ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/297808685

MODERN DÖNEL KAVŞAKLARIN KAPASİTE VE GÜVENLİK YÖNÜNDEN İNCELENMESİ

Article *in* Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University · December 2007

CITATIONS
5

READS
595

5 authors, including:



Ebru Arikan Ozturk
Gazi University
23 PUBLICATIONS **32** CITATIONS
SEE PROFILE



M. Kürşat Çubuk
Gazi University
21 PUBLICATIONS **287** CITATIONS
SEE PROFILE



Seda Hatipoğlu
Gazi University
21 PUBLICATIONS **24** CITATIONS
SEE PROFILE



Deniz Arslan
Konya Technical University
16 PUBLICATIONS **196** CITATIONS
SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

bitumen View project

All content following this page was uploaded by Deniz Arslan on 22 September 2014.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.
Cilt 22, No 4, 917-925, 2007

J. Fac. Eng. Arch. Gazi Univ.
Vol 22, No 4, 917-925, 2007

MODERN DÖNEL KAVŞAKLARIN KAPASİTE VE GÜVENLİK YÖNÜNDEN İNCELENMESİ

Ebru ARIKAN ÖZTÜRK*, M.Kürşat ÇUBUK, Seda HATİPOĞLU*, Deniz ARSLAN** ve Efkan YÜKSEL*****
*Trafik Planlaması ve Uygulaması ABD, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, 06540 Maltepe, Ankara
**İnşaat Mühendisliği Bölümü, Mühendsilik Mimarlık Fakültesi, Gazi Üniversitesi, 06540 Maltepe, Ankara
*** Bakım Dairesi Başkanlığı, Karayolları Genel Müdürlüğü, Anıttepe, Ankara
eozturk@gazi.edu.tr, ckursat@gazi.edu.tr, sedab@gazi.edu.tr, denizarslan_mmf@hotmail.com, eyuksel@kgm.gov.tr

(Geliş/Received: 01.02.2007; Kabul/Excepted: 15.07.2007)

ÖZET

Türkiye'de, ulaştırma sektörleri içerisinde yolcu ve yük taşımacılığında en büyük pay karayolarına aittir. Karayollarının kullanım payı; yolcu taşımacılığında %95'in, yük ve kargo taşımacılığında ise % 92'nin üzerindedir. Bu kadar yoğun olarak tercih edilen bir ulaşım türünde problemler de yoğun olarak yaşanmaktadır. İstatistiksel araştırmalar, şehir içi ölümlü ve yaranlanmalı kazaların %47'sinin ve şehirdışı ölümlü ve yaranlanmalı kazaların %37'sinin kavşaklarda meydana geldiğini göstermektedir. Avrupa ülkelerinde, karayolundaki trafik kazalarının ortalama %27'si ve ölümlü kazaların ortalama %10'u kavşaklarda meydana gelmektedir [1]. Türkiye'de; belli bir standardı olmaması, tasarım ve işletimde eksiklikler bulunmasıyla sürücülerin algılamasını güçleştiren kavşakların bulunduğu bilinmektedir [2]. Kavşak kullanıcılarının temel beklentisi, kapasite ve güvenlik parametreleri dengelenmiş, işletim ilkeleri yerine getirilmiş ve teknik altyapıya uygun kavşak tasarımlarıdır. Bu beklentileri karşılayan en önemli uygulamalardan biri, trafik kazalarını anlamlı oranda azaltan dönel kavşaklardır. Bu tip kavşaklar özel tasarıma sahip olmaları ve trafik kontrol özellikleri sebebiyle modern dönel kavşak olarak tanımlanmaktadırlar.

Anahtar Kelimeler: Modern dönel kavşak, hız ve kapasite.

CAPACITY AND SAFETY RESEARCH OF MODERN ROUNDABOUTS

ABSTRACT

In Turkey, highways have the biggest share in passenger and freight transport among the all transportation sectors. Rate of highway usage above 95% in passenger transport and above 92% in freight transport. Because of such intensive use of highways problems are encountered frequently. Statistical analysis reveal that 47% of mortal and injured traffic accidents occurs in-cities and 37% of mortal and injured traffic accidents in inter-cities take place at intersections. In European countries, 27% of traffic accidents on highway and 10% of mortal accidents occur at intersections on average [1]. It is known that there are some intersections in Turkey that makes drivers hard to perceive due to their deficiency in design and operation and the fact that they have different standards [2]. The main expectation of the intersection users is the intersection designs of which capacity and safety paremeters are balanced, operation principles are met and which have suitable technical infrastructure. One of the most important practices on this subject is the modern roundabouts which decreases traffic accidents significantly. Since they have different special design and traffic control properties they are defined as modern roundabouts.

Keywords: Modern roundabouts, capacity and speed.

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Türkiye'de kavşaklarda meydana gelen trafik kazalarının sıklığı ve şiddeti göz önüne alındığında, bu trafik kazalarının maddi ve manevi sonuçlarının azaltılabilmesi için, kavşaklardaki işletme koşulları ve yüksek hızların ele alınması, etkin çözümlerin üretilmesi ve kısa sürede uygulamaya konulması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Araçların kavşak girişinde ve kavşak içerisinde yüksek hızlarla hareket etmesinin engellenmesi, trafiğin istenen yöne kanalize edilerek çatışmaların azaltılması ve trafiğin sakinleştirilmesi kavşak işletmesinde temel olarak kullanılan çözümler arasında olup; dönel kavşaklar bu çözümler içerisinde en önemli alternatiflerden biridir.

Uygulandığı ülkelerden elde edilen istatistiksel bilgilere göre trafik kazalarının sayısını ve şiddetini önemli oranda azaltan modern dönel kavşaklar, yıllardır bir çok Avrupa ülkesinde; Amerika, Kanada, Avustralya ve bazı Afrika ülkelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Türkiye'de de uygulanmaya başlanması ve bu konuda kapsamlı standartlar hazırlanması uzun bir süreç gerektirse de, modern dönel kavşakların ilgili çevrelerce bir kavşak alternatifi olarak tartışılır hale gelmesi gerekmektedir.

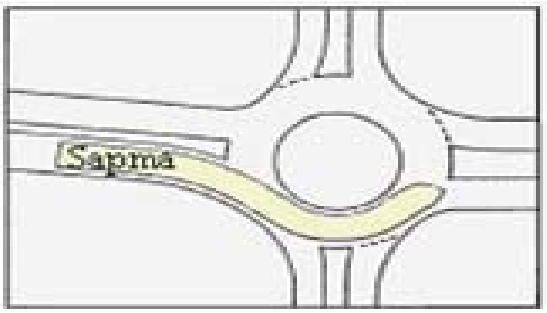
Bu çalışma ile modern dönel kavşakların genel hatlarıyla geometrileri, çalışma prensipleri, tasarım esasları, kapasiteleri ve güvenlik performansları incelenmiş ve Türkiye'de yol güvenliğine sağlayabileceği katkılar ele alınmıştır.

2. MODERN DÖNEL KAVŞAKLAR (MODERN ROUNDABOUTS)

2.1. Modern dönel kavşakların tanımı ve karakteristikleri (Definition and Characteristics of Modern Roundabouts)

Modern dönel kavşaklar trafiğin merkezi bir ada etrafında ve yalnızca saat yönünün tersi yönünde hareket ettiği yönlendirilmiş kavşaklar olup; kavşak yaklaşımına giren bütün taşıtların dönel ada çevresinde seyreden taşıtlara yol vermesi prensibine göre çalışan bir kavşak tipidir. Bu uygulamada, serbest trafik akımını sağlamak ve trafik kapasitesini artırmak için girişte "yol ver" işareti kullanılır.

Transit trafiğin kavşak bölgesini doğrusal veya buna yakın bir hat ile geçmesine izin verilmeyip, girişteki yönlendirme adaları ve merkezi dönel ada vasıtasıyla uygun dairesel yörüngeler ile trafiğin sağa saptırılması prensibi uygulanır [3].



Şekil 1. Trafiğin doğrultusunda sapma (Deflection in traffic direction) [3]

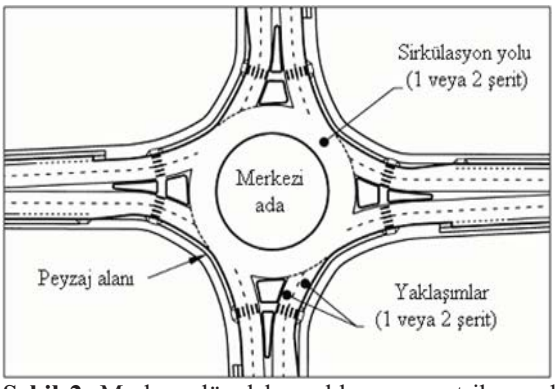
Kavşağa giriş-çıkış çapı ve dönüş uzunluklarının azaltılması, taşıt işletme hızının düşürülmesi, kavşak içindeki taşıtların durma ve park etmesinin kısıtlanması ve yaya hareketlerinin kontrollü hale getirilmesi diğer önemli geometrik ve güvenliği artıran unsurlardan bazılarıdır.

Diğer dönel kavşaklarla (trafik çemberleri) ile karşılaştırıldıklarında genelde modern dönel kavşakların en önemli özelliği girişte yol verme ve trafik akışında sapma olmasıdır.

Diğer bazı önemli özellikleri ise dönüş platformu üzerinde durmaya yada park etmeye izin verilmemesi, merkez ada üzerinde yaya hareketlerine izin verilmemesi ve ayırıcı adalarına ihtiyaç bulunmasıdır [3].

2.2. Modern dönel kavşakların geometrik yapısı (Geometrical Structure of Modern Roundabouts)

Dönel kavşaklar, özel tasarım ve trafik kontrol özelliklerine sahiptirler. Bu özellikler; giren trafiğin dur kontrollü, yaklaşımların kanalize ve sirkülasyon yapılan yoldaki hızın 50 km/saat'ten düşük olmasıdır.



Şekil 2. Modern dönel kavşakları geometrik yapıları (Geometrical structures of modern roundabouts) [4]

Modern dönel kavşaklar bulundukları çevre, şerit sayısı ve boyutlarına göre 6 sınıfa ayrılmaktadırlar [4]:

- Mini dönel kavşaklar,
- Şehir içi kompakt dönel kavşaklar,

- Şehir içi tek şeritli dönel kavşaklar,
- Şehir içi çift şeritli dönel kavşaklar,
- Kırsal, tek şeritli dönel kavşaklar,
- Kırsal, çift şeritli dönel kavşaklar.

Mini ve şehir içi kompakt dönel kavşaklar düşük hızların gözlendiği şehir içi kesimlerde uygulanmaktadır. Temel amaç yayaların kavşağı güvenli olarak kullanmalarını sağlamaktır. Binek araç, otobüs ve tek parça kamyon gibi araç trafiğine hizmet edebilirler. Bu tip bir dönel kavşak için kapasite kritik bir konumda olmamalıdır.

Tek şeritli modern dönel kavşaklarda her bir yaklaşım ve sirkülasyon yolu tek şeritlidir. İki şeritli modern dönel kavşaklar ise en az bir yaklaşımındaki girişi iki şeritli olan dönel kavşakları kapsamaktadır. İki şeritli dönel kavşaklarda sirkülasyon yolu da iki şeritli olarak tasarlanmaktadır.

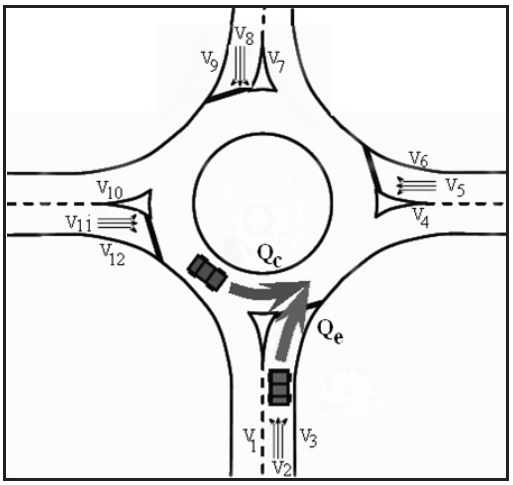
Tek ve çift şeritli kavşaklar ise daha büyük trafik akımlarına hizmet etmekte olup; geometrik elemanları yarı treyler kamyon trafiğine hizmet edecek şekilde tasarlanmaktadır. Kentsel kavşaklar kırsal kavşaklardan farklı olarak kent içi trafiğine hizmet etmekte ve daha fazla yaya ve bisikletli trafiğine hizmet ettikleri için peyzaj alanı içermektedirler. Kırsal yollarda işletme hızı daha yüksek olduğu için sirkülasyon yolu dış çapları daha büyük tasarlanmaktadır.

Modern dönel kavşakların geometrik elemanları günlük trafik değerleri, giriş hızı, tasarım araçları ve kavşağın şehir içinde veya kırsal alanda inşa edilecek olmasına göre tespit edilmektedir.

Türkiye karayollarındaki kamyon ve otobüs trafiğinin çok yoğun olması nedeniyle, kavşaktaki dönüş yarıçapları ve genişliklerinin tespitinde ülke koşullarına uygun tasarım kriterleri belirlenerek buna uygun kavşak tasarımı yapılmalıdır.

2.3. İşletme ve kapasite (Management and Capacity)

Modern dönel kavşak kapasiteleri trafik karakteristikleri ve dış çember çapı, giriş genişliği, yaklaşım yolu genişliği, giriş yarıçapı, giriş açısı gibi kavşak geometrisine bağlı ampirik formüllerle hesaplanmakla, geometrik parametrelerdeki küçük değişiklikler kapasitede önemli değişiklilere sebep olmaktadır. Örneğin, bazı yaklaşımların ağzı genişletilmişse kapasite önemli ölçüde artmakta , dik girişlerin kullanımı ve küçük giriş yarıçapları ise kapasiteyi azaltmaktadır.



Şekil 3. Modern dönel kavşaklardaki trafik hareketleri (Traffic movements in modern roundabouts) [5]

Bir çok değişken olduğu için dönel kavşağın bütünü için kapasite hesaplanamaz, kavşağa giren kollardan her birinin kapasitesi ayrı ayrı hesaplanır. Yaklaşımların her biri için kapasite, diğer yaklaşımlardaki trafikle etkileşimi ve kavşak geometrisi kullanılarak hesaplanmaktadır [6].

Kavşak kapasite analizinde giriş akımı (Qe $=V_1+V_2+V_3$), bir yaklaşımdaki düz gidiş, sola dönüş ve sağa dönüş akımlarının toplamıdır, sirkülasyon yapan akım ($Qc=V_{11}+V_{10}+V_8$) ise giriş akımına komşu ayırıcı ada önünden geçen değişik hareketlerdeki taşıtların toplamıdır. Sirkülasyon yapan akım düşükse, girişteki sürücüler önemli bir gecikme olmaksızın kavşağa girebilirler. Sirkülasyon yapan akımdaki daha büyük boşluklar giriş yapacak sürücüler için daha elverişli bir ortam oluşturur ve birden fazla taşıt aynı anda sirkülasyona dahil olabilir. Sirkülasyon yapan akım arttıkça, sirkülasyon yapan akım içindeki boşluklar azalır ve bu boşluklara dahil olacak taşıt sayısı da azalır [4, 5].

Diğer sinyalize olmayan kavşak tiplerinde olduğu gibi bir yaklaşımdaki trafik akımları kapasitenin yaklaşık olarak %85'ine çıktığında gecikmeler ve kuyruk uzunlukları ortalama değerlerinden fazlaca sapmaktadır. Bu sebepten dolayı dönel kavşakların fiziki kapasitelerinin en fazla %85'inde çalıştırılmaları önerilmektedir [4].

Aşağıda genel tasarım amaçları doğrultusunda kullanılabilecek değerleri gösteren ve dönel kavşağa tüm yaklaşımlardan giren taşıt hacimlerinin toplamını ifade eden ortalama saatlik kapasite değerleri verilmektedir [7].

- Mini ve kentsel kompakt kavşaklar:1500-2000 taşıt/saat
- Tek şeritli dönel kavşaklar:2500-2800 taşıt/saat
- İki şeritli dönel kavşaklar:3500-4000 taşıt/saat

Saatlik kapasite değerlerinden de görüleceği üzere

modern dönel kavşaklar düşük trafik hacimlerinden yüksek trafik hacimlerine kadar çok geniş bir yelpazede hizmet vermektedirler. Bunun en önemli avantajı sürücülerin her kavşak noktasında aynı tip kavşakla karşılaşmaları sonucunda, kavşağa yaklaşmadan önce kavşağı kolaylıkla algılayabilmeleri ve kavşakta nasıl davranacakları ile ilgili bir sorunla karşılaşmamalarıdır. Ayrıca seyir halindeki trafik durmaktan ziyade yol vermekte bu da durma ve gecikme sürelerini azaltmaktadır.

3. MODERN DÖNEL KAVŞAKLARIN GÜVENLİK ÜZERİNE ETKİSİ (EFFECT OF MODERN ROUNDABOUTS ON SAFETY)

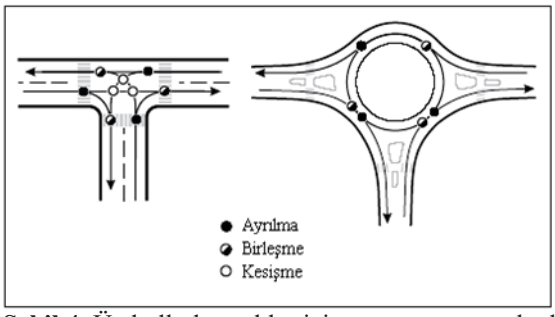
Türkiye'de olduğu gibi dünyada da trafik kazalarının azaltılarak güvenliğin artırılması yönünde pek çok çalışma ve uygulamalar yapılmakta olup; bu yönde yapılan uygulamalardan en önemli etkiye sahip olanlarından birisi de modern dönel kavşak uygulamalarının çoğaltılması ve diğer kavşak tiplerinden çok daha güvenli olduğu için mevcut hemzemin kavşakların modern dönel kavşaklara dönüştürülmesidir.

Burada amaç, kavşağın geometrik özelliklerini kullanarak çeşitli çatışma tiplerinin yok edilmesi yada değiştirilmesi, sürücülerin kavşağa doğru ilerlerken veya kavşaktan geçerlerken hızlarını azaltmalarını sağlayabilmektir.

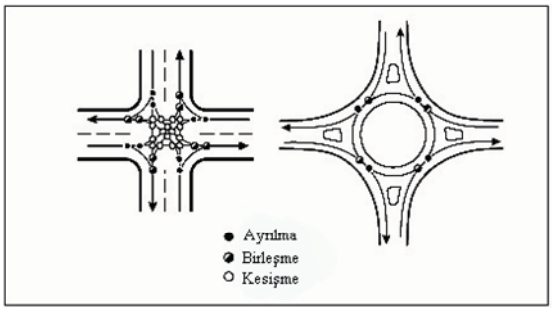
Modern dönel kavşaklarda güvenlik düzeyinin artmasını sağlayan başlıca unsurlar şöyle sıralanabilir [8];

- Modern dönel kavşaklar diğer dönel kavşaklara göre daha az çatışma noktasına ve karmaşık olmayan bir yapıya sahiptirler (Şekil 4. ve Şekil 5.),
- Kavşağa dik açı ile giriş ve sola dönüş hareketleri engellendiği için kafa kafaya çarpışma gibi tehlikeli çatışma durumları önlenmektedir,
- Modern dönel kavşaklardaki düşük hızlar sürücülere potansiyel çatışmalara tepki vermeleri için daha fazla zaman tanır, bu da dönel kavşakların güvenlik performanslarının artmasını sağlar,
- Sürücüler dönel kavşak boyunca benzer hızlarda seyahat ettikleri için veya birbirlerine göre düşük hız farklarıyla seyahat ettikleri için kaza şiddeti azalmaktadır,
- Sinyalize olmayan kavşaklarla karşılaştırıldığında, yayalar dönel kavşakları boydan boya geçerken bir yaklaşım üzerinde sadece trafiğin bir yönünü kontrol ederek geçiş yapmaya ihtiyaç duyarlar. Dönel kavşağa giren ve dönel kavşaktan çıkan sürücülerin hızları iyi bir tasarımla azaltılarak olası kazaların şiddeti azaltılmaktadır.

Şekil 4 ve Şekil 5'te, iki kavşağın dönel kavşağa dönüştürülmesi sonucunda, taşıt çatışma noktalarındaki değişimler görülmektedir.



Şekil 4. Üç kollu kavşaklar için taşıt çatışma noktaları (Vehicle conflict points for three-armed junctions) [4]



Şekil 5. Dört kollu kavşaklar için taşıt çatışma noktaları (Vehicle conflict points for four-armed junctions) [4]

Şekil 4. ve Şekil 5. 'te görüldüğü gibi tek şerit yaklaşıma sahip modern dönel kavşaklarda taşıt-taşıta çatışma noktalarının sayısı üç kollu kavşaklarda 9'dan 6' ya, dört kollu kavşaklar için ise 32'den 8'e düşmektedir. Sinyalize kavşaklarda dahi kırmızıda geçiş, yeşilde sağa dönüşler, yeşilde sola dönüşler, kırmızıda sağa dönüşler gibi izinli veya izinsiz trafik hareketleri nedeniyle bu çatışmalardan kaçınılamamaktadır. Taşıt-yaya çatışma noktaları sayılarında da benzer şekilde bir azalma söz konusu olmaktadır.

Dünyada bir çok ülkede yapılan modern dönel kavşaklar kaza istatistikleri ve modellemeler kullanılarak güvenlik açısından incelendiğinde aşağıdaki sonuçların elde edildiği görülmüştür:

- Amerika'da modern dönel kavşak haline getirilen 33 dur kontrollü ve sinyalize kavşakta tüm kazalarda % 47, yaralanmalı kazalarda %72 azalma sağlanmıştır. Benzer şekilde Fransa'da modern dönel kavşak haline getirilen 83 kavşakta yaralanmalı kazalarda % 78, ölümlü kazalarda %88 azalma sağlanmıştır [9, 10].
- Tek şeritle yaklaşılan dönel kavşaklarda daha az çatışma ihtimali olmasından ve yaya geçiş mesafelerinin daha kısa olmasından dolayı tek şeritli dönel kavşaklar çok şeritli yaklaşıma sahip dönel kavşaklardan daha güvenlidir. İngilterede yapılan bir araştırmaya göre toplam giriş akımı

20,000 araç/gün olan tek şeritli bir kavşakta giriş şeritlerinin bir şeritten iki şerite çıkarılması yaralanmalı kazalarda %30 oranında artışa neden olmaktadır [4].

- Fransa'da yapılan çalışmalarda ise, sinyalize kavşaklardaki kaza oranı yılda kavşak başına 0.64 iken bu kavşaklar dönel kavşak olarak hizmet vermeye başladıkları tarihten itibaren, bu oranın 0.33'e düştüğü belirlenmiştir [11].
- Yine Fransa'da yapılan araştırmalar modern dönel kavşaklarda çember çapı arttıkça artan hıza paralel olarak kaza sıklığında da bir artış olduğunu göstermektedir. Bu nedenle özellikle Türkiye'de ağır taşıt trafiğinin çok yoğun olduğu yerlerde hız, kapasite, trafik güvenliği ve tasarım aracı geometrik gereksinimleri optimize edilerek uygun kavşak çapı ve geometrisinin belirlenmesine çalışılmalıdır [6].
- Norveç'te, mevcut bulunan sinyalize kavşakların dönel kavşağa dönüştürülmesi sonucunda, kavşak kaza oranlarının bir milyon araçta; 3 kollu kavşaklarda, 0.05'ten 0.03'e, 4 kollu kavşaklarda 0.10' dan 0.05' e düştüğü saptanmıştır [11].
- İsviçre' de yapılan benzer bir çalışma sonucunda, kaza sayısının ayda 0.65' ten 0.45' e ve yaralanma veya ölüm sayısının da ayda 0.13' ten 0.08' e düştüğü gözlenmiştir [11]
- 2000 yılında yapılan bir çalışmada ise kavşakların dönel kavşaklar haline getirilmesi ile meydana gelen kazalardaki ve yaralanmalı kazalardaki ortalama azalmalar şu şekilde belirlenmiştir [4]

tum kazalarda;
% 41-61 Avustralya
% 36 Almanya
% 47 Hollanda
% 37 Amerika Birleşik Devletleri
yaralanmalı kazalarda;
% 45-87 Avustralya
% 57-78 Fransa
% 25-39 İngiltere
% 51 Amerika Birleşik Devletleri

- Bir diğer çalışma da Almanya'da Stuwe'in (1991) Ruhr Üniversitesinde yapmış olduğu çalışmadır. Bu çalışmada ise dönel kavşaklar ve diğer kontrollü kavşaklar arasında bir karşılaştırma yapmıştır. 14 dönel kavşak ile 14 kontrollü diğer tip kavşak kaza verilerini incelemiştir. Kontrollü diğer tip kavşaklar, dönel kavşak çevresinde olan kavşaklardan seçilmiştir ve bu da trafik yoğunluğu, sürücü davranışı gibi özelliklerin eşit veya benzer koşullar altında olmasını sağlamıştır. Kaza verileri trafik kaza tutanaklarından alınmıştır. Sonuçta, dönel kavşaklardaki toplam kaza sayıları diğer kavşaklardakinden daha fazla çıkmıştır fakat kaza şiddetinin çok daha az olduğu görülmüştür [12,13].
- İngiltere'de 2003 yılı kaza verileri ile yapılan bir çalışma sonunda yaralanmalı ve ölümlü kazaların dönel kavşaklar ve diğer kavşaklarla karşılaştırmaları Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Trafik kaza verileri (Traffic accident data) [12]

	Kaza Sayısı	% Ölümlü ve Yaralanmalı Kaza	Ortalama Kaza Maliyeti(Euro)
Tüm Yollarda	214 000	15%	61 100
Dönel Kavşaklarda	18 700	8%	34 600
Diğer Kavşaklarda	111 000	14%	52 000
Kavşak Olmayan Kesimlerde	85 000	15%	78 800

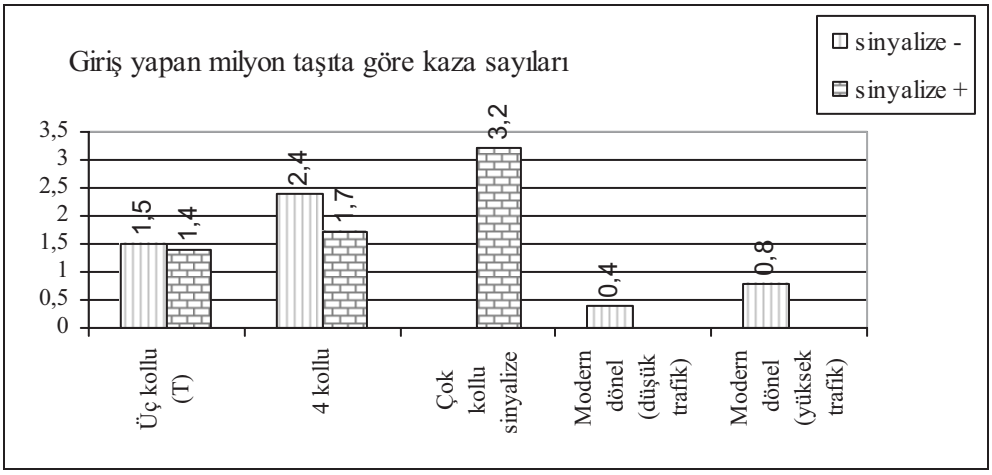
Dönel kavşaklarda görülen kaza tipleri genellikle yaklaşımlardan gelen taşıtların sirkülasyon alanına girerken yaptıkları kazalar, arkadan çarpmalar, sirkülasyon sırasında hatalı şerit kullanımından dolayı yanal sürtünmeler ve tek taşıtlı kazalar (orta ada üzerine çıkma ve yol dışına çıkma) şeklinde görülmekte olup, meydana gelen kazaların şiddeti ve ölüm riskleri oldukça düşüktür. Dönel kavşaklarda girişler arasındaki açı küçüldükçe, kaza sıklığının arttığı görülmektedir. Bu nedenle kavşak kollarının sirkülasyon yoluna eşit açılarla bağlanmasına çalışılmalıdır.

Dönel kavşaklarda en sık görülen kaza tipleri ise [4];

- Girişte sirkülasyon halindeki taşıtlara yol vermeme,
- Sirkülasyon yolundan çıkan tek taşıtın yaptığı kazalar,
- Orta adaya yapılan tek taşıtlı kazalar olarak görülmektedir.

Şekil 6. kavşak tiplerine göre kaza sayılarını göstermektedir. Şekil 6' ya göre en çok kaza sırasıyla, çok kollu sinyalize, 4 kollu ve 3 kollu (T) hemzemin kavşaklarda görülürken, en az kaza oranları modern dönel kavşaklarda görülmektedir.

Amerika'nın Kansas, Maryland ve Nevada eyaletlerinde yapılan modern dönel kavşaklardan sonra sürücüler üzerinde yapılan araştırma sonuçlarına göre modern dönel kavşaklar inşa edilmeden önce bu tip kavşakların inşa edilmesini tercih edenlerin oranı %31, şiddetle karşı çıkanların oranı %41 iken; modern dönel kavşakların inşasından sonra tercih edenlerin oranı %63, şiddetle karşı çıkanların oranı %15 olarak değişmiştir [14]. Türkiye'de de uygulanması halinde güvenlikle ilgili olarak elde edilecek faydaların görülmesiyle birlikte benzer sonuçlar elde edileceği düşünülmektedir.

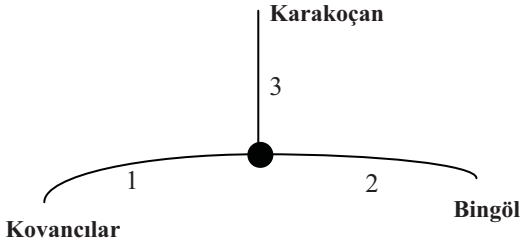


Şekil 6. Kavşak tiplerine göre kaza sayıları (Number of accidents according to junction types)[4]

4. TÜRKİYE'DE MODERN DÖNEL KAVŞAK UYGULAMALARI (MODERN ROUNDABOUT APPLICATIONS IN TURKEY)

Türkiye'de daha önce uygulaması bulunmayan, ancak hem trafik güvenliğinin artırılması düşüncesi hem de denenerek sonuçlarının gözlenmesi amacıyla; 2005 yılı içerisinde Karakoçan ve Başpınar Kavşakları yeniden düzenlenerek modern dönel kavşağa dönüştürülmüştür. Karakoçan Kavşağı 3 kollu, Başpınar kavşağı ise 4 kollu olarak tasarlanmış ve 2005 yılı sonunda yeni tasarımlarıyla hizmete açılmıştır.

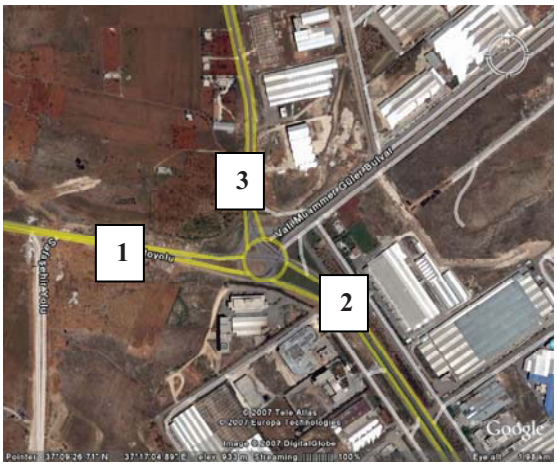
Bu kavşaklara ait yıllık ortalama günlük trafik değerleri taşıt/gün olarak Tablo 2 ve Tablo 3'te görülmektedir. Tablo 2'de Karakoçan kavşağının 3 koluna ait yıllık ortalama günlük taşıt değerleri her iki yönde toplam olarak verilmektedir.



Şekil 7. Karakoçan kavşağı (Karakoçan intersection)

Tablo 2. Karakoçan kavşağı yıllık ortalama günlük trafik değerleri (Annual average daily traffic volumes of Karakoçan intersection) [15]

	Kol 1 (Devlet Yolu)	Kol 2 (Devlet Yolu)	Kol 3 (İl Yolu)
2004	2047 taşıt/gün	1485 taşıt/gün	1737 taşıt/gün
2005	2138 taşıt/gün	1512 taşıt/gün	veri yok
2006	2136 taşıt/gün	1558 taşıt/gün	veri yok



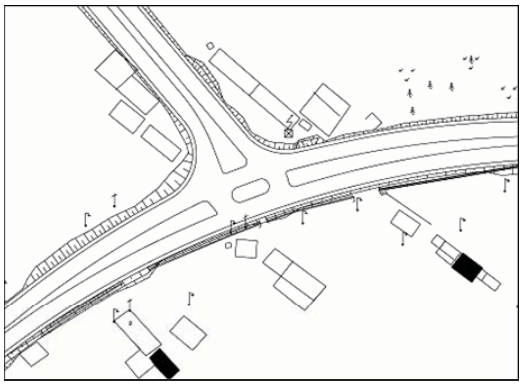
Şekil 8. Başpınar kavşağı (Başpınar intersection)

Tablo 3'de Başpınar kavşağının 3 koluna ait yıllık ortalama günlük taşıt değerleri iki yönde toplam olarak verilmektedir.

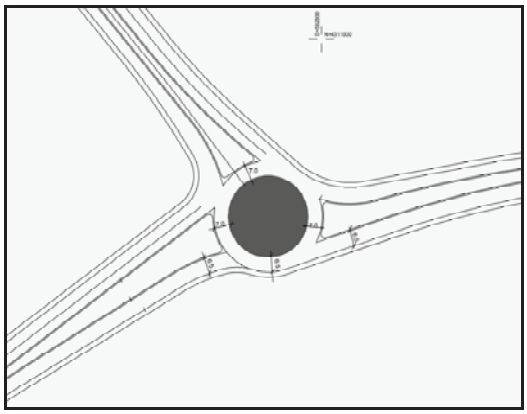
Tablo 3. Başpınar kavşağı yıllık ortalama günlük trafik değerleri (Annual average daily traffic volumes of Başpınar intersection) [15]

	Kol 1 (Devlet Yolu)	Kol 2 (Devlet Yolu)	Kol 3 (İl Yolu)
2004	4410 taşıt/gün	28136 taşıt/gün	4800 taşıt/gün
2005	4664 taşıt/gün	30301 taşıt/gün	4966 taşıt/gün
2006	4107 taşıt/gün	29089 taşıt/gün	4831 taşıt/gün

Aşağıda bu kavşakların modern dönel kavşak olarak inşaa edilmeden önceki durumları ve modern dönel kavşağa dönüştürüldükten sonraki halleri görülmektedir.



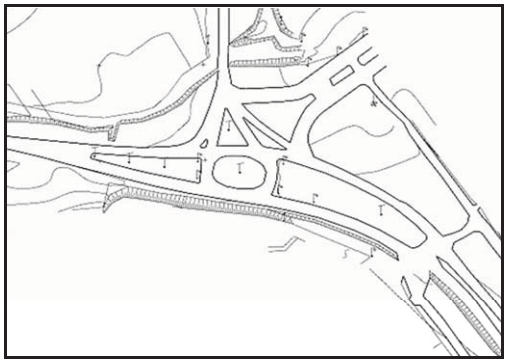
Şekil 9. Karakoçan kavşağının önceki görüntüsü (Previous view of the Karakoçan intersection) [6]



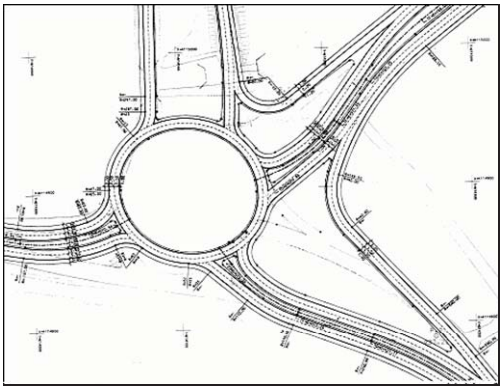
Şekil 10. Karakoçan kavşağının yeni tasarımı (New design of Karakoçan intersection) [6]



Şekil 11. Karakoçan kavşağının şu anki görüntüsü (Current view of Karakoçan intersection) [6]



Şekil 12. Başpınar kavşağının önceki görüntüsü (Previous view of the Başpınar intersection) [6]



Şekil 13. Başpınar kavşağının yeni tasarımı (New design of Başpınar intersection) [6]



Şekil 14. Başpınar kavşağının şu anki görüntüsü (Current view of Başpınar intersection) [6]

Bu kavşaklarda eski tasarımlarıyla 2002-2005 yılları arasında oluşan kazalar ile yeni tasarımlarıyla hizmete açılmasından sonra 2006 yılı içerisinde oluşan kazalara ait istatistiksel bilgiler incelendiğinde Tablo 4'deki sonuçlar elde edilmiştir [15].

Her ne kadar bir kavşaktaki istatiksel bilgilerin sağlıklı olarak değerlendirilebilmesi için bir yıllık gözlem süresinin yetersiz olsa da bu kavşaklardaki kaza verileri incelendiğinde, trafik güvenliği ve kapasitesi yüksek olan modern dönel kavşakların artık Türkiye'de de yaygın olarak uygulanması görüşünün ortaya çıkacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu sonuçların kaza sayıları ve şiddetindeki beklenen azalmaları ortaya koyması durumunda; yol kullanıcıları, teknik uzmanlar ve karar mercilerinin de bu tip kavşakların yapımına taraftar olabileceği düşünülmektedir.

Tablo 4. Karakoçan ve Başpınar kavşaklarındaki kaza istatistikleri (Acident statistics in Karakoçan and Başpınar junctions)

	Karakoçan Kavşağı		Başpınar Kavşağı	
	Modern dönel kavşaktan önce	Modern dönel kavşaktan sonra	Modern dönel kavşaktan önce	Modern dönel kavşaktan sonra
Kaza sayısı / yıl	2	0	3,5	1
Ölü sayısı / yıl	0	0	0,25	0
Yaralı sayısı / yıl	4,75	0	12,75	0
Maddi hasarlı araç sayısı/yıl	3	0	5,5	1

5. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLUSION AND SUGGESTIONS)

Modern dönel kavşaklar üzerinde yapılan bu çalışma ile aşağıda sıralanan sonuç ve öneriler elde edilmiştir;

1. Modern dönel kavşaklar geometrileri gereği sürücüleri kavşağa girerken yavaşlamaya mecbur bıraktıklarından dolayı düşük trafik hızları hem araç-araca olan hem de araç-yaya arasında olan kazaların meydana gelme sıklığını ve şiddetini azaltmaktadır. Ayrıca kontrolsüz kavşaklarla karşılaştırıldıklarında çatışma noktalarının sayısı çok azdır. Bu nedenle sinyalize ve dur kontrollü kavşaklara oranla daha güvenlidirler.
2. Kavşak girişlerinde, gerektiğinde sürücüyü yavaşlatıcı ve kapasiteyi artırıcı ek geometrik önlemler alınarak, kavşakların güvenilirliğinin ve hizmet seviyesinin arttırılması yoluna gidilebilmektedir.
3. Modern dönel kavşak kullanılması durumunda kavşaklardaki durma ve gecikme sürelerinde azalma sağlanmaktadır. Buna bağlı olarak sınırlı da olsa hem daha az yakıt sarfiyatı sağlanmakta hem de araç emisyonlarında azalma sağlanacağı için hava ve çevre kirliliğinde azalma sağlanmaktadır.
4. Trafik koşulları dikkate alınarak şehirlerarası yollarda, gelişmekte olan bütün yerleşim birimlerinde ve yapılacak detaylı araştırmalar sonucunda büyük şehirlerdeki yoğun olmayan birçok ikinci derecede önemli kavşakta kullanılma olanakları bulunmaktadır.
5. Avrupa Birliği ile müzakere aşamasındaki Türkiye'nin Avrupa Karayolu Ağına entegrasyonu açısından kentsel ve kırsal karayolu ulaşımında modern dönel kavşakların uygulamaya konulabilmesi için bu kavşakların yapım ve kullanılmasına esas teşkil edecek teknik ve sosyal altyapının hazırlanması gerekmektedir.
6. Son yıllarda pek çok ülkede karayolu kavşak noktaları üzerindeki trafik güvenliği sorunlarına çözüm olarak önerilen dönel kavşaklar, kapasite ve güvenlik açısından uygun özellikleri ile Türkiye için de tercih edilebilecek nitelikler taşımaktadırlar. Günümüzde kullanılan hesap metodları ve geometrik tasarımlar, ülkelerin kendi sürücü ve yol karakteristiklerine bağlı olarak geliştirilmiştir. Gelecekte yapılacak çalışmalar ile Türkiye'ye ait hesap metotlarının ve kavşak tasarımlarının geliştirilerek aktif olarak kullanılması sağlanmalıdır.
7. Bütün dünyada, güvenilirlik ve yüksek kapasite sağlamaları sebebiyle özellikle de kaza oranlarının azaltılması açısından tercih edilen, modern dönel kavşaklar üzerinde yapılan araştırmaların Türkiye'de de yapılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. "European Road Statistics 2004", **The European Union Road Federation,** 64, Brussels, 2004
2. "Trafik Kazaları Özeti 2005", **Karayolları Genel Müdürlüğü,** 4, 12, Ankara, 2006
3. Karayolu İyileştirme ve Trafik Güvenliği Projesi, "Karayolu Tasarımı Raporu, Ek 2 Modern Dönel Kavşaklar İçin Önerilen Tasarım Esasları", **İçişleri Bakanlığı, Milli eğitim Bakanlığı, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Gazi Üniversitesi,** 2-10, Ankara, 2001.
4. Robinson BW, Rodegerdts L, Scarborough W, Kittelson W et al. "Roundabouts: An Informational Guide", **Federal Highway Administration,** Virginia, 2000. http://www.tfhrc.gov/safety/00068.htm
5. "Highway Capacity Manual Proposed Draft Chapter 17, Part C" **Transportation Research Board (TRB)**, 51-58, Washington, 2006
6. Yüksel, E., "**Modern Dönel Kavşakların Kapasite ve Trafik Güvenliği Yönünden İncelenmesi**" Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2007.
7. Wallwork, M.J, "Roundabouts And Traffic Circles", 2000. http://www.abnaengineering.com/abna/index.htm
8. Kayacı, K., Sehtiyancı, O., A.S., Kalaycı, "Hemzemin Kavşakların Kapasite, Güvenlik ve Uygulanabilirliğinin İncelenmesi, Dönel Kavşakların Önemi, Avrupa Birliği ve Dünyadaki Örneklerine Genel Bakış", **Trafik ve Yol Güvenliği 3. Ulusal Kongresi ve Sergisi**, Ankara, 2005.
9. Russel E.R., Rys, M., "Study of Operational

Performance and Enviromental Impacts of Modern Roundabouts in Kansas" **Transportation Research Board TRB National Roundabouts Conference,** Vail, Colorado, 2005.

10. "Modern Roundabouts Practise in the USA" **Transportation Research Board National Research Council, National Cooperative Highway Research Program,** Washington, 25-28, 1998
11. Tanyel, S., "Trafik Kazaları ve Dönel Kavşaklar", Serhan TANYEL, **İMO İzmir Şubesi Haber Bülteni**, Ekim 2004 http://www.imoizmir.org.tr/dosyalar/dergi_icerik/d119.pdf]
12. Saplıoğlu, M., Karaşahin, M., "Şehir İçindeki Dönel Kavşakların Trafik Kazalarına Etkisinin İncelenmesi, Isparta Örneği" Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, **Türkiye Kazaların Çevresel ve Teknik Araştırması Ulusal Çalıştayı**, 2007.
13. Stuwe, B., "Capacity and Safety of Roundabouts-German Results," Intersection without Traffic Signals II, **Springer-Verlag,** Werner Brilon (Ed.) 1991.
14. Status Report, Insurance Institute For Highway Safety , Vol. 36, July 28, 2001 http://www.iihs.org/sr/pdfs/sr3607.pdf
15. Trafik Şubesi Müdürlüğü, **Karyolları Genel Müdürlüğü,** 2007. http://www.kgm.gov.tr/

View publication stats