygın şekilde kullanılmaktadır. Özellikle kavşak girişlerine, yaya ve okul geçitlerine, oyun parkları öncesine/sonrasına veya yerleşimin yoğun olduğu şehiriçi alanlardaki yollar üzerinde uygulanan bu hız kesici kasisler/rampalar görevini yapmamaktadır. Çünkü yüksek hızlarla gelen sürücüler bu tümsekleri ya son anda fark edip ani fren yaparak yavaşlamakta ya da mevcut hızını azaltmadan hareketine devam etmektedir. Bazı sürücülerin ise kasislere yaklaşırken kaybettikleri zamanı telafi etmek amacıyla kasislerden sonra aşırı şekilde ivmelenerek eski hızlarına ulaşma arzusu içerisinde oldukları gözlemlenmektedir. Bu durum özellikle bu tür hız kesicilerden sonra bulunan yaya geçitlerini kullananların güvenliği açısından oldukça büyük bir tehlike oluşturmaktadır.

Düşey hız kesicilerin düşük maliyetli ve kolay uygulanabilir olması, herhangi bir tasarım standardı kullanma zorunluğunun bulunmaması bu tür uygulamaların ülkemizde yaygın şekilde kullanılmasının ana sebebidir. Aynı zamanda bu çalışma kapsamında incelenen yatay hız kesici uygulamalar hakkında bilgi veren ülkemize özgü herhangi bir standardın bulunmaması ve şehir plancıları vb. karar vericilerinde yatay uygulamalar hakkında yeterli bilgiye sahip olmaması da düşey hız kesicilerin yaygın şekilde kullanılmasını tetikleyen bir durumdur. Bu durumu tersine çevirmek amacıyla bir sonraki bölümde yukarıda bahsedilen sorunlara çözüm olabileceği düşünülen yatay hız kesici uygulamalar hakkında kritik bilgiler verilmiştir.

## **6. YATAY HIZ KESİCİLER**

### **6.1. Tanımlar**

Yatay hız kesiciler temel olarak hızı azaltmak amacıyla bir yol güzergâhı üzerinde bilinçli olarak oluşturulan yanal ötelemeler olarak tanımlanmaktadır [30]. Bu tür uygulamalarda temel amaç sürücülerin bir yol boyunca görüş uzunluğunu engelleyerek araçların hızlarını düşürmektir. Bunu gerçekleştirebilmek içinse araçlar ya hareket doğrultularından belirli bir derecede saptırılarak ya da yol genişlikleri daraltılarak hareket etmeye zorlanmaktadır. Yatay hız kesiciler bu çalışma kapsamında özelliklerine ve işlevlerine göre genel olarak Çizelge 3'te verilen şekilde sınıflandırılmıştır. Ayrıca Çizelge 3'te sınıflandırılan bu yatay hız kesiciler, okurların daha iyi anlayabilmesi için 3D çizim programı kullanılarak 3 boyutlu olarak görselleştirilmiştir (Şekil 3-11).

**Çizelge 3.** Türlerine ve işlevlerine göre yatay hız kesicilerin sınıflandırılması

Uygulama Türü	Trafik Probleminin Türü				Uyg. Yol Türü	Maliyet Derecesi
	Azalma		Güvenlik			
	Hız	Akım	Yaya	Kaza		
<b>Kıvrımlamalar</b>	Çok Etkili	Etkili	Uygun Değil	Etkisiz	1-2	Yüksek
<b>Yarım Kıvrımlamalar</b>	Çok Etkili	Etkili	Uygun Değil	Etkili	1-2	Orta
<b>Kaldırım Genişletmesi/Boyun</b>	Çok Etkili	Etkili	Uygun Değil	Etkili	1-2	Düşük
<b>Boğaz</b>	Çok Etkili	Etkili	Çok Etkili	Çok Etkili	1-2-3	Yüksek
<b>Bölgeler Arası Geçiş</b>	Çok Etkili	Etkili	Etkili	Etkisiz	1-2	Orta
<b>Yaya Refüjleri/Orta Ayırıcılar</b>	Etkili	Etkisiz	Etkili	Etkisiz	1-2-3	Orta
<b>Yavaşlama Noktası</b>	Çok Etkili	Etkili	Uygun Değil	Etkisiz	1-2	Orta
<b>Yanal Öteleme</b>	Çok Etkili	Etkisiz	Uygun Değil	Etkisiz	1-2-3	Yüksek
<b>Yol Daraltma</b>	Etkisiz	Etkili	Etkili	Etkili	1-2	Düşük

**Açıklamalar:** (1) Ara/Yerleşim, (2) Bağlayıcı Yollar, (3) Ana Arterler.

## 6.2. Kıvrımlamalar

Kıvrımlamalar yollardaki kıvrımlanmalar, ters eğriler, ya da kıvrımlı şekilde yapılan seri daraltmalar olarak da ifade edilen kısa ve yatay yer değiştirmeler olup (Şekil 3) sürücülerin yavaş gitmeleri konusunda teşvik etme özelliğine sahip trafiği sakinleştirme uygulamalarıdır [5]. Geniş caddelerde kıvrımlamalar, yolun merkezine bir yükseltilmiş ada eklenerek ve bunun sonucunda taşıtların merkez çizgi üzerinde hareket etmeleri engellenerek uygulanmaktadır. Kıvrımlamalar uygulamada tek ve çift şeritli olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Tek şeritlilerde bir gidiş ve bir geliş şeridinden oluşan yolda şaşırtmalı bir kıvrım ile yol daraltılmakta ve bir yöndeki araç kıvrımlamadan geçerken diğer yöndeki araç bekleyip ona yol vermektedir. Tek şeritli bir yolda kıvrımlama yolun hızını ortalama 33,6 ile 36,8 km/sa arasında ve o yolun kapasitesini de ortalama %15 azaltabilmektedir [31]. Çift şeritli olanlarında ise araçların yoldan hafif sapmasını ve hızlarını azaltmasını sağlamak amacıyla iki şeridin birbirinden refüj/orta ayırıcı veya yol yüzey işaretlemeleriyle ayrılması şeklinde görülürler. Çift şeritli bir yolda kıvrımlamalar yolun hızını ortalama 43,2 km/sa ile 49,6 km/sa arasında ve o yolun kapasitesini ortalama %7 azaltmaktadır [31]. Avrupa Yollar El Kitabında [32], kıvrımlamalar için doğrusal bir yoldaki ötelemenin en azından bir şerit kadar ve sapma açısının ise 45 derece olması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca kıvrımlamaların 120 ile 180 m aralıklar ile yerleştirilerek, o yolu kullanan araçların normal dönüş yapmasına izin verebilecek bir yarıçapa sahip olacak şekilde tasarlanması gerektiği hakkında bilgi verilmiştir. Bu kitaba göre kıvrımlamalar için normal dönüş yarıçapı 100-200 metre uzunluğunda olacak şekilde yerleştirilmeli, görsellik tasarımı anahtar eleman olarak göz önünde bulundurulmalı ve kıvrımlamalar uyarı işaretleri, kanallama, kıvrımlanma üzerindeki reflektörler ve yükseltilmiş kaplamalar gibi uyarıcı özelliklere sahip olmalıdır [32].

Kıvrımlamaların hız limitine uyulmayan ve kıvrımlanma için yeterli genişliğe sahip olan sokaklarda kullanılabilirler. Fakat yolun zaten dar olduğu kesimlerde kullanılmaları ise uygun değildir. Bu uygulamalar araçları düşük hızla hareket etmeye mecbur kıldıkları için uyarıcı levhaların görevini başarı ile yerine getirebilirler. Acil durum sorumluluğunu etkilemeden araçların hızlarını azaltabilirler ve yol kenarında parklanmayı önleme, yağışlar vb. çevresel etkilerle yol yüzeyinde oluşan suyu toplama ve drene etmekte etkin bir görev alırlar. Ancak



uygulama açısından diğer yöntemlerle kıyaslandığında daha maliyetlidirler.

### 6.3. Yarım Kıvrımlamalar

Yarım Kıvrımlamalar yol kenarında bulunan kaldırımların mevcut yol güzergâhı üzerinde bir miktar ötelenmesi sonucu oluşmakta ve değişik şekillerde tasarlanabilmektedirler. Örneğin bir yol kenarındaki mevcut kaldırımlar ya da yeşil alanların yol yüzeyine doğru genişletilmesiyle oluşturulabilirler. Bu uygulamalar başlı başına tek bir amaca hizmet etmenin yanı sıra bir kıvrımlama sisteminin bir parçası olarak da kullanılabilirler. Bazı durumlarda bu genişletme sayesinde şerit sayısı bire düşürülerek yoldaki trafik akımı kontrol edilebilmektedir (Şekil 4). Hız limitine uyulmayan yollarda kullanılmaları uygundur. Bu tür uygulamalar karşıdan karşıya geçmek isteyen yayalar için yürüyüş mesafesini kısaltarak ve yeterli bir görüş mesafesi oluşturarak güvenli şekilde geçiş imkânı sağlarlar. Özellikle yerleşim alanlarında kendisine yakın mesafedeki araçlar için güvenli bir park yeri olarak kullanılabilirler. Ancak trafik hacmi yüksek olan yollarda kullanılmaları uygun değildir.



Şekil 3-4. Şehir içi tam ve yarım kıvrımlama uygulaması örneği

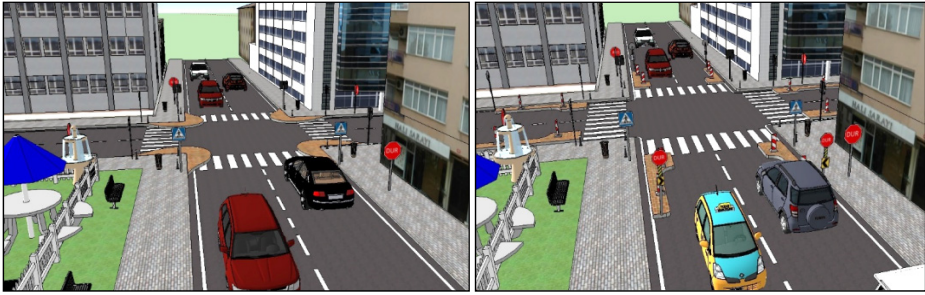
### 6.4. Kaldırım Genişletmesi, Boyun

Kaldırım Genişletmesi/Boyun bir kavşağa giriş kollarındaki kaldırımların yol içerisine kıvrımlanmalar oluşturacak şekilde genişletilmesiyle yani şerit genişliği/yayaların karşıdan karşıya geçeceği mesafe kısaltılarak uygulanır (Şekil 5). Bu tip uygulamaların araçlar üzerindeki hız azaltıcı etkisi oldukça belirgin olmasına rağmen öncelikli amaç yayaların karşıdan karşıya güvenli geçişine hizmet etmektir. Ewing yaptığı çalışmada bu şekilde oluşturulan kıvrımlanmaların etkisiyle kavşağa giriş hızlarında yaklaşık olarak 5 km/sa bir azalmaya sebep olduğunu hesaplamıştır [5]. Bu uygulamalar araç yoğunluğu ve hızlarının yaya güvenliğini etkilediği kavşak girişlerinde uygulanabilirler. Yol yüzey genişliğini ve yayalar için karşıdan karşıya geçiş mesafesini azaltırlar. Yayaların ve sürücülerin görüş mesafelerini iyileştirirler. Köşelerde kural dışı park etmeyi engeller ve araçların dönüş hızlarını azaltırlar. Ancak bu uygulamaların bisiklet yolu güzergâhı üzerinde kullanılmaları uygun değildir. Bisikletler ve motosikletler için uygun tasarlanmadıkları zaman kazalara sebep olabilirler. Ayrıca standartlara uygun şekilde tasarlanmadıkları müddetçe hızları azaltmada etkisiz kalabilirler.

### 6.5. Boğaz

Kavşaklara girişlerde kullanılan trafiği sakinleştirme uygulamalarıdır. Kullanım amacına göre iki şekilde sınıflandırılmakta ve tasarlanmaktadır (Şekil 6). Tek şeritli olanlar yolun her iki tarafına yerleştirilmiş ve şerit sayısını bire indiren uygulamalardır. Bu durumda araçlar mevcut

güzergâhlarında hareketlerine devam etmekte fakat kuyruklanmalar görülebilmektedir. Bisiklet şeritleri her iki yönde boğaz ile kaldırım arasındaki kısma yerleştirilmektedir. Çift şeritli yollarda uygulandığında şerit sayısında her hangi bir azalmanın görülmediği sadece yol genişliklerinde azalmaların meydana geldiği uygulamalardır. Bisiklet şeritleri her iki yönde boğaz ile kaldırım arasındaki kısma yerleştirilmektedir. Bu uygulamaların düşük ya da orta trafik hacmine sahip, hızın azaltılarak araçların yavaş hareket etmesi veya kimi zaman durması gerekli olduğu yollarda kullanımı uygundur. Fakat yüksek hacimli yollarda ise kullanımı uygun değildir. Bu uygulamalar kavşaklarda hızların önemli derecede azaltılabilmesi açısından oldukça uygundur. Kavşak girişlerinde yayalar için geçiş mesafesini azaltarak, yaya güvenliğini artırırlar. Aynı şekilde kavşak girişlerinde bisiklet sürücülerinin de güvenliğini arttırarak kesintisiz ulaşım sağlarlar. Kazaları azaltıcı bir etkiye sahiptirler. Ancak drenaj problemi olan yerlerde kullanılmaları uygun değildir.



Şekil 5-6. Şehirçi kavşak kollarında kaldırım genişletme ve boğaz uygulaması örneği

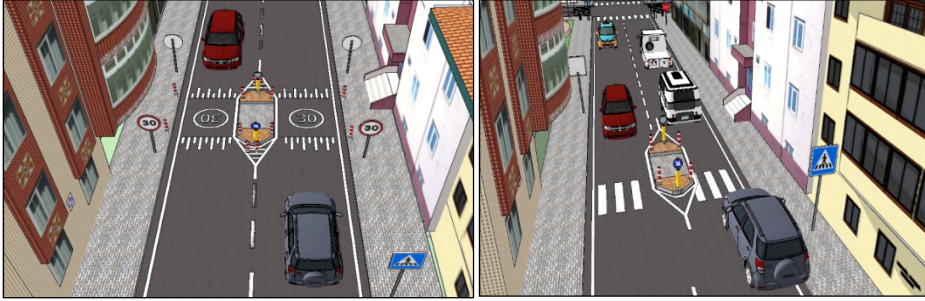
## 6.6. Bölgeler Arası Geçiş

Giriş ya da bölgeler arası geçiş olarak da ifade edilen bu uygulamalar mevcut bir yolda trafik kurallarında (hız sınırı vb.) meydana gelen değişiklikleri göstermek ve sürücülerini uyararak amacıyla hem yanıl hem üşey hız kesici uygulamalarının birlikte uygulanması ile oluşmaktadır (Şekil 7). Bu tür uygulamalarda ana amaç özellikle yüksek hızlı yollardan düşük hızlı yollara geçişte sürücülerini bu farklılığı iletebilmektir. “Hoş geldiniz” uyarısı, yol daraltması, yükseltilmiş ada, bisiklet şeridi, dönel kavşak vb. uygulamaların bir veya bir kaçının birlikte kullanılmasıyla oluşturulabilmektedir. Yapılan bir araştırmaya göre uygulandığı kesimlerde sürücülerin 85. persantil hız değerinin 5 ile 16 km/sa arasında azaldığı görülmüştür [33]. Bir başka çalışmada ise [34] ortalama hızlarda 7 km/sa ve 85. persantil hızlarda ise 12 km/salıklar bir azalma olduğu belirlenmiştir. Bu uygulamalar bölgeler arası farklı hız limitlerine sahip şehirçi yollar, tarihi/sit alanları ve kırsal yerleşimlerde olan yol kesimlerinde kullanılabilirler. Yeterli derecede aydınlatmanın olmadığı yerlerde kullanılmaları uygun değildir. Toplayıcı ya da ara yollarda, ana arterlere giriş ve çıkışlarda kullanılabilirler. Bu uygulamalar sürücülerini daha dikkatli olmaları ve kurallara uymaları konusunda uyarırlar. Bölgeler arası sınırları açıkça tanımlar ve araç hızlarını düzenlemede önemli bir uyarıcı olurlar. Ancak öncesinde yeterli derecede yatay ve düşey uyarıcı konulmadığı takdirde hızlı gelen araçlar için kaza riski oluşturabilirler.

## 6.7. Yaya Refüjü/Ayrıcalıkları

Yolun orta bölümüne yola paralel ada yerleştirilmesiyle gerçekleştirilen yolun daraltılması işlemidir (Şekil 8). Bu adalar yayalar için karşıdan karşıya geçiş esnasında iki şeridin ortasında güvenli bir bekleme noktası oluşturmaktadır. Ayrıcalıkları bu adalar/refüjler şerit genişliğini daha da azaltarak araçların hızlarını belirli bir derecede azaltabilmektedirler. Mahalle girişlerinde

uygulandıklarında, hızı daha fazla düşürmek için zeminde Arnavut kaldırımı, parke taş gibi pürüzlü malzemeler kullanılmakta ve bu yerler “giriş kapısı adaları” olarak adlandırılmaktadır. Toplayıcı yollar, ana yollar ve yerleşim yerlerindeki yollar üzerinde uygulanabilirler. Yaya güvenliğini arttırmaları ve düzgün tasarlanmaları durumunda çevresine estetik bir değer katarlar. Trafik hacmini azaltıcı bir etkiye sahiptirler. Yaya-araç kazalarını azaltıcı ve karşıdan karşıya geçişlerde yayaları, yaya geçitlerini kullanma konusunda özendirici bir etkiye sahiptirler. Ancak diğer trafiği sakinleştirici önlemler ile birlikte uygulanmadıkları zaman etkileri sınırlıdır. Ayrıca yol kenarı park alanını azaltması da diğer olumsuz yönleridir.



Şekil 7-8. Şehirçi bölgeler arası geçiş ve yaya refüjü uygulaması örneği

## 6.8. Yavaşlatma Noktaları

Yavaşlatma noktaları iki adet yarım kıvrımlamanın bir yol üzerinde karşılıklı ve zıt yönlü olarak inşa edilmesiyle oluşturulmaktadır (Şekil 9). Böylelikle her iki şeridin genişliği eşit oranda azaltılarak 2.8 ile 3.4 metre arasında şerit daraltma görülmektedir [35]. Yavaşlatma noktaları uygulamada iki şekilde sınıflandırılmakta ve tasarlanmaktadır. Tek şeritli yavaşlatma noktaları iki şeritli yavaşlatma noktalarına benzer şekilde inşa edilmektedirler. Fakat ilave kaldırım genişletmeleri mevcut iki şeridi tek şeride indirgemektedir. Bu şekilde iki şeritli yol bu kısımda tek şerit olarak hizmet vermektedir. Bu kesimde araçlar karşıdan gelen araca yol ver prensibine göre çalışmaktadır. Bu uygulamalar yalnız trafik hacminin düşük olduğu şehirçi yollarda uygulanmaktadır. İki şeritli olanlar ise yol kenarındaki kaldırımın yol yüzeyine doğru belirli bir açı ve belirli bir uzunlukta uzatılmasıyla araçların mevcut yönlerinde sapma ve hızlarda azalmaların meydana geldiği yerlerdir. İki şeritli yollarda yavaşlatma noktalarında kıvrımlanmalar her iki kenarda bulunan saptırıcı kaldırım genişletmeleri ve ortada bulunan trafik adasından oluşmaktadır. Ayırıcı orta adalar geniş araçların geçebileceği şekilde de düzenlenmektedir. İki şeritli yavaşlatma noktalarının bulunduğu bir yolda Sayer ve ark. yaptıkları önce ve sonra çalışmasında tüm kazaların oluşma sıklığında %51 azalma olduğunu ve yavaşlatma noktalarının tek veya çift şeritli şehirçi yollarda araçların hızlarını ortalama 20 km/sa'e kadar azalttığını belirlemişlerdir [31]. Yapılan öncesi ve sonrası analizlerinden kaza miktarının %54 oranında azaldığı görülmüştür [36]. Yavaşlatma noktaları yerleşim yerlerindeki yollarda ve toplayıcı yollarda uygulanabilirler. Özellikle trafik hacminin ve araç hızlarının azaltılmasında etkilidirler. Bu noktalarda yaya geçitlerinin uzunluğu kısıllacağı için karşıdan karşıya geçiş mesafesini kısaltabilirler. Bu uygulamalar ayrıca karşıdan karşıya geçmeden önce yayalara geniş görüş mesafesi ve uygulandığı yollara da estetik bir görünüm sağlarlar. Ancak tek şeritli yollarda uygulanmaları durumunda bisikletliler ve motosikletliler için bir tehlike oluşturabilirler. Park alanında azalmaya sebep olurlar. Maliyetleri yüksektir. Yeterli genişlik bırakılmadığı takdirde ağır araçlar için engel teşkil edebilirler.



parklanmasının önlenemediği yerlerde, sürücülerin yol kullanım hakları konusunda sıkıntı yaşayacağı bölgelerde kullanılmalı uygun değildir. Hızı düşürme etkileri sınırlıdır. Yol kenarı park yapma izninin kaldırılması gerekebilir. Bisikletler için tehlikeli olabilmektedirler. Bisiklet yolunun devamlılığını koruyabilmesi ve daha kısa olabilmesi için daralan kesimlerde kestirme bisiklet yolları yapılmalıdır. Acil servis araçlarının geçtiği zamanlarda trafiği oldukça yavaşlatırlar.



**Şekil 11.** Şehirçi yol daraltma uygulaması örneği

## **7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER**

Kentsel ulaşım ağını oluşturan sokak, cadde ve yol kavramı ilk defa insanoğlunun kentsel yaşama geçmesiyle birlikte ortaya çıkmıştır. Bu cadde ve sokaklarda oluşan trafik ve yaya güvenliği problemlerini en doğru şekilde tanımlamak ve en uygun çözümü bulmak oldukça önemlidir. Örneğin yaya öncelikli bir yolda araçların yayalara karşıdan karşıya geçiş imkânı vermemesi durumunda trafiği sakinleştirme uygulamalarından yükseltilmiş bir yaya geçidi yapılarak bu sorun önenebilir. Bir başka durumda yayaların bir kavşakta karşıdan karşıya geçmesi esnasında yol kenarında bulunan araçlardan kaynaklı olarak gelen aracı görememesi durumunda çözüm olarak kavşak girişlerine boyun yapılarak araçların buralara park etmesi engellenebilir. Eğer yayalar bir yolda karşıdan karşıya geçiş esnasında araçlar arasındaki takip aralıklarına bağlı olarak yeterli miktarda aralık bulamıyorsa bu durumda yolun merkezine orta ada/refüj yapılarak yayaların yolu iki aşamalı olarak geçmeleri sağlanabilmektedir. Trafiği sakinleştirme uygulamalarının temel amacı araçların hızlarını ve yaya geçitlerini kontrol ederek trafik güvenliğini ve aynı zamanda yoldaki konfor seviyesini tüm kullanıcılar için arttırmaktır.

Gelişmiş ülkelerde bir önceki paragrafta açıklandığı gibi her bir soruna özgü olarak farklı trafiği sakinleştirme uygulamaları kullanılmaktadır. Ülkemizde ise trafiği sakinleştirme uygulamaları denildiğinde akla ilk olarak düşey hız kesiciler gelmekte ve özellikle şehir içlerindeki araç hızlarını kontrol altına alma ve düzenlemede genellikle düşey hız kesiciler kullanılmaktadır. Bu çalışma kapsamında bu sorunun sebepleri araştırılmış, düşey hız kesici uygulamalarının maliyetinin düşük ve kolay uygulanabilir olması, yatay hız kesicilere ait gerekli Türkçe doküman ve bilimsel araştırma olmaması, yetkililerin bu uygulamalar hakkında yeterli bilgi ve tecrübeye sahip olmaması sonuçlarına ulaşılmıştır. Belirtilen bu sorunun altını çizmek ve yatay hız kesicilerin ülkemizde kullanımını yaygınlaştırmak amacıyla trafiği sakinleştirme uygulamaları hakkındaki ulusal ve uluslararası tüm çalışmalar incelenerek sorunlara çözüm olabileceği belirtilen yatay hız kesiciler hakkında kritik bilgiler verilmiştir. Yapılan literatür taraması ile hem mevcut literatür boşluğu doldurulmuş hem de uygulama noktasında yetkili olan kurum ve kuruluşların dikkati çekilerek bu uygulamaların ivedilikle ülkemizde de kullanılmaya başlanmasının gerekliliği dile getirilmiştir. Çalışma sonuçlarından ayrıca bu uygulamaların yerel yönetimler için bir standart hazırlanarak ve örnek uygulamalar ile yaygınlaşması sağlanarak hiç şüphesiz güvenli, yürünebilir cadde ve sokaklar oluşturulabileceği öngörülmüştür.

## REFERENCES / KAYNAKLAR

- [1] Kaygısız Ö. (2012) Trafiği Sakinleştirmeye Yönelik Önlemler. *Aydoğdu Ofset, EGM Trafik Araştırma Merkezi Müdürlüğü, Katalog No:696*, Ankara, 2012.
- [2] ITE Traffic Engineering Council (1997) Guidelines for the Design and Application of Speed Humps, *Institute of Transportation Engineers (ITE) Journal* 67.
- [3] Petersen R.E. (2006) The Effectiveness of Low-Cost Traffic Calming Applications Appropriate for Main Streets Through Rural Communities, Master Thesis, *Iowa State University*, USA.
- [4] Bowers H.P. (1986) Environmental Traffic Restraint: German Approaches to Traffic Management by Design, *Built Environment* 12, 60-73.
- [5] Ewing, R. (1999) Traffic Calming: State of the Practice, *Report FHWA-RD-99-135, Federal Highway Administration and Institute of Transportation Engineers*, Washington, D.C.
- [6] Southworth M. (2005) Designing the Walkable City, *Journal of Urban Planning and Development* 131(4), 246-257.
- [7] Ardekaini S.A. and Bakhtian B. (2012) A Transportation Sustainability Index for Urban Communities, *Developing the Frontier of Sustainable Design, Engineering and Construction ICSDEC 2012*, 7-9 November Fort Worth, Texas, 311-318.
- [8] O'Connor E. (1999) Guidelines on Traffic Calming for Town and Villages on National Routes, *Government of Ireland*.
- [9] Günay B., Ceylan H., Turan F., Aslan H. ve Sönmez Ö. (1996) Trafik Yavaşlatım Uygulamalarının Trafik Mühendisliği ve Kent Planlaması Açısından İncelemesi Newcastle Kenti Örnekleri, *Birinci Ulusal Ulaşım Sempozyumu, 6-7 Mayıs, İstanbul*.
- [10] Oregon Department of Transportation (ODOT) (1999) Main Street When a Highway Runs Through It: A Handbook for Oregon Communities.
- [11] Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD) (2013) Road Safety Annual Report, *International Traffic Safety Data and Analysis Group*.
- [12] Elvik R. (2001) Area-wide Urban Traffic Calming Schemes: A Meta-Analysis of Safety Effects, *Accident Analysis and Prevention* 33, 327-336.
- [13] U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration (FHWA) (1994) Traffic Calming, Auto-Restricted Zones and Other Traffic Management Techniques-Their Effects on Bicycling and Pedestrians, *Case Study No.19:FHWA-PD-93-028*.
- [14] Ahn K. and Rakha H. (2009) Field Evaluation Case Study of the Environmental and Energy Impacts of Traffic Calming, *Transportation Research Part D* 14, 411-424.
- [15] Replogle M. (1995) Minority Statement. Expanding Metropolitan Highways, *Transportation Research Board, National Academy Press*, Washington, D.C.
- [16] Özoğuz B. (2008) Estimation of Turkish Road Transport Emissions and Emission Reduction Scenarios, *Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences* 26(3), 198-205.
- [17] Appleyard D. (1981) Livable Streets, *University of California Press*, Berkeley.
- [18] Burrington S.H. and Bennet H. (1998) City Routes, City Rights, *Boston: Conservation Law Foundation*.
- [19] Pharoah T. and Russell J. (1989) Traffic Calming: Policy and Evaluations in Three European Countries, *South Bank Polytechnic*, London.
- [20] Bagby G. (1980) Effects of Traffic Flow on Residential Property Values, *Journal of the American Planning Association* 46(1), 88-94.
- [21] Hughes W. and Sirmans C.F. (1992) Traffic Externalities and Single-Family House Prices, *Journal of Regional Science* 32(4) 487-500.
- [22] Kaygısız Ö. (2010) Trafiği Sakinleştirmeye Yönelik Önlemler, *Karayolu Trafik Güvenliği Sempozyumu*, 543-562, Ankara.
- [23] T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Kentleşme Şurası (2009) Kentsel Teknik Altyapı ve

- Ulaşım Komisyonu Raporu, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, Ankara.
- [24] Velibeyoglu K. (2000) Kentsel Ulaşım Sorunlarına Bütüncül Bir Yaklaşım: Bir Trafik Yönetim Metodu Olarak Trafik Sakinleştirme, *Trafik 2000 Sempozyumu*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- [25] Çağlar N. (1995) Yaya Oryantasyonlu Sokaklar: Tanımlar ve Sınıflandırma Çalışması, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University* 10(1), 109-130, 1995.
- [26] Yıldız E.V. (2005) Araçtan Arındırılmış Yerleşimler: Viyana-Floridsdorf (Avusturya) Örneği, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University* 20(4), 537-548.
- [27] Güzelküçük B. (2004) Trafik Durultma Tasarım Elemanlarının Uygulanabilirliğinin Araştırılması: Ankara Gazi Mahallesi Örneği, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, Türkiye.
- [28] Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2013) Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri, TÜİK Matbaası, Ankara, Türkiye.
- [29] Günay B., Ilgaz A., Albayrak Y. ve Saltan M. (2014) Ortalama Hız Limiti Uygulamasının Donanımlı Araçlar Sayesinde Alansal Yapıtırımı, *Uluslararası Ulaşım Teknolojileri Sempozyum ve Fuarı (Transist 2014)*, 19-20 Aralık, İstanbul.
- [30] Hass-Klau C. and Nold I. (1994) Horizontal traffic calming measures-alternatives to road humps?, *Environmental Transport and Planning*, South Road, Brighton, England.
- [31] Sayer I.A., Parry D.I. and Barker J.K. (1998) Traffic Calming: An Assessment of Selected on-Road Chicane Schemes, *Report No.313, 29p, Transport Research Laboratory (TRL)*, Crowthorne, United Kingdom.
- [32] Leonardi S. (2007) Experimental Survey to Test Traffic Calming Measures Effectiveness in Urban Areas, *4th International SIV Congress*, 12-14 September, Palermo, Italy.
- [33] County Surveyors' Society (1994) Village Speed Control Working Group, *Final Report, Produced in Association with the Department of Transport Scottish and Welsh Office and the Transport Research Laboratory*.
- [34] Pyne H.C., Dougherty M.S., Carsten O.M.J. and Tight M.R. (1995) A Simulator Based Evaluation of Speed Reduction Measures for Rural Arterial Roads, *Working Paper, Institute of Transport Studies, University of Leeds*, Leeds, UK.
- [35] Hass-Klau C., Nold I., Bocker G. and Crampton G. (1992) Civilised streets: A Guide To Traffic Calming, *Environmental Transport and Planning*, Brighton, United Kingdom.
- [36] Minnema R. (2006) The Evaluation of the Effectiveness of Traffic Calming Devices In Reducing Speeds on Local Urban Roads in New Zealand, Master Thesis, *University of Canterbury*, Christchurch, New Zealand.
- [37] Kent Highway Service (2006) Using Traffic Calming to Manage Speed in Kent A Practitioners Guide to Vertical and Horizontal Deflections, United Kingdom.
- [38] Ewing R. (2001) Impacts of Traffic Calming, *Transportation Quarterly* 55, 33-45.
- [39] Charlton S.G. and Baas P.H. (2006) Speed Change Management for New Zealand Roads, *Report No:300*, Wellington, New Zealand, 144 pp.