

**T.C.  
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**DÖNEL KAVŞAKLARIN GÜVENLİĞİ VE  
KONYA'DAKİ BAZI KAVŞAKLARIN İNCELENMESİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**MEHMET İNANÇLI**

**İSTANBUL, 2012**

**T.C.  
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ**

**DÖNEL KAVŞAKLARIN GÜVENLİĞİ VE  
KONYA'DAKİ BAZI KAVŞAKLARIN İNCELENMESİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**MEHMET İNANÇLI**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Murat ERGÜN**

**İSTANBUL, 2012**

**T.C.**  
**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**KENTSEL SİSTEMLER VEULAŞTIRMA YÖNETİMİ**

Tezin Başlığı : Dönel Kavşakların Güvenliği ve Konya'daki Bazı Kavşakların  
İncelenmesi  
Öğrencinin Adı Soyadı : Mehmet İNANÇLI  
Tez Savunma Tarihi : 2012

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

Doç. Dr. Tunç BOZBURA  
Enstitü Müdürü  
İmza

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa ILICALI  
Program Koordinatörü  
İmza

Bu tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmzalar

Doç. Dr. Murat ERGÜN	:	.....
Doç. Dr. Mustafa GÜRSOY	:	.....
Y.Doç. Dr. Nilgün CAMKESEN	:	.....

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca benden desteğini esirgemeyen sevgili eşim Emel İnançlı'ya, hayatıma neşe katan değerli varlıklarım kızım Aleyna İnançlı, oğlum Furkan İnançlı'ya ve benden ömrüm boyunca desteğini esirgemeyen canım aileme verdikleri emeklerden dolayı teşekkür ederim.

Türkiye'de seçkin bir yeri olan Bahçeşehir Üniversitesinde bize yüksek lisans yapma olanağı sağlayan Türkiye Belediyeler Birliğine ve Selçuklu Belediye Başkanım Uğur İbrahim ALTAY'a sonsuz teşekkür ederim.

Tez çalışmamda benden desteğini esirgemeyen tez danışmanım Doç. Dr. Murat Ergün'e, çalışmamda bana her türlü bilgi ve belge yardımında bulunan Konya Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Trafik Sinyalizasyon Şube Müdürlüğündeki arkadaşlarıma ve Konya Emniyet Müdürlüğü Trafik Şubesine yardımlarından dolayı teşekkür ederim. Ayrıca bilgi ve birikimlerinden gece gündüz istifade ettiğim mesai arkadaşım İnşaat Mühendisi Dr. Mevlüt Kaya'ya teşekkür ederim.

Bahçeşehir Üniversitesi UYGAR merkezi ile 'Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi' yüksek lisans programını kurarak bu eğitimi almamızı sağlayan Prof. Dr. Mustafa Ilıcalı'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mehmet İNANÇLI

## ÖZET

### DÖNEL KAVŞAKLARIN GÜVENLİĞİ VE KONYA'DAKİ BAZI KAVŞAKLARIN İNCELENMESİ

Mehmet İnançlı

Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi Tezi

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Murat ERGÜN

Ağustos 2012, 134 sayfa

Ülkemizde kavşak tasarımı ve dönel kavşak uygulamaları yapılmaktadır. Yapılan uygulamaların ne şekilde ve hangi standarda göre yapılmakta olduğu hususlarının incelenmesi ihtiyacı doğmuştur. Sinyalize dönel kavşaklar ve kontrolsüz kavşaklarda meydana gelen kazalar göz önünde bulundurulduğunda istenmeyen yaralanmalar hatta can kayıpları olmaktadır. İstenmeyen durumları minimize etmek için kavşak tasarımı, akıllı kavşak uygulamaları, dünyada uygulanan yöntemler ve kontrolsüz kavşakların kontrollü akıllı kavşaklara dönüşümünde etkileri incelenmiştir.

Dönel kavşak uygulamalarında Konya ili ne durumunda olduğunu bu tez kapsamında inceleme imkanı ortaya çıkmıştır. Uygulamalar incelendiğinde, yapılması halinde kavşağın daha düzgün çalışacağı yönünde önerilerimiz olmuştur. Ayrıca kavşaklarda meydana gelen trafik kazalarının ne şekilde ve hangi noktalarda yoğunlaştığı değerlendirilmeye çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kavşak, Eş düzey Kavşak, Dönel Kavşak, Sinyalize Kavşak

## ABSTRACT

### ROUNABOUT INTERSECTIONS SAFETY AND EXAMINATION OF SOME INTERSECTIONS İN KONYA

İNANÇLI, Mehmet

Urban Systems and Transportation Management Thesis

Supervisor: Assoc. Dr. Murat Ergün

August 2012, 134 pages

Intersection designing and applications of the roundabout intersection are being made in our country. It is necessary to examine that how and according to which standarts applications are done. If accidents are took into consideration on the signalized roundabout intersections and uncontrolled intersections, unwanted injuries or even loss of life can be occur. In order to minimize undesirable situations, effects of the applications of the intelligent intersections, the applied methods in the world and uncontrolled intersections were examined for turning into intelligent controlled intersections.

On the roundabout intersection applications, an opportunity to review what about Konya City, has emerged the scope of this thesis. When we examined the applications, we have suggestions about how the intersections work more smoothly if it is done. In addition, traffic accidents occurring at intersections were evaluted in what way and at what points were assessed.

**KeyWords:** Intersection, At-grade Intersection, Roundabout Intersection, signalized intersection

## İÇİNDEKİLER

TABLolar	IX
ŞEKİLLER	XI
KISALTMALAR	XV
SEMBOLLER	XVI
1. GİRİŞ	1
1.1. KAVŞAK DÜZENLEME İLKELERİ	2
1.2. KULLANICI ÖZELLİKLERİ	4
1.2.1 İnsan faktörü	4
1.2.2 Taşıt özellikleri	4
1.2.3 Çevre Faktörü	5
2. KAVŞAK ÇEŞİTLERİ	6
2.1 EŞ DÜZEY KAVŞAKLAR	6
2.1.1 Eşdüzey kavşak tipleri	7
2.1.1.1 Kol sayısına göre eşdüzey kavşak tipleri	7
2.1.1.1.1 Üç kollu kavşaklar	8
2.1.1.1.2 Dört kollu kavşaklar	10
2.2 EŞ DÜZEY KAVŞAKLARDA KAZALARIN ŞİDDETİ	12
2.3 EŞ DÜZEY KAVŞAK TASARIM ESASLARI	13
2.4 DÖNEL KAVŞAKLAR	15
2.4.1 Dönel kavşaklarda işleyiş	19
2.4.1.1 Sağa dönüş	19
2.4.1.2. Düz – İleri	20
2.4.1.3 Sola dönüş ve U – dönüşü	21
2.5 MODERN DÖNEL KAVŞAKLARIN GEOMETRİK YAPISI	21
2.6 MODERN DÖNEL KAVŞAK TIPLERİ	22
2.6.1 Mini dönel kavşaklar	23
2.6.2 Kentsel kompakt dönel kavşaklar	23
2.6.3 Kentsel tek şeritli dönel kavşaklar	24
2.6.4 Kentsel çift şeritli dönel kavşaklar	25
2.6.5 Kırsal tek şeritli dönel kavşaklar	26
2.6.6 Kırsal çift şeritli dönel kavşaklar	27

<b>2.7 MODERN DÖNEL KAVŞAKLARDA KAPASİTE KAVRAMI</b> .....	28
<b>2.7.1 Güvenlik</b> .....	29
<b>2.7.1.1 Kavşaklara Giriş</b> .....	29
<b>2.7.1.2 Kavşaklarda Çatışmalar</b> .....	33
<b>2.7.1.2.1 Taşıt çatışmaları</b> .....	33
<b>2.7.1.2.2 Yaya çatışmaları</b> .....	37
<b>2.7.1.2.3 Bisiklet çatışmaları</b> .....	39
<b>2.7.1.3 Kaza istatistikleri</b> .....	41
<b>2.7.1.3.1 Modern dönel kavşakların önceki ve sonraki durumlarının Karşılaştırılması</b> .....	41
<b>2.7.1.3.2 Kaza tipleri</b> .....	45
<b>2.7.1.3.3 Yayalar</b> .....	48
<b>2.7.1.4 Görme Engelli Yayalar İçin Kavşak Kullanımı</b> .....	49
<b>2.7.1.5 Bisikletler için kavşak kullanımı</b> .....	50
<b>3. KAVŞAKLARIN GEOMETRİK İNCELEME KRİTERLERİ</b> .....	52
<b>3.1 ÖNERİLEN MAKSİMUM TASARIM GİRİŞ HIZI</b> .....	52
<b>3.2 DÖNEL KAVŞAKTA YÖRÜNGE YARIÇAPLARI</b> .....	54
<b>3.3 MAKSİMUM R1 DEĞERİ İÇİN YAKLAŞIK R4 DEĞERİNİN HESAPLANMASI</b> .....	55
<b>3.4 TEK ŞERİTLİ MODERN DÖNEL KAVŞAKTA GİRİŞ KURBU TASARIMI</b> .....	56
<b>3.5 MİNİMUM DÖNÜŞ YARIÇAPLARI VE GEÇİŞ EĞRİLERİ</b> .....	57
<b>4. KONYADA BULUNAN BAZI DÖNEL KAVŞAKLARIN İNCELENMESİ</b> .....	59
<b>4.1. AKINCILAR KAVŞAĞI</b> .....	61
<b>4.2. BELH KAVŞAĞI</b> .....	64
<b>4.3. ANKARA YOLU KARAYOLLARI KAVŞAĞI</b> .....	71
<b>4.4. LALEBAHÇE YOLU KARAKOL KAVŞAĞI</b> .....	78
<b>4.5 BARIŞ CADDESİ VE DOÇ. DR. HALİL ÜRÜN CADDESİ KAVŞAĞI</b> .....	83
<b>4.6. Doç. Dr. HALİL ÜRÜN CADDESİ VE SELÇUKLU BELEDİYESİ KAVŞAĞI</b> .....	92



4.7 Dr. SADIK AHMET CADDESİ KAVŞAĞI .....	98
4.8. ADANA YOLU BORSA KAVŞAĞI.....	106
4.9. SEDİRLER KAVŞAĞI .....	112
5. KONYA'DA MEYDANA GELEN KAVŞAK KAZALARINA İLİŞKİN İSTATİSTİKLER .....	119
5.1. TÜRKİYE'DE 2000-2012 YILLARA GÖRE MOTORLU KARA TAŞIT SAYISI .....	119
5.2. 2007-2008-2009-2010-2011 YILI KAVŞAK KAZALARI.....	120
5.3. 2007-2008-2009-2010-2011 YILI SİNYALİZE OLMAYAN KAVŞAK KAZALARI.....	121
5.4. 2007-2008-2009-2010-2011 YILI SİNYALİZE KAVŞAK KAZALARI .....	122
5.5. TÜİK VERİLERİNE GÖRE 2010 YILINDA KAZANIN OLDUĞU YERDEKİ YOLUN GEOMETRİK ÖZELLİĞİNE GÖRE TRAFİK KAZASI VE SONUÇLARI .....	123
5.6. KAZAYA SEBEP OLAN SÜRÜCÜLERİN ÖĞRENİM DURUMLARI .....	123
5.7 KONYA'DA BULUNAN KAVŞAKLARA GÖRE KAZALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ .....	125
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	127
KAYNAKÇA.....	131
ÖZGEÇMİŞ .....	134

## TABLULAR

Tablo 1.1:Kavşak tasarımı için taşıt özellikleri .....	5
Tablo 2.2: ABD’de modern dönel kavşak haline getirilen 33 kavşaktaki ortalama kaza azalmaları .....	42
Tablo 2.3: Kaza sıklığı ve dış çember çapı arasındaki ilişki .....	43
Tablo 2.4: Avustralya’da 230 kavşakta yapılan kaza istatistikleri .....	43
Tablo 2.5: Kazalardaki değişim istatistikleri .....	43
Tablo 2.6: Değişik ülkelerdeki ortalama kaza azalmaları.....	44
Tablo 2.7: Dönel kavşaklardaki başlıca kaza çeşitlerinin yüzdeleri.....	45
Tablo 2.8: Modern dönel kavşaklarda kaza tiplerinin karşılaştırılması.....	47
Tablo 2.9: İngiltere’de dönel kavşaklarda ve sinyalize kavşaklarda yayalar için kaza yüzdeleri .....	48
Tablo 2.10: Hollanda’da 181 dönel kavşakta çeşitli ulaşım tiplerine göre kaza sayısındaki yüzdeler azalma .....	49
Tablo 2.11: Modern dönel ve sinyalize kavşaklarda motosiklet ve bisiklet sürücülerini için gerçekleşen kaza sayıları .....	50
Tablo 3.1: Tasarım hız limitleri .....	53
Tablo 3.2: Yanal sürtünme faktörü .....	54
Tablo 3.3: Maksimum $R_1$ değeri için yaklaşık $R_4$ değeri.....	55
Tablo 3.4: Kent içi modern dönel kavşak tasarım değerleri .....	57
Tablo 3.5: Kavşak kurplarında önerilen minimum kurp yarıçapı.....	58
Tablo 4.1: Konya ili, ilçelere göre belediye, köy sayısı .....	59
Tablo 4.2: Konya ili genel istatistikleri .....	60
Tablo 4.3: Konya ili yol niteliğini gösteren istatistikleri .....	61
Tablo 4.4: Belh kavşağı araç sayım tutanağı .....	67
Tablo 4.5: Ankara yolu karayolları kavşağı araç sayım tutanağı .....	75
Tablo 4.6: Dr. Sadık Ahmet caddesi kavşağı araç sayım tutanağı .....	102
Tablo 4.7: Adana yolu borsa kavşağı sayım tutanağı .....	109
Tablo 4.8: Sedirler kavşağı sayım tutanağı.....	115
Tablo 5.1: Türkiye’de 2000-2012 yılları arasında motorlu kara taşıt sayıları .....	119
Tablo 5.2: 2007-2011 yılları arası kavşak kazaları.....	120

Tablo 5.3: 2007-2011 yılları arası sinyalize olmayan kavşak kazaları .....	121
Tablo 5.4: 2007-2011 yılları arası sinyalize kavşak kazaları .....	122
Tablo 5.5: 2010 yılı kazanın olduğu yerdeki yolun geometrik durumuna göre trafik kaza sonuçları.....	123
Tablo 5.6: Kazaya sebep olan sürücülerin öğrenim durumları .....	124
Tablo 5.7: Trafik kazasını etkileyen faktörler .....	124
Tablo 5.8: Konya’da bulunan kavşaklara göre kazaların değerlendirilmesi .....	125

## ŞEKİLLER

Şekil 2.1 : Geometrik durumlarına göre kavşak şekilleri .....	8
Şekil 2.2 : Üç kollu kanalize T kavşak .....	9
Şekil 2.3: Üç kollu kanalize Y kavşak .....	10
Şekil 2.4: Dört kolda sağ dönüşün kanalize edildiği kavşak .....	10
Şekil 2.5: Karşılıklı tali yolların damla adalarla oluşturulduğu kavşak.....	11
Şekil 2.6: Yüksek hızlı çalışan kavşak.....	11
Şekil 2.7: Basit dörtlü kavşak .....	12
Şekil 2.8: Görüş ve manevra şartlarının neden olduğu tehlike ve kaza durumunu belirten grafik .....	13
Şekil 2.9: Dönel kavşak .....	16
Şekil 2.10: Dönel kavşak formu .....	17
Şekil 2.11: Modern dönel kavşak .....	18
Şekil 2.12: Trafiğin doğrultusunda sapma sağlanması .....	19
Şekil 2.13: Modern dönel kavşaklarda sağa dönüş.....	20
Şekil 2.14: Modern dönel kavşaklarda düz-ileri hareketler .....	20
Şekil 2.15: Modern dönel kavşaklarda sola dönüş ve U dönüşü .....	21
Şekil 2.16: Modern dönel kavşak elemanları.....	22
Şekil 2.17: Mini dönel kavşak .....	23
Şekil 2.18: Kentsel kompakt dönel kavşak.....	24
Şekil 2.19: Kentsel tek şeritli dönel kavşak .....	25
Şekil 2.20: Kentsel çift şeritli dönel kavşak .....	26
Şekil 2.21: Kırsal tek şeritli dönel kavşak .....	27
Şekil 2.22: Kırsal çift şeritli dönel kavşak .....	27
Şekil 2.23: Çarpışma hızı ile ölüm riski arasındaki ilişki .....	31
Şekil 2.24: T kavşaklar için taşıt çatışma noktaları .....	33
Şekil 2.25: Tek şerit yaklaşımli kavşaklar için taşıt çatışma noktalarının karşılaştırılması.....	34
Şekil 2.26: İki şeritli dönel kavşakta yanlış çıkış şeridini kullanan B aracı ile D aracının yanlış seyretmesinde kaynaklanan çatışmalar .....	36
Şekil 2.27: Yanlış dönüşten kaynaklanan çatışmalar .....	37

Şekil 2.28: Sinyalize kavşaklarda taşıt-yaya, taşıt-taşıt çatışmaları .....	38
Şekil 2.29: Tek şeritli dönel kavşaklarda taşıt-yaya çatışmaları .....	39
Şekil 2.30: Geleneksel kavşaklarda bisikletlerle ilgili çatışmalar .....	40
Şekil 2.31: Dönel kavşaklarda bisiklet çatışmaları .....	41
Şekil 2.32: Modern dönel kavşak kaza tiplerinin şekli .....	46
Şekil 3.1: Bazı hızlara göre kavşak içi hızlarını gösteren grafik .....	55
Şekil 3.2: Dönel kavşakta yörünge yarıçapları .....	55
Şekil 3.3: Tek şeritli modern dönel kavşakta giriş kurbu tasarımı .....	56
Şekil 4.1: Akıncılar kavşağı .....	61
Şekil 4.2 : Akıncılar kavşağı .....	62
Şekil 4.3: Akıncılar kavşağı .....	62
Şekil 4.4: Akıncılar kavşağı .....	62
Şekil 4.5: Akıncılar kavşağı .....	62
Şekil 4.6: Akıncılar kavşağı uydu görüntüsü .....	63
Şekil 4.7: Belh kavşağı .....	64
Şekil 4.8: Belh kavşağı geometrik ölçüleri .....	65
Şekil 4.9: Belh kavşağı uydu görüntüsü .....	66
Şekil 4.10: Belh kavşağı .....	67
Şekil 4.11: Belh kavşağı .....	68
Şekil 4.12: Belh kavşağı .....	68
Şekil 4.13: Belh kavşağı .....	69
Şekil 4.14: Belh kavşağı 2011 yılı kaza yerleri uydu görüntüsü .....	69
Şekil 4.15: Belh kavşağı 2011 yılı kaza yerleri işaretlemesi .....	70
Şekil 4.16: Ankara yolu karayolları kavşağı .....	72
Şekil 4.17: Ankara yolu karayolları kavşağı geometrik ölçüleri .....	72
Şekil 4.18: Ankara yolu karayolları kavşağı uydu görüntüsü .....	74
Şekil 4.19: Ankara yolu karayolları kavşağı kaza yerleri işaretlemeleri .....	74
Şekil 4.20: Ankara yolu karayolları kavşağı .....	76
Şekil 4.21: Ankara yolu karayolları kavşağı .....	76
Şekil 4.22: Ankara yolu karayolları kavşağı .....	77
Şekil 4.23: Ankara yolu karayolları kavşağı .....	77
Şekil 4.24: Ankara yolu karayolları kavşağı .....	78

Şekil 4.25:Lalebahçe karakol kavşağı .....	79
Şekil 4.26: Lalebahçe karakol kavşağı .....	80
Şekil 4.27: Lalebahçe karakol kavşağı .....	81
Şekil 4.28: Lalebahçe karakol kavşağı .....	81
Şekil 4.29: Lalebahçe karakol kavşağı .....	82
Şekil 4.30: Lalebahçe karakol kavşağı .....	82
Şekil 4.31: Lalebahçe karakol kavşağı .....	83
Şekil 4.32: Barış Caddesi- Doç. Dr. Halil Ürün kavşağı .....	84
Şekil 4.33: Barış Caddesi- Doç. Dr. Halil Ürün kavşağı geometrik ölçüleri .....	85
Şekil 4.34: Barış Caddesi- Doç. Dr. Halil Ürün kavşağı .....	86
Şekil 4.35: Barış Caddesi- Doç. Dr. Halil Ürün kavşağı .....	87
Şekil 4.36: Barış Caddesi- Doç. Dr. Halil Ürün kavşağı .....	87
Şekil 4.37: Barış Caddesi- Doç. Dr. Halil Ürün kavşağı .....	88
Şekil 4.38: Barış Caddesi- Doç. Dr. Halil Ürün kavşağı .....	88
Şekil 4.39: Barış Caddesi- Doç. Dr. Halil Ürün kavşağı .....	89
Şekil 4.40: Barış Caddesi- Doç. Dr. Halil Ürün kavşağı .....	89
Şekil 4.41: Barış Caddesi- Doç. Dr. Halil Ürün kavşağı kaza yerleri .....	90
Şekil 4.42: Barış Caddesi- Doç. Dr. Halil Ürün kavşağı kaza yerleri .....	91
Şekil 4.43: Selçuklu Belediyesi - Doç. Dr. Halil Ürün caddesi kavşağı .....	92
Şekil 4.44: Selçuklu Belediyesi - Doç. Dr. Halil Ürün caddesi kavşağı.....	93
Şekil 4.45: Selçuklu Belediyesi - Doç. Dr. Halil Ürün caddesi kavşağı .....	94
Şekil 4.46: Selçuklu Belediyesi - Doç. Dr. Halil Ürün caddesi kavşağı.....	94
Şekil 4.47: Selçuklu Belediyesi - Doç. Dr. Halil Ürün caddesi kavşağı .....	95
Şekil 4.48: Selçuklu Belediyesi - Doç. Dr. Halil Ürün caddesi kavşağı .....	95
Şekil 4.49: Selçuklu Belediyesi - Doç. Dr. Halil Ürün caddesi kavşağı .....	96
Şekil 4.50: Selçuklu Belediyesi - Doç. Dr. Halil Ürün caddesi kavşağı kaza yerleri gösterimi .....	97
Şekil 4.51: Dr. Sadık Ahmet caddesi kavşağı .....	98
Şekil 4.52: Dr. Sadık Ahmet caddesi kavşağı geometrik ölçüleri .....	99
Şekil 4.53: Dr. Sadık Ahmet caddesi kavşağı kaza yerleri.....	101
Şekil 4.54: Dr. Sadık Ahmet caddesi kavşağı.....	101
Şekil 4.55: Dr. Sadık Ahmet caddesi kavşağı .....	103

Şekil 4.56: Dr. Sadık Ahmet caddesi kavşağı .....	103
Şekil 4.57: Dr. Sadık Ahmet caddesi kavşağı .....	104
Şekil 4.58: Dr. Sadık Ahmet caddesi kavşağı .....	104
Şekil 4.59: Dr. Sadık Ahmet caddesi kavşağı.....	105
Şekil 4.60: Dr. Sadık Ahmet caddesi kavşağı.....	105
Şekil 4.61: Adana yolu borsa kavşağı.....	106
Şekil 4.62: Adana yolu borsa kavşağı geometrik ölçüleri .....	107
Şekil 4.63: Adana yolu borsa kavşağı .....	110
Şekil 4.64: Adana yolu borsa kavşağı.....	110
Şekil 4.65: Adana yolu borsa kavşağı.....	111
Şekil 4.66: Adana yolu borsa kavşağı kaza yerleri.....	111
Şekil 4.67: Adana yolu borsa kavşağı.....	112
Şekil 4.68: Sedirler kavşağı .....	112
Şekil 4.69: Sedirler kavşağı 2011 yılı kaza yerleri .....	113
Şekil 4.70: Sedirler kavşağı uydu görüntüsü .....	114
Şekil 4.71: Sedirler kavşağı .....	116
Şekil 4.72: Sedirler kavşağı .....	116
Şekil 4.73: Sedirler kavşağı .....	117
Şekil 4.74: Sedirler kavşağı .....	117
Şekil 4.75: Sedirler kavşağı .....	118

## KISALTMALAR

<b>AASHTO</b>	Amerika Standartları
<b>AB</b>	Avrupa Birliđi
<b>BSK</b>	Bitümlü Sıcak Karışım
<b>EGM</b>	Emniyet Genel Müdürlüğü
<b>KGM</b>	Karayolları Genel Müdürlüğü
<b>Max</b>	Maksimum
<b>Min</b>	Minimum
<b>TÜİK</b>	Türkiye İstatistik Kurumu
<b>vb</b>	Ve benzeri
<b>yogt</b> trafik)	Kavşağa gelen trafik miktarı (yıllık ortalama günlük



## SEMBOLLER

Dever, %	e
Maksimum dever	$e_{max}$
Yanal sürtünme faktörü katsayısı ( $m/sn^2$ )	f
Maksimum yanal sürtünme faktörü	$f_{Rmax}$
Yerçekimi ivmesi ( $m/sn^2$ )	g
Kilometre	km
Kilometrekare	$km^2$
Reaksiyon mesafesi (m)	lr
Metre	m
Metrekare	$m^2$
Enine sürtünme kuvveti (N)	P
Kurp yarıçapı (m)	R
Giriş kurp yarıçapını	$R_1$
Dairesel yörünge yarıçapını	$R_2$
Çıkış yarıçapını	$R_3$
Sola dönüş yarıçapı	$R_4$
Sağa dönüş yarıçapı	$R_5$
Minimum kavşak kurp yarıçapı	$R_K$
En küçük kurp yarıçapı (m)	$R_{min}$
Saat	saat
Kavşak kurbundaki tasarım hızını (km/saat)	$V_t$
Devrilmeye sebep olan kritik hız (km/h)	$V_{dev}$
Hava hacmi ( $m^3$ )	$V_h$
Geçen aracın hızı (km/h)	$V_p$
Savrulmaya sebep olan kritik hız (km/h)	$V_{sav}$

## 1. GİRİŞ

Ulaştırma, toplumların gelişmesi, iletişim seviyelerinin artması, hayatın devamlılığının sağlanması için çok önemli bir bilim dalıdır. Her geçen gün kentlerde yaşayan insan sayısı ve taşıt kullanımı artmaktadır. Özellikle ülkemiz gibi gelişmesi devam eden ülkelerde kentsel alanlar büyümekte yeni yapılaşma ve yaşama alanları oluşturulmaktadır. Böylece taşıt sayısı, hız ve yolculuk mesafeleri artmaktadır.

Karayollarında büyük trafik tıkanıklıkları olmakta ve beraberinde zaman kayıplarına, enerji ve yakıt tüketimlerinin artmasına, yüksek düzeyde egzoz gazı yayılmasına, hareket eden ve park eden araçların şehrin birçok bölümünü işgal altına almasına neden olmaktadır. Taşıt sayısındaki artışın en büyük dezavantajlarından biride oluşturdukları hava kirliliğidir. Bunlardan başka en üzücü olanı ise trafik kazalarının meydana gelmesidir. Trafik kazaları çok kısa bir zamanda gerçekleşmekte olup her yıl binlerce insanımızın ölümüne ve sakat kalmasına neden olmaktadır.

Trafik kazalarının büyük bir bölümü kavşaklarda meydana gelmektedir. Kavşakların içinde de eşdüzey kavşaklar önemli bir yere sahiptir. Günümüzdeki trafik sisteminde zaman kayıplarını en aza indirebilmek ve yakıt tüketimini azaltabilmek için çeşitli mühendislik çözümlerine gidilmektedir.

Işıklı sinyalizasyon sistemleri, farklı düzeyli kavşaklar projelendirmeleri bu amaca yönelik çözümler arasında sayılabilir. Trafik sinyalizasyonları uzun yıllar trafik mühendisleri, yöneticiler ve halk için trafik sıkışıklığı ve kazalar için tek çözüm yolu olarak görülmüştür. Ancak; trafik sinyalizasyon sistemleri genelde beklentileri karşılamaktan uzaktır. Durma noktalarının artması ile gecikme süreleri (bekleme süreleri) artmakta, sıkışıklık ve sürücü hatalarının arttığı gözlemlenmiştir.

Bu tez kapsamında eşdüzey kavşaklar hakkında bilgiler verilerek ülkemizde ve dünyada kullanımı artan dönel kavşakların avantaj ve dezavantajları incelenecektir. Ayrıca Konya ilinde bulunan çeşitli eşdüzey kontrollü ve kontrolsüz dönel kavşakların geometrik yönden incelemeleri yapılarak değerlendirilmeleri yapılacaktır.

## 1.1. KAVŞAK DÜZENLEME İLKELERİ

Trafiğin farklı yönlere bölünmesi durumunda, farklı yönlerin kesişim noktasında bir kavşak ve kavşak alanı oluşur. Bir kavşak düzenlemesi söz konusu olunca, aşağıdaki hususların göz önüne alınması gereklidir;

- a) Farklı yönden gelen taşıtların çarpışmasını önlemek.
- b) Kavşağı kullanacak farklı yöndeki trafiğin birbirini engellemelerini en aza indirmek. Yani frenleme ve hızlanmadan doğacak yakıt ve zaman kaybının toplamını en aza düşürmek.
- c) Farklı yöndeki trafıklere güvenlik, kullanılabilirlik ve akış sağlamak.

Birçok durumda, bu faktörler karşılıklı olarak birbirlerini sınırlandırır ve problem güvenlik faktöründen fedakârlık yapmadan ve büyük debili yönün kullanılabilirlik ve debi faktörlerinin mümkün olan en uygun şekilde koruyarak, zaten debi faktörü çok önemli olmayan tali yön veya yönlerdeki debi ve kullanılabilirlik faktörleri arasında, bir uyum sağlama araştırmasına dönüşür.

Kavşakların yapım şekli taşıdıkları trafik yoğunluğu bakımından eşdeğer ve farklı düzeyli olmak üzere genellikle ikiye ayırabiliriz (Sonuç 2005).

Şehir içi yol ağlarının kapasitesi genellikle bu yolların oluşturduğu kavşakların işletilmesine bağlıdır. Kavşakların düzenlenmesinde trafik akımlarının kapasitesi, araçlar ile yayaların güvenliği ve konforu düşünülmelidir. Yol güvenliğinin ve konforunun sağlanması için yaklaşım kolundan kavşağa geliş için görüş alanını çok iyi olması gerekir. Sürücünün görüşünü engelleyecek her türlü engel ortadan kaldırılmalıdır.

Kavşak düzenlemesi yapılırken aşağıda belirtilen şartlar sağlanmalıdır;

- a) Kavşak düzenlemesi yapılırken sürücünün yol platformundan sapmasına neden olacak karışık düzenlenmelerden kaçınılmalıdır.
- b) Trafik akımlarının, karşılaşma ve kesişme akımları minimum seviyede tutulmalıdır.

- c) Kavşaktan geçen ana trafik akımı, en az saptırılan akım olmalıdır.
- ç) Kavşaklara yaklaşma akımlarında güvenlik ön planda sağlanmalıdır.
- d) Aynı güzergâhta olmayan akımlar birbirinden uzaklaştırılmalıdır.
- e) Kesişme noktalarında araçların birbirlerini geçmesini engelleyecek fiziki düzenlemeler yapılmalıdır.
- f) Her yönden gelen araçların durumu dikkate alınmalıdır.
- g) Yapılacak düzenlemeler kazaya sebebiyet vermeyecek şekilde yapılmalıdır.
- ğ) Sürücünün görüş açısını azaltacak veya tamamen ortadan kaldıracak düzenlemelerden kaçınılmalıdır.

Kavşaklarda meydana gelen karışıklıkların sebeplerinin, sonuçlarının ve nasıl güvenli hale getirilebileceğinin bilinmesi iyi bir tasarım yapmak için şarttır. Karışıklıklar genellikle kısıtlı bir hacme aşırı talepten dolayı meydana gelmektedir. Genel olarak kavşaklarda; kesişme, ayrılma ve katılma olmak üzere üç türlü karışıklık noktası söz konusudur. Bu karışıklık çözümlenmediği sürece; ani frenleme, güvensiz şerit kullanımı, uzun gecikmelerin oluşması v.b. istenmeyen durumlarla karşılaşmakta ve kavşağın işletim düzeyi düşmektedir.

Karışıklıkların çözümlenmesi için taşıtların hızına, hız değişimlerine (ivme), sürücülerin reaksiyonlarına ve süreye dikkat edilmelidir. Ayrıca kavşaktaki trafiğin kontrol türü de önem arz etmektedir. Dur-yol ver gibi trafik işaretleri ve sinyalizasyon gibi kontrol araçları, karışıklıklara uygun hacim ve zaman sağlayacak bazı karışıklıklara çözüm getirmektedir. Fakat bununla beraber hız değişimi ve frenleme gibi trafik kontrolünün sebebiyet verdiği karışıklıklarda görülmektedir.

Kavşakların çözümü için karışıklıkları araç kullanıcıları ve kavşağın ne türlü işletileceğinin iyi analiz edilmesi gerekmektedir. Yapılacak tasarımlarda temel kriter bu iki sebep olmalıdır.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> NCHRP, 2003, Uluslararası Araştırma Konseyi Milli Karayolu 279. Araştırma Raporu National Cooperative Highway Research Program Report 279: Intersection Channelization Design Guide, TRB, National Research Council, Washington D.C.

## 1.2. KULLANICI ÖZELLİKLERİ

Kavşaklarda kullanıcı özellikleri olarak; insan faktörü, taşıtların fiziksel özellikleri ve işletim özelliklerini sayabiliriz.

### 1.2.1 İnsan faktörü

Kavşak yaklaşım kolundaki bulunan taşıt sürücüsü gideceği güzergahı belirleyecek, bu güzergahta ilerleyebilmek için manevra yapacak, etrafında akan trafiğe göre hareket edecek ve tüm bu sayılan reaksiyonlara cevap verecek nitelikte hareket etmelidir. Bu durumlarda sürücülerin bazı beklentileri vardır.<sup>2</sup>Bu beklentiler şunlardır;

- a) Yanlış şeride girmek için yatay işaretlemelerin yeterli olması,
- b) Yaklaşım kolunda görüş mesafesini daraltacak veya ortadan kaldıracak herhangi bir engel bulunmaması,
- c) Dönüş şeritleri, adalar gibi fiziksel elemanlarının devamlılığının sağlanması,
- ç) Trafik levhalarında işaret ve sinyalizasyona aykırılık bulunmamalı,
- d) Sürücünün davranışının yok olmasına sebep olan düzenlemelerden kaçınılmalı,
- f) Şerit bitişlerinde yeterli mesafenin sağlanması,
- g) Özel dönüş şeritlerinde dönüş için yeterli alan bırakılması,
- ğ) Trafik kontrolü ile orantılı yeterli görüş mesafesinin sağlanması.

Kavşağın işletim kalitesini artırmak için kavşak tasarımında sürücülerin beklentileri göz önüne alınmalıdır. Sürücülerin beklentilerinin yanında kural ihlaline neden olacak düzenlemelerden de kaçınılmalıdır.

### 1.2.2 Taşıtların özellikleri

Kavşak tasarımı için fiziksel boyutlar ve taşıtların işletim özellikleri kavşağı etkilemektedir. Minimum ve istenen şerit genişlikleri dönüş yol genişlikleri ve yedek

---

<sup>2</sup> NCHRP, a.g.e., 2003.

şerit uzunlukları taşıt özelliklerinin fonksiyonudur. İşletim özellikleri (hızlanma, yavaşlama, minimum dönüş yarıçapı) tekil şeritler, yavaşlama, hızlanma şeritleri, dönüş yolları ve köşe adaların tasarımını etkilemektedir.

**Tablo 1.1 Kavşak tasarımı için taşıt özellikleri**

Taşıt özellikleri	Etkilenen kavşak tasarım elemanı
Fiziksel özellikler	
Uzunluk	Yardımcı şeritlerin uzunluğu
Genişlik	Şeritlerin genişliği
	Dönen yolların genişliği
Yükseklik	Baş üstü sinyal ve işaretlerinin yerleşimi, üstyapı yüksekliği
İşletim özellikleri	
Dönüş manevrası	Dönüş yarıçapı, dönen şeritlerin genişliği
Hızlanma yeteneği	Hızlanma şeritleri ve şerit uzunlukları
Yavaşlama ve fren yeteneği	Yavaşlama şeritleri ve daralmaların uzunluğu
	Duruş görüş mesafesi

**Kaynak : (NCHRP 2003)**

### **1.2.3 Çevre Faktörü**

Kavşak tasarımı için diğer bir faktörde çevre faktörüdür. Başlıca çevresel faktörler, yol ve alan türü, çevredeki kullanım alanı ve kısmi (yerel) iklimdir.

Karayolu için ana yollarda daima daha yüksek trafik hacmi görülmektedir. Sürücüler seçtikleri yönün sürekliliğini ve yüksek hizmet düzeyini arzu eder. Kavşağın etkinliği büyük oranda alan türüne ve çevredeki alanın kullanımına bağlıdır. Bölgesel iklim şartları da tasarım amacıyla değerlendirilmelidir (Murat 1996).

## 2. KAVŞAK ÇEŞİTLERİ

Kavşaklar, kent içi veya kent dışı karayollarında araç ve yaya trafiğinin çakıştığı bölgelerde yapılan mühendislik yapılarıdır. Araç ile aracın veya araç ile yayaların iki, üç veya daha fazla kol ile kesiştiği yerlerde uygulanmaktadır. Kavşak yapımında hızın azalması, durma ve gecikmelerin artması, taşıt işletme maliyetlerinin artması ve kapasitenin azalması gibi olumsuzlukların ortadan kaldırılması amacı ile yapılmaktadır. Kavşaklar çeşitli özelliklerine göre sınıflandırılabilir. Kesiştikleri düzlemlerin konumuna göre eşdüzey kavşaklar ve farklı düzeyli kavşaklar olmak üzere iki grupta ele alınabilir. Bu tez kapsamında sadece eş düzey kavşak incelemesi yapılmıştır.

### 2.1 EŞ DÜZEY KAVŞAKLAR

Karayolu ulaştırma sisteminin altyapısını farklı doğrultudaki trafik akımları oluşturur. Farklı yönlerden gelen bu trafik akımlarının ortaklaşa kullanmak zorunda oldukları yol alanlarına kavşak adı verilir. Ortak kullanılan bu alanlar trafik akımlarının kesişmelerini önlemek için farklı düzeylere alınmışlar ise katlı kavşak, aynı düzeyde oluşturulmuşlar ise eşdüzey kavşak adını alırlar.

Kavşağa giren ve çıkan yollardan (kavşak kollarından) ayrı ayrı yaklaşıldığında, kollarındaki geometrik veya fiziki değişikliğin bağladığı noktaların birleştirilmesi ile oluşan bölge ise kavşak alanını teşkil eder. Kavşaklar genellikle üç veya dört kollu olup, dörtten fazla kollu olması arzu edilmez.

Kavşaklar karayolunun önemli bir unsurudur. Bunun nedeni, yolun performansı, güvenlik, hız, işletme maliyeti ve kapasite gibi özelliklerin kavşakların tasarımına bağlı olmasıdır. Kavşaklar iki veya daha çok karayolundaki doğrusal veya kesişen trafik akışlarını kapsadığı gibi, bu yollar arasındaki dönüş hareketlerini de içerir. Bu hareketler, kavşak tipine bağlı olarak, çeşitli geometrik tasarımlar ve trafik kontrolü ile sağlanır (KTEK 2005).

Kavşaklar, ana ve tali yollardaki kesişen trafik akımlarının;

a) Sürekliliğinin sağlanması,

- b) Güvenliğin artırılması,
- c) Hızın kontrol altına alınması,
- d) Yavaşlama ve durmalar nedeniyle oluşan gecikmelerin azaltılması,
- e) Yeterli hizmet seviyesinin sağlanması,
- f) Taşıt işletme maliyetlerinin azaltılması,

amacıyla arazi şartları, trafik hacmi ve trafik güvenliği dikkate alınarak, eşdüzey veya farklı düzeyli olarak tasarlanırlar.

### **2.1.1 Eşdüzey kavşak tipleri**

Farklı yönlerdeki trafik akımlarının ortaklaşa kullandıkları yol alanına eşdüzey kavşak adı verilir. İstatistiklere göre, hemen her ülkede, kent içi ve kırsal yollarda, trafik kazalarının yüzde 40~yüzde 60'ı birden fazla yolun birleşmeleri veya kesişmeleri ile oluşan bu eş düzey kavşaklarda meydana gelmektedir. Diğer yandan, özellikle kent içi ulaşımında, gecikmelerin yüzde 70'den fazlasının yine bu tip kavşaklardaki duraklamalardan ileri geldiği gözlemlerle ortaya çıkmıştır (Yayla 2002).

Eş düzey kavşaklar, kavşağı oluşturan kolların (yolların) birleşme şekillerine göre yani geometrik durumlarına göre çeşitli tiplere ayrılırlar. Eş düzey kavşak tipleri faaliyet alanı, şekil ve kanalize durumuna bağlı olarak değişkenlik gösterir.

#### **2.1.1.1 Kol sayısına göre eşdüzey kavşak tipleri**

Eş düzey kavşaklar, kol sayısına göre üç ana tipte gruplandırılır.

- a) Üç kollu kavşaklar (T, çatal veya Y kavşaklar)
- b) Dört kollu kavşaklar
- c) Çok kollu kavşaklar



## Şekil 2.1 Geometrik durumlarına göre kavşak şekilleri



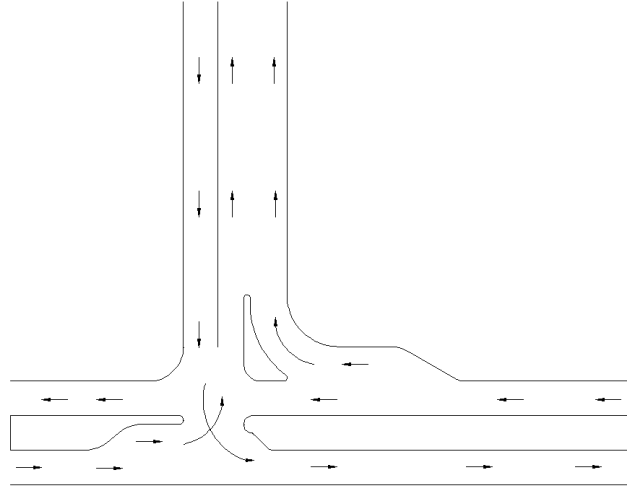
**Kaynak :** ( Yayla 2002).

### 2.1.1.1.1 Üç kollu kavşaklar

Üç kesişen ayağın teşkil ettiği bir plâtfom kavşağıdır. Şekilde görülen eğik kavşağa makas tipi kavşakta denir ve bunlarda kollar arasındaki açı 70 dereceden küçüktür ( Yayla 2002).

Eğer kavşak ayaklarından biri diğerinin uzanımı gibi ise ve üçüncü ayak bu uzanımı  $70^\circ$  ilâ  $105^\circ$  arasında kesiyorsa, üç-yol kavşağı T kavşağı olarak sınıflandırılır. Eğer kavşak ayaklarından biri diğerinin uzantısı gibi ise ve üçüncü yol bu uzantıyı  $70^\circ$  den küçük veya  $105^\circ$  den büyük bir açı ile kesiyorsa bu da Y kavşağı olarak sınıflandırılır. Kanalize edilmeden, düşük trafik hacimli 2x1 şeritli kırsal yollarda kullanılabilirdiği gibi, şehir içlerinde 2x2 şeritli yollarda da uygulanabilir. Daha yüksek trafik hacimli anayol- tali yol kesişmelerinde, dönen trafiği kontrol altına almak ve yeterli dönüş yarıçaplarını sağlamak amacıyla kanalize edilerek uygulanır.

**Şekil 2.2 Üç kollu kanalizasyon T kavşağı**

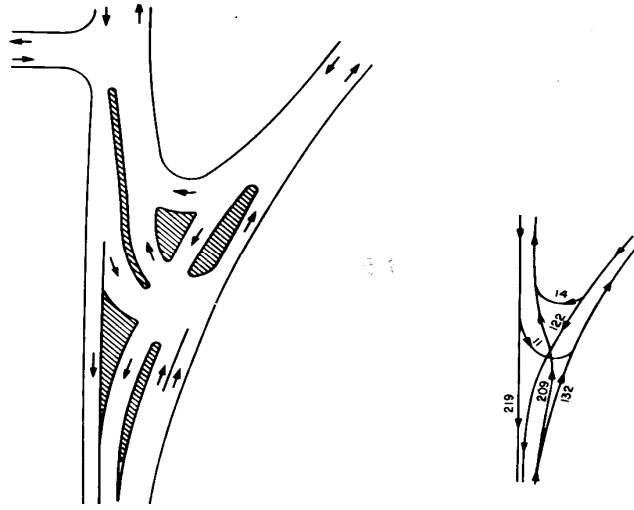


**Kaynak : (KTEK 2005).**

Kanalize edilmiş kavşaklarda adalar, fonksiyonel olabilmeleri için yeterli kesit alanına sahip olmalıdır. Özellikle, dönüş hareketlerini kanalizasyon ederek ayıran adaların alanı en az 5m<sup>2</sup> tasarlanmalıdır. Kanalizasyon edilmiş kavşaklar, kapasite analizi sonuçlarına göre gerekli görüldüğünde, özellikle şehir geçişlerinde, sinyalle edilerek uygulanır (KTEK 2005).

Y tipi kavşaklar ise, anayol - tali yol kesişmesinin dar açılı olduğu, tali yolda dik veya dike yakın eksen düzenlemesinin imar, kamulaştırma, vb. nedenlerle yapılamadığı durumlarda tasarlanırlar. Anayoldan sola dönüş yapacak taşıtlar ile karşı yönden direkt gelen taşıtların çakışma noktasında (trafik hacminin artması söz konusu olduğunda) ışıklı ikaz sisteminin uygulanması gerekir. Kollardaki U dönüşü için orta ada genişliği, dönüş yapacak taşıtların minimum dönüş yarıçapına göre düzenlenmelidir.

**Şekil 2.3 Üç kollu kanalizasyon Y kavşak**

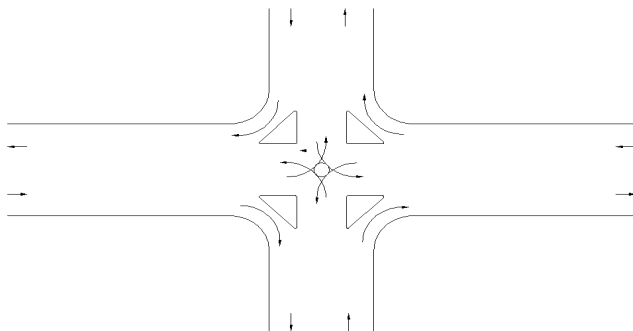


**Kaynak : (KTEK 2005)**

#### **2.1.1.1.2 Dört kollu kavşaklar**

Dört kavşak ayağının teşkil ettiği plâtfom kavşağıdır. Eğer kavşak ayaklarından ikisi diğer ikisinin aşağı yukarı uzantısı ise ve kesişme açısı  $70^\circ$  den büyük ve fakat  $105^\circ$  den küçük ise, dört yollu dik açılı kavşak olarak sınıflandırılır. Eğer kavşak ayaklarından ikisi diğerlerinin takriben uzantısı ve kesişme açısı  $70^\circ$  den küçük veya  $105^\circ$  den büyük ise dört yollu yatık kavşak olarak sınıflandırılır.

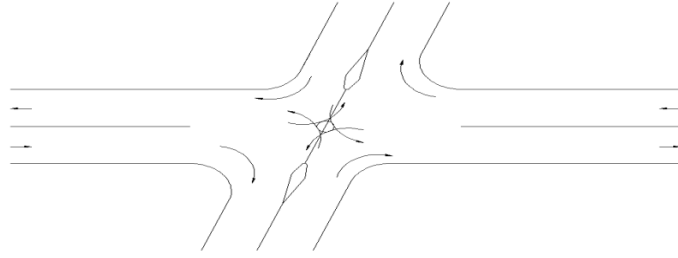
**Şekil 2.4 Dört kolda sağ dönüşün kanalizasyon kavşak**



**Kaynak : (KTEK 2005)**

Şekil 2.4’de, dört kolda sağ dönüşün kanalize edildiği kavşak konfigürasyonu görülmektedir. Dönüş trafiğinin yüksek olduğu, yeterli kesit alanının sağlandığı ve yaya trafiğinin mevcut olduğu yerlerde uygun tasarım tipidir. Bununla beraber, kesişen kolların iki şerit olduğu yollarda genellikle uygulanmaz.

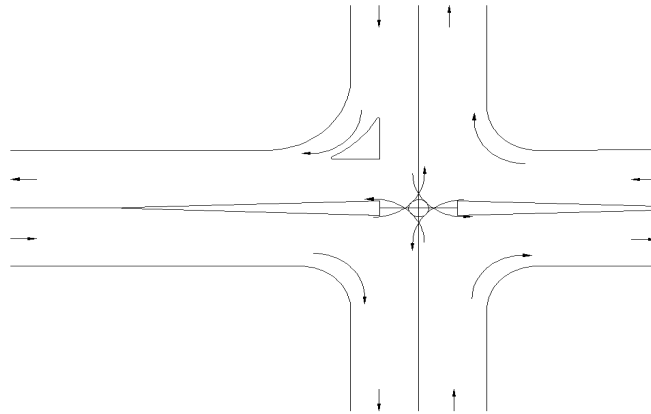
### Şekil 2.5 Karşılıklı tali yolların damla adalarla oluşturulduğu kavşak



Kaynak : (KTEK 2005)

Şekil 2.5’de, karşılıklı tali yolların damla adalarla oluşturulduğu kavşak tipi görülmektedir. Tasarımın basitliği, Şekil 2.4’deki uygulamaya göre tercih edilmesini sağlar.

### Şekil 2.6 Yüksek hızlı çalışan kavşak

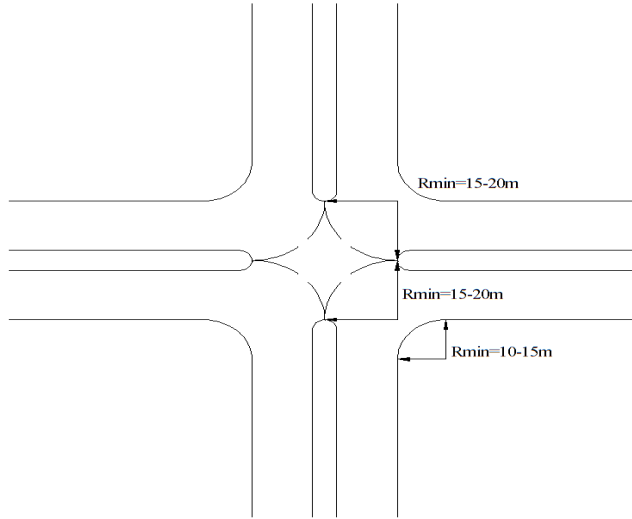


Kaynak : (KTEK 2005)

Şekil 2.6’da ise, yüksek hızlı, tam kapasite ile çalışan 2x1 şeritli anayol için uygun tasarımıdır. Anayolda, sol dönüş trafiğinin yüksek olduğu durumlarda, orta refüjde dönüş cebi tasarlanır. Sağ dönüş trafiğinin fazla olduğu durumlarda ise, üçgen adalar ile katılma ve ayrılma şeritleri oluşturulur. Sol ve sağ dönüş trafik hacimlerindeki artışa bağlı olarak yardımcı (ilave) şeritlerin sayısı artırılabilir.

Üç kollu eşdüzey kavşaklarda olduğu gibi, dört kollü eşdüzey kavşaklarda da anayol - tali yol kesişme açısı  $60^\circ$  ile  $120^\circ$  arasında olmalıdır. Dar açılı kesişmelerde tali yol eksenlerinin yeniden düzenlenmesi gerekir. Bu kavşaklarda, anayolda kesintisiz trafik akış kapasitesini sağlamak amacıyla hız değiştirme şeritleri tasarlanır. Bu şeritlerin paralel bölümleri anayoldan ayrılmalarda minimum 45m, anayola katılmalarda ise minimum 60m uygulanmalıdır. Anayola katılmalarda hızlanma şeritleri yeterli mesafede (min.50m.) kama olarak tasarlanabilir. Kavşak köşelerindeki yarıçaplar büyük taşıtların dönüşlerini sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. (KTEK 2005)

**Şekil 2.7 Basit dörtlü kavşak(KTEK 2005)**



**Kaynak : (KTEK 2005)**

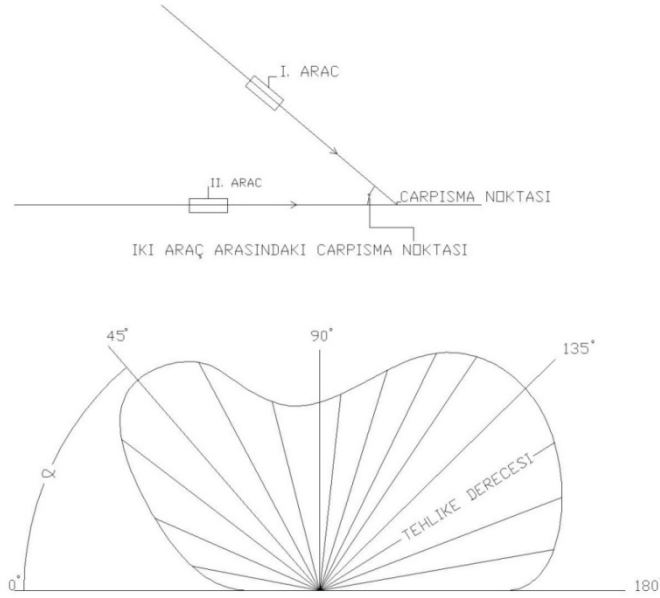
## **2.2 EŞ DÜZEY KAVŞAKLARDA KAZALARIN ŞİDDETİ**

Kavşaklarda kazaların şiddeti çarpışan araçların aralarındaki açığa göre değişir. Şekil 2.8’de görülen ( $\alpha$ ) açısı 45 dereceye kadar büyüdükçe çarpışma şiddeti de büyür ve

maksimum olur. Aç 90 derece olunca, şiddet derecesi 45 dereceninkinden biraz azalır.

Aç 135 dereceyi bulunca şiddet en büyük değerini alır. Aşağıdaki tabloda bu durumlar görünmektedir. İşte bu nedenle kavşak kolları arasındaki ( $\alpha$ ) çarpma açısı az çarpma şiddetini verecek şekilde 90 dereceye yakın alınır. Bunun bir başka yararı da kollarındaki araç şoförlerinin daha iyi görmeleridir (Özdirim 1994).

**Şekil 2.8 Görüş ve manevra şartlarının neden olduğu tehlike ve kaza durumunu belirten grafik**



**Kaynak : (Özdirim 1994).**

### **2.3 EŞ DÜZEY KAVŞAK TASARIM ESASLARI**

Hangi tipten olursa olsun bir kavşak tasarlanırken aşağıdaki ana prensiplere uyulması gerekmektedir.

- a) Kazalara karşı güvenlilik
- b) Yeterli kapasite
- c) Ekonomi
- d) Çevreye uygunluk

Kavşaklar, çevre koşulları ile uyum şekilde planlanarak inşa edilmelidir.

Kavşak planlamasına başlanırken dikkat edilmesi gereken ana faktörler şunlardır.

- a) Kavşağın yol ağı içindeki önemi
  - b) Mevcut trafik özellikleri
  - c) Kavşağı oluşturan yolların geometrik özellikleri
  - d) Yakın kavşaklarda uygulanan veya uygulanacak denetim şekilleri
  - e) Sürücü ve yaya davranışları
  - f) Topoğrafik durum ve çevre koşulları
- a) Kavşağın yol ağı içindeki önemi: Kavşağa birleşen yolların sınıfı, kavşağın geometrik standartları ile uygulanacak denetim şeklinin seçiminde etkili olur.
- b) Planlama sırasında bilinmesi zorunlu olan trafik özellikleri şunlardır:
- i) Kavşağa gelen trafik miktarı (yogt olarak)
  - ii) Trafik gün, hafta ve yıl içinde değişim şekli
  - iii) Trafik bileşimi yani otomobil, kamyon vb. taşıt cinslerinin toplam trafikteki yüzdeleri
  - iv) Anayoldaki proje hızı
  - v) Her kavşak ayağından gelen trafiğin sağa ve sola dönenler ile düz geçenlerin yüzdeleri (zirve saatteki)
  - vi) Kent içi kavşaklar için kavşağın yakınında bulunan terminal, otopark, garaj vb. yerlerin durumları
  - vii) Kent içi kavşaklar için kamu yolcu taşınması yapan taşıtların miktarı ve bunlara ait tesislerin kavşağa olan mesafeleri
  - viii) Kavşak yakınındaki yaya hareketleri
  - ix) Daha önce meydana gelen kazaların sayısı, türü vb. hususlardaki istatistik bilgiler
- c) Planlama sırasında nazara alınacak geometrik özellikler; kavşağa birleşen yolların sayısı, kavşak ayakları arasındaki açı, görüş uzunlukları, bir önceki ve bir sonraki kavşağa olan mesafelerdir.

d) Bir yol boyunca birbirine yakın kavşaklarda farklı denetim şekillerinin uygulanması sürücü davranışlarını kötü yönde etkileyen, dolayısıyla kapasiteyi azaltıp kaza ihtimalini artıran bir durumdur. Bu nedenle yol boyunca denetim şekilleri bakımından aynı tip kavşakların tesisine çalışılmalıdır.

e) Sürücü ve yayaların trafik kurallarına uyma ve trafik işaretlerine riayet dereceleri; kavşak tipi ve denetim şeklinin seçiminde etkili diğer bir önemli husustur. Örneğin, ilk geçiş hakkı konusunda kurallara riayet derecesi zayıf olan bir bölgede dönel tip kavşaklardan beklenen kapasiteyi sağlamak zor olduğu gibi, böyle bir bölgedeki denetimsiz kavşaklarda kaza ihtimali daha fazladır. Bu arada, yayaların kurallara riayet dereceleri az ise bunlar için kavşak yakınında alt ve üst geçitler tesisi gerek kaza ihtimalini azaltmak ve gerekse kavşaktan beklenen kapasiteyi temin bakımından uygun olur.

f) Kavşak bölgesinin topoğrafik durumu; kavşaktaki görüş uzunlukları, kavşağın inşa maliyeti, kavşağa birleşen yolların eğimleri ve bunların birleşme açıları bakımından önemlidir. Çevre koşulları ise, kavşağın yakınındaki varsa tarihi ve diğer yapılar, ayrıca doğal güzellikler ile uyum sağlanması, kaza, gürültü vb. yönlerden yakın çevreye fazla zarar verilmesinin önlenmesi bakımından bilinmesi gereken hususlardır.

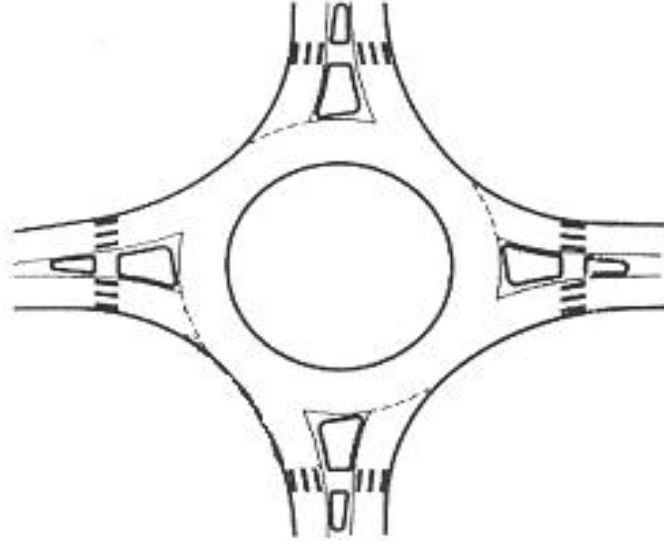
Kavşak planlamalarında yukarıda sıralanan ana faktörlerin yanında mali olanakların da önemli bir etkisi olduğu açıktır. Mali durum iyi ise, gelecek yıllarda yoğun bir trafiğe maruz kalacağı beklenen bir kavşağın farklı düzeyli tipten planlanması kaza ve gecikmelere karşı köklü bir çözüm şeklidir (Yayla 2002).

## **2.4 DÖNEL KAVŞAKLAR**

Kavşak ortasında etrafında trafiğin döndüğü bir ada varsa bu tip kavşaklara dönel kavşak adı verilmektedir. Şekil 2.9'da dönel kavşak çizimi gösterilmiştir.



### Şekil 2.9 Dönel kavşak

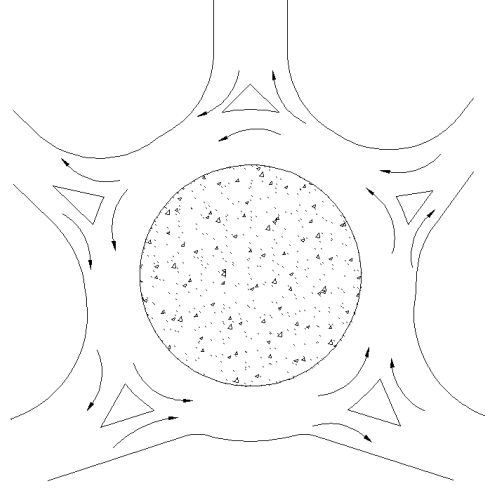


**Kaynak : (Sonuç 2005).**

Dönel kavşaklar tek yönlü bir trafik akımı gerektirirler. Birleşme ve ayrılmalar bir örülme bölgesi aracılığı ile sağlanır. Bir dönel kavşak içinde hiçbir karşılıklı çarpışma noktası yoktur, bütün birleşme ve ayrılmalar teğetseldir. Dönel kavşaklar, problemleri çözmek için kullanılacak diğer tip eşdüzey kavşaklardan genellikle yapım yönünden daha ucuza mal olurlar. Yarıçapların uygun bir hız sağlayacak şekilde büyük seçilme gereği örülme bölgelerinin boyutlarının büyüklüğü, kavşak alanının büyümesine neden olur. Dönel kavşaklar, yayaların kullanması bakımından uygun değildir.

Dönel kavşak etüdü, kavşakta taşıt hızlarının seçimi ile başlar. Bu hız şehir içinde (30-40km/saat), kırsal bölgelerde (60km/saat) alınabilirler. 60 km/saat'ten fazla hızlar için bir dönel kavşak düşünmek olanaksızdır. Çünkü  $R= 120$  metrelik yarıçap gerektirir. Orta alan çok büyüktür. Eğer örülme bölgelerinde trafikler farklı ise, bu durum orta adası eliptik olan bir dönel kavşak yapımı gerektirir (Sonuç 2005).

### Şekil 2.10 Dönel Kavşak Formu



**Kaynak : (Sonuç 2005).**

Her yönden kavşağa giren ve ayrılan trafikler ne kadar birbirine yakın ve dengeli ise dönel kavşak kapasitesi o kadar yüksek olur. Dönel kavşak debisi 3000 taşıt/saat'i geçebilir.

Kavşak veriminin düşmemesi için öngörülen hızın, yan yollara giriş ve çıkışları trafiği kolaylaştıracak şekilde projelendirilmelidir. Buralarda örülme bölgesindeki teğetsel birleşme ve ayrılmaları düzenleyen uygun ayırıcı adalar kullanılmalıdır. Kavşağa gelen yan yol boyunca eğimleri ve kavşağın enine eğimi az olmalıdır. (Sonuç 2005).

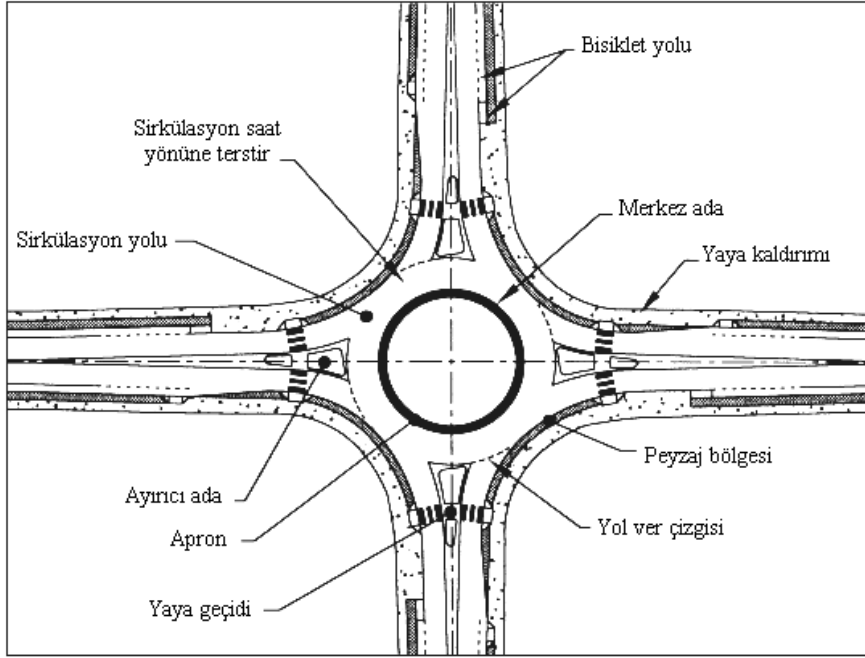
Dönel kavşaklar trafiğin merkezi bir ada etrafında ve yalnızca saat yönünün tersi yönünde hareket ettiği yönlendirilmiş kavşaklar olup; kavşak yaklaşımına giren bütün taşıtların dönel ada çevresinde seyreden taşıtlara yol vermesi prensibine göre çalışan bir kavşak tipidir.

Modern dönel kavşaklarda Şekil 2.11'de görüleceği gibi, taşıtların kavşağa giriş çıkışında ve kavşak içinde hızlar önemli ölçüde azaltılabildiğinden ve kesişmeler kaldırılabilirdiğinden dolayı trafik güvenliği önemli ölçüde artmaktadır.

Bu kavşakların işletme ve tasarımı iki temel prensibe dayanır;

- i) Kavşak yaklaşımına giren bütün taşıtların dönel ada çevresinde seyreden taşıtlara yol vermesi prensibi vardır. Bu uygulamada, serbest trafik akımını sağlamak ve trafik kapasitesini artırmak için girişte “Yol Ver” işareti kullanılır. Bu tip kavşakların tasarımında, örülme hareketleri tasarım veya kapasite kriteri olarak dikkate alınmaz.
- ii) 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.

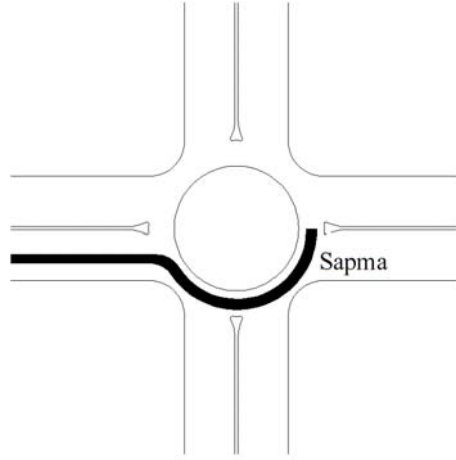
**Şekil 2.11 Modern dönel kavşak**



**Kaynak : (KTEK 2005)**

Diğer dönel kavşaklarla (trafik çemberleri) ile karşılaştırıldıklarında genelde modern dönel kavşakların en önemli özelliği girişte yol verme ve Şekil 2.12’de gösterildiği gibi trafik akışında sapma olmasıdır.

**Şekil 2.12 Trafiğin doğrultusunda sapma sağlanması**



**Kaynak : (KTR 2001)**

Modern dönel kavşaklar da her yaklaşım kolundan kavşağa giren araçların kavşak içinde dönüş yapan araçlara yol vermesi gerekir. Ayrıca aracın dönel kavşağı geçebileceği hız, sağ giriş kurbunun güzergâhına göre merkez adanın konumu ile kontrol edilir.

Diğer bazı önemli özellikleri şu şekildedir;

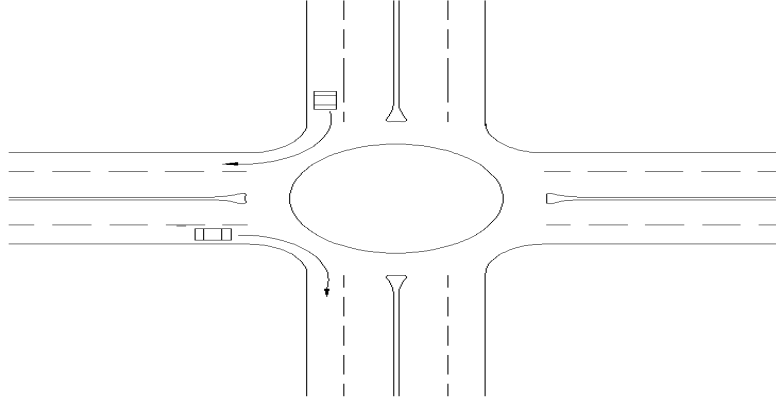
- i) Dönüş platformu üzerinde durmaya yada park etmeye izin verilmez,
- ii) Merkez ada üzerinde yaya hareketlerine izin verilmez,
- iii) Trafik adalarına gerek vardır.

#### **2.4.1 Dönel kavşaklarda işleyiş**

##### **2.4.1.1 Sağa dönüş**

Kavşağa sağdan yaklaşılır, kavşak içinde sağda kalınır ve kavşak sağdan terk edilir. Kavşağa yaklaşırken ve kavşak içinde sağ sinyal yakılmalıdır (KTR 2001).

**Şekil 2.13 Modern dönel kavşaklarda sağa dönüş**

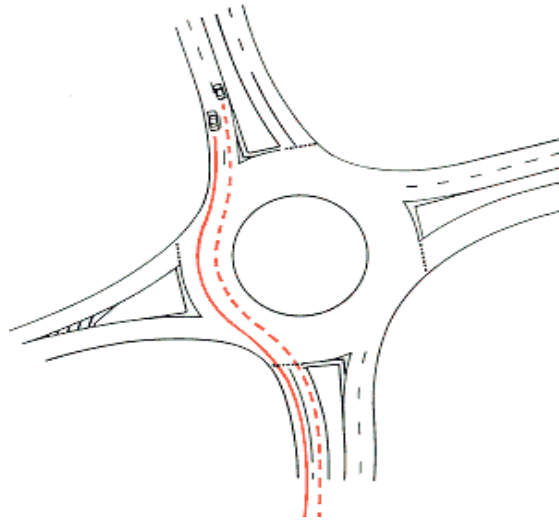


**Kaynak : (KTR 2001)**

#### **2.4.1.2 Düz-ileri**

Kavşağa sağ şeritten yaklaşılır ve kavşak içindeyken bu şeritte kalınır. Trafik yoğunluğu veya yoldaki bir engel sebebiyle sağ şerit tıkanırdığı takdirde, kavşağa sol şeritten yaklaşılır ve kavşak içinde sol şeritte kalınır. Her iki durumda da, istediğiniz çıkıştan öncekini geçince sağa dönüş sinyali yakılır. Dönel kavşağa yaklaşırken sinyal yakılmasına gerek yoktur (KTR 2001).

**Şekil 2.14 Modern dönel kavşaklarda düz-ileri hareketler**

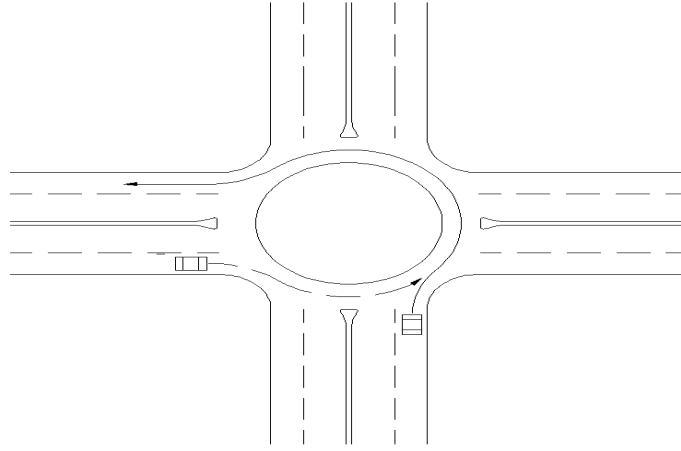


**Kaynak : (KTR 2001)**

### 2.4.1.3 Sol dönüş ve U - dönüşü

Dönel kavşağa girmeden önce sola dönüş sinyali yakılarak sol şeritten kavşağa yaklaşılır. Sinyal vermeye devam edilir, yönelmek istenilen çıkıştan öncekini geçince sağa dönüş sinyali yakılarak kavşaktan çıkılır. U dönüşü yapılmak istenirse yine sol şeritte kalmaya devam edilir ve düz ileri giden araçlar gibi sağa sinyal verilerek kavşak terk edilir (KTR 2001 ).

**Şekil 2.15 Modern dönel kavşaklarda sola dönüş ve U- dönüşü**



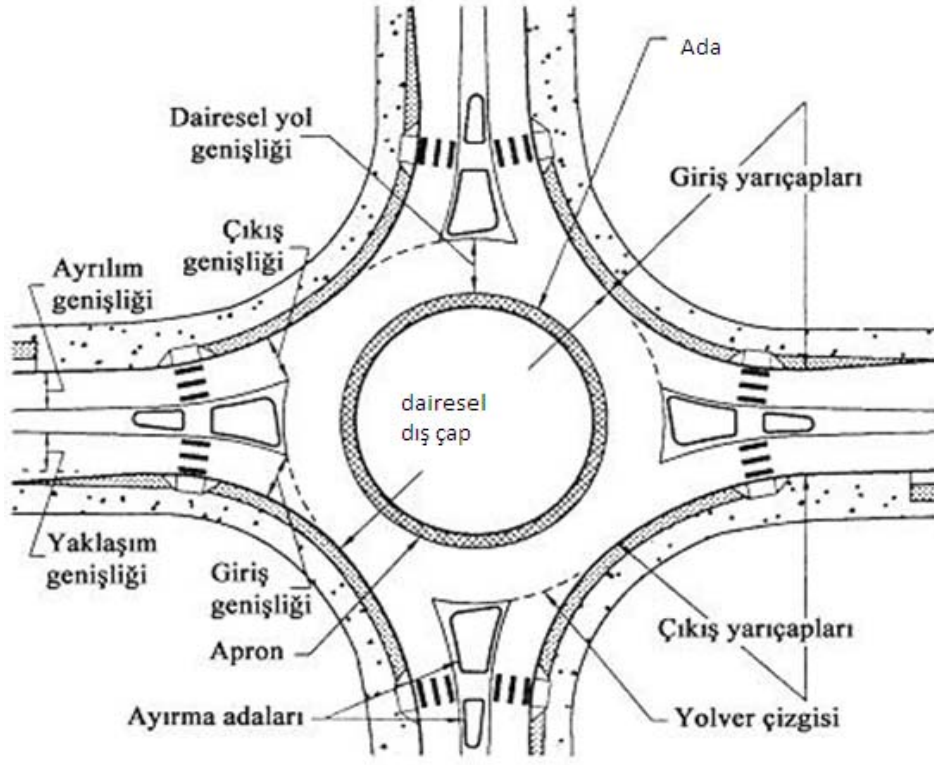
**Kaynak : (KTR 2001)**

## 2.5 MODERN DÖNEL KAVŞAKLARIN GEOMETRİK YAPISI

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 (FHWA 2000).

Şekil 2.16'da temel modern dönel kavşak elemanlarının gösterilmesi mevcuttur.

Şekil 2.16 Modern dönel kavşak elemanları



Kaynak : (FHWA 2000)

## 2.6 MODERN DÖNEL KAVŞAK TİPLERİ

Modern dönel kavşaklar buldukları yer, şerit sayısı ve boyutlarına göre altıya ayrılmaktadır. (FHWA 2000)

Mini dönel kavşaklar;

- Kentsel kompakt dönel kavşaklar,
- Kentsel tek şeritli dönel kavşaklar,
- Kentsel çift şeritli dönel kavşaklar,
- Kırsal tek şeritli dönel kavşaklar,
- Kırsal çift şeritli dönel kavşaklar.

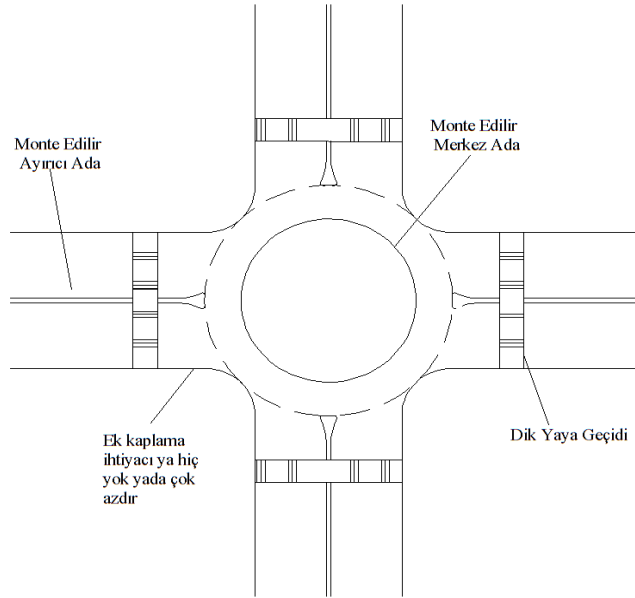
Yarı şehirleşmiş bölgelerdeki modern dönel kavşaklar da şehir içi kavşaklar gibi tasarlanmalıdır. Kırsal bölgelerdeki dönel kavşakların yaklaşımlarındaki yüksek hızlara karşı alınması gereken tedbirleri de içermelidir.

Ayırıcı ada yapıldığında hemzemin bir yaya geçidi de inşa edilmelidir. Ayrıca görme özürlüler ve engelliler için kolaylaştırıcı önlemler sağlanması trafik güvenliği açısından uygun tedbirlerdir(FHWA 2000).

### 2.6.1 Mini dönele kavşaklar

Mini dönele kavşaklar düşük hızlı şehir alanlarında görülen, ortalama işletim hızının 60 km/saat olduğu küçük dönele kavşaklardır. Şekil 2.17’de tipik bir mini dönele kavşak görülmektedir. Bu kavşaklar kamulaştırmanın güç olduğu ve düşük hızların gözlendiği şehir içi kesimlerde uygulanmaktadır. Yüksek maliyetli olmadıkları için dönüştürme işlemleri için uygundur. Kentsel kompakt dönele kavşağın uygulanmadığı yerler için uygundur. Ayrıca küçük olduklarından dolayı hem yaya hem de binek taşıtların kullanımı için uygundur.

Şekil 2.17 Mini dönele kavşak



Kaynak : (FHWA 2000)

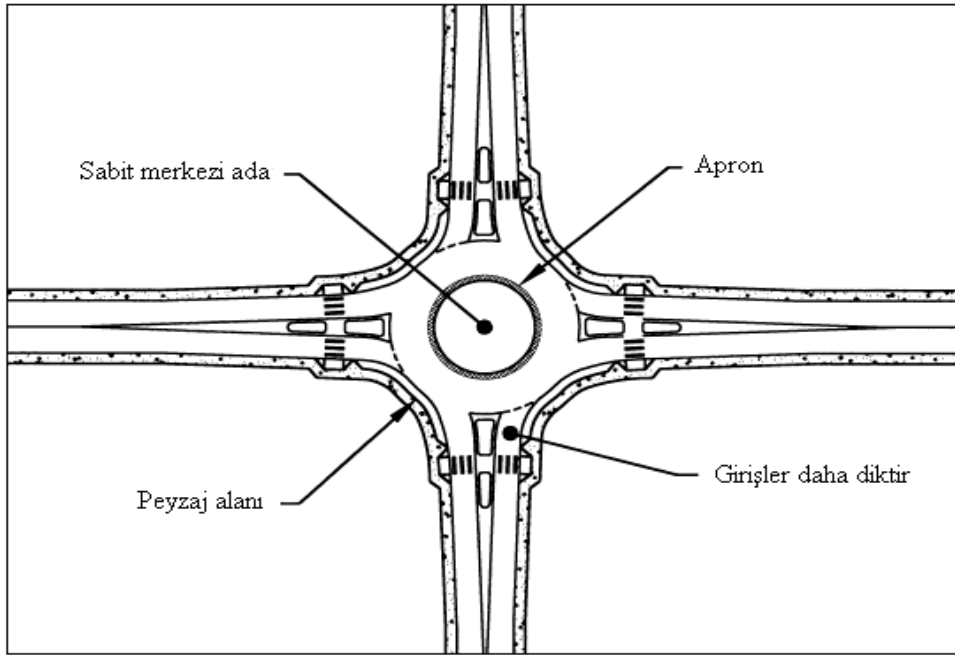
### 2.6.2 Kentsel kompakt dönele kavşaklar

Mini dönele kavşaklar gibi yaya ve bisikletli kullanımı için ideal olan kavşak türleridir. Ancak dönele kavşaklardaki tüm tasarım gereksinimlerini de sağlarlar.



Temel amaç yayaların kavşağı güvenli olarak kullanmalarını sağlamaktır. Merkez ada sabit ve ayırıcı adalar arasında hemzemin yaya geçitleri olmalıdır. Şekil 2.18’de Sirkülasyon yolu üzerinde rahat manevra yapamayan büyük taşıtlara hizmet verebilmek için orta adanın etrafında bir apron vardır.

**Şekil 2.18 Kentsel kompakt dönel kavşak**

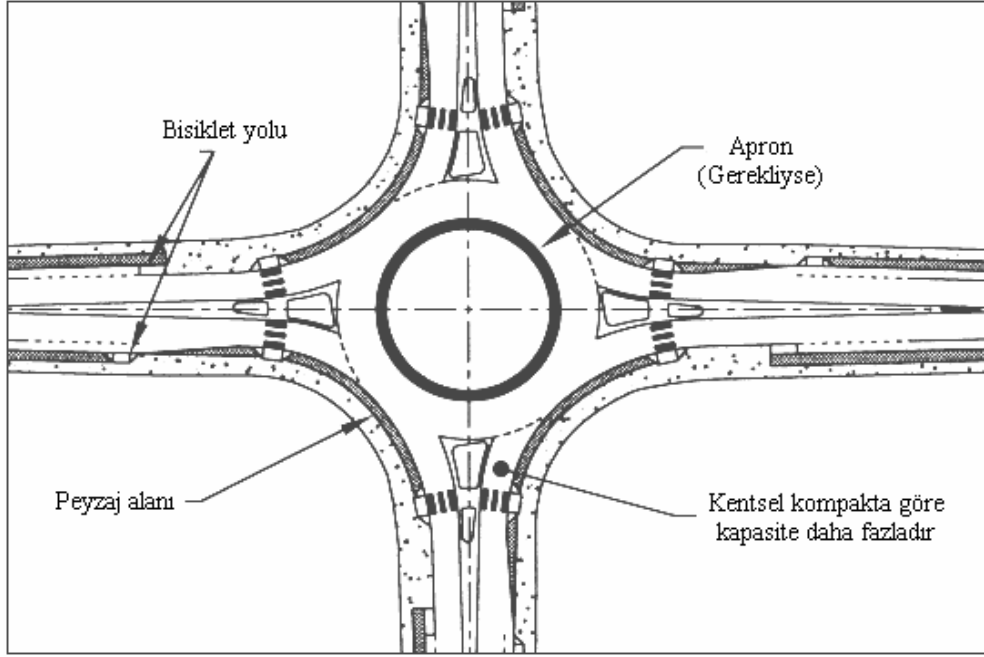


**Kaynak : (FHWA 2000)**

### **2.6.3 Kentsel tek şeritli dönel kavşaklar**

Bu tip dönel kavşaklarda her bir kol ve sirkülasyon yolu tek şeritlidir. Şekil 2.19’da görüleceği gibi, dış çember çapı daha büyük, girişler ve çıkışlar daha yumuşak olduğundan kapasiteleri daha yüksektir. Giriş, sirkülasyon yolu ve çıkış tasarımları daha yüksek hızlara imkân tanımaktadır.

**Şekil 2.19 Kentsel tek şeritli dönel kavşak**



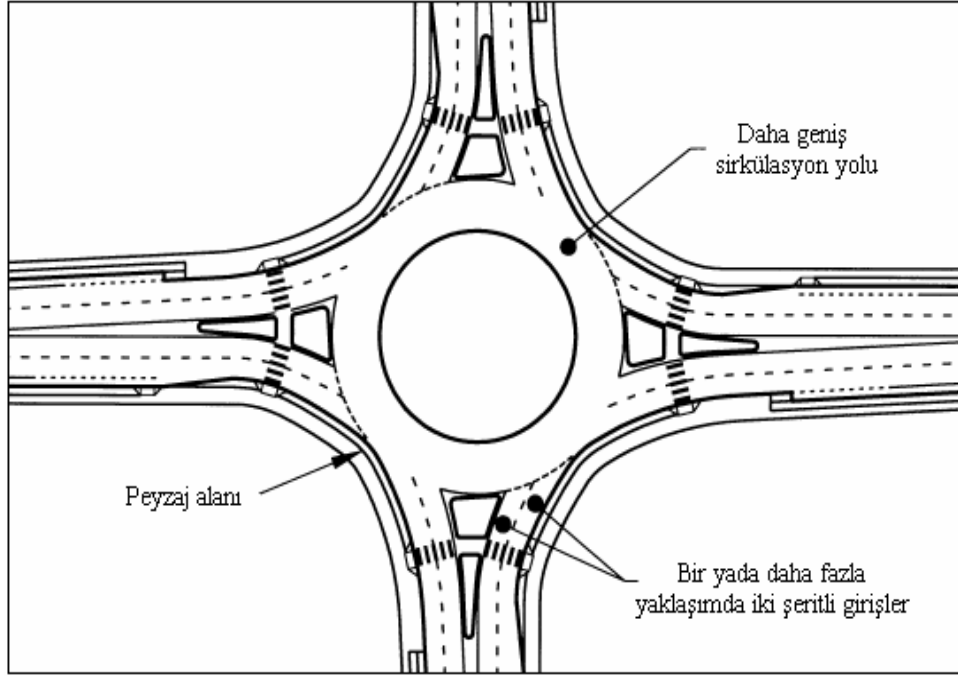
**Kaynak : (FHWA 2000)**

#### **2.6.4 Kentsel çift şeritli dönel kavşaklar**

Kentsel çift şeritli dönel kavşaklar kent içinde yer alan ve en az bir yaklaşımındaki girişi iki şeritli olan dönel kavşakları kapsamaktadır. Giriş ağzları bir şeritten iki şeride genişleyen yaklaşımlara sahip kavşaklar da bu sınıfa dahil edilmektedir. Bu tip kavşaklarda sirkülasyon yolu en az iki aracın geçişine uygun genişlikte olup; hızlar şehir içi tek şeritli dönel kavşaklarla benzerdir.

Bu tip kavşaklarda kavşağa girmeden geçmek isteyen bisikletliler için alternatif güzergâhlar sağlanabilir. Ancak bisiklet ve yaya yolları belirgin şekilde düzenlenmelidir.

**Şekil 2.20 Kentsel çift şeritli dönel kavşak**

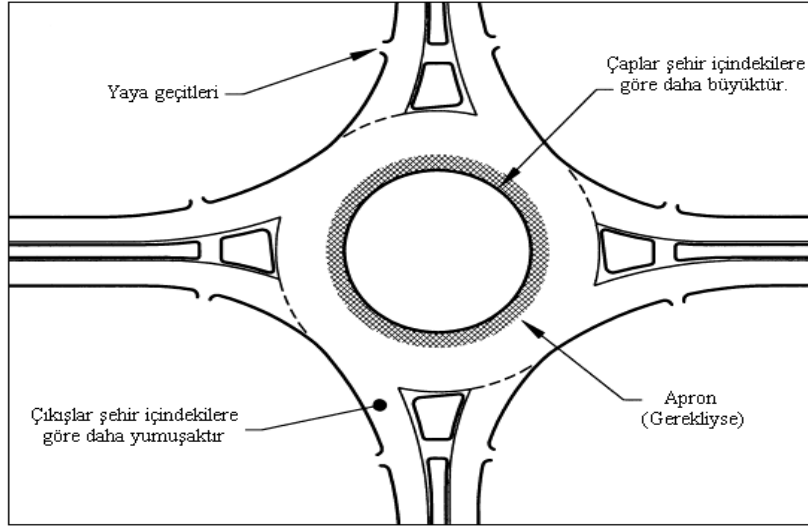


**Kaynak : (FHWA 2000)**

### **2.6.5 Kırsal tek şeritli dönel kavşaklar**

Tek şeritli kırsal dönel kavşaklardaki yaklaşım hızları 80 – 100 km/saat aralığında olduğu için sürücülerin kavşağa girmeden önce yavaşlaması için hızlarını azaltıcı geometrik elemanları vardır. Daha yüksek hızlara hizmet verebilmek için kırsal dönel kavşakların çapları, şehir içi dönel kavşaklara göre daha büyüktür. Bu da ancak kavşağı kullanan yaya sayısı az olduğunda mümkündür. Çaplar büyük taşıtlara hizmet verebilecek derecede büyük olduğu için aprona gerek yoktur. Uzatılmış ve yükseltilmiş ayırıcı ada, sabit bir merkez ada ve uygun yatay deplasman diğerlerinden farklı geometrik özellikleridir (FHWA 2000).

**Şekil 2.21 Kırsal tek şeritli döne kavşak**

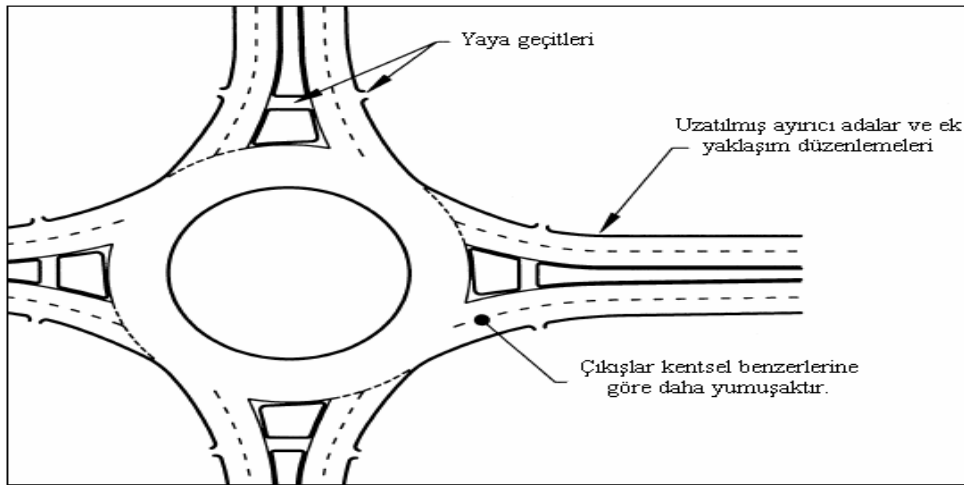


**Kaynak : (FHWA 2000)**

### **2.6.6 Kırsal çift şeritli döne kavşaklar**

Yaklaşım hızları 80 – 100 km/saat arasındadır. En az bir yaklaşımda giriş iki şeritlidir ya da bir şeritten iki şeride genişlemektedir. Kentsel çift şeritli kavşaklarla benzerdir. Giriş hızları fazla, çaplar büyük ve yaklaşımlar özel olarak düzenlenmiştir (KTEK 2005).

**Şekil 2.22 Kırsal çift şeritli döne kavşak**



**Kaynak : (FHWA 2000)**

## 2.7 Modern dönel kavşaklarda kapasite kavramı

Bir modern dönel kavşağa giren kollardan her birinin kapasitesi, trafik ve yol koşulları altında, belirli bir zaman aralığında, bu yaklaşımdan kavşağa girecek maksimum taşıt sayısıdır. İşletme analizinde, kavşak giriş kollarından her biri için, bir dizi 15'er dakikalık trafik akımları ve geometrik koşullar göz önünde bulundurulmalıdır (FHWA 2000).

Birçok değişken olduğu için dönel kavşağın bütünü için kapasite hesaplanamaz.

Burada açıklanacak olan dönel kavşak girişi kapasitesi sinyalize ve sinyalize olmayan kavşak kapasitesine benzer şekilde verilmektedir. Her durumda, yaklaşımların her biri için kapasite, diğer yaklaşımlardaki trafikle etkileşimi ve kavşak geometrisi kullanılarak hesaplanmaktadır (FHWA 2000).

Düzenli olarak tasarlanmış bir dönel kavşak için, kavşağa giriş çizgisi, kapasite analizi için uygun bir nokta olarak seçilebilir. Yaklaşım kapasitesi giriş çizgisinde sağlanan kapasitedir. Bu değer giriş genişliği ve birkaç geometrik özellik ile belirlenir. Çok şeritli dönel kavşaklarda her bir şeridin kullanımını dengelemek gerekir. Kötü tasarlanmış kavşak çıkışları sürücü davranışlarını etkileyerek, karşı şeritte, şerit dengesizliği ve sıkışıklık oluşturabilir (FHWA 2000).

Dönel kavşak girişlerinde servis edilebilecek maksimum akım hızı giriş hacmi ile karşılaşan sirkülasyon hacmine ve dönel kavşak geometrisine bağlıdır (FHWA 2000).

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. 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. Belirli bir kolun kapasitesi hesaplanırken, sirkülasyon yapılacak yolun kapasitesi talepten düşükse kullanılacak gerçek sirkülasyon akımı talep akımlarından düşük olabilir.

Dönel kavşağın geometrik özellikleri de, giriş akımı hızını etkiler. Bu özelliklerden en önemlisi giriş ve kavşak şerit genişlikleri ve sayılarıdır. Giriş şeridi sayısı iki katına çıkarıldığında giriş akım hızı da neredeyse iki katına çıkmaktadır. Genişleme ağzı uzunluğu da kapasiteyi önemli ölçüde etkilerken, iç çember çapının ve giriş açısının kapasite üzerindeki etkileri yok denecek kadar azdır (FHWA 2000).

Diğer sinyalizasyon olmayan kavşak tiplerinde olduğu gibi bir yaklaşımdaki trafik akımları kapasitenin yaklaşık olarak yüzde 85'ine çıktığında gecikmeler ve kuyruk uzunlukları ortalama değerlerinden fazlaca sapmaktadır. Bu sebepten dolayı dönel kavşakların fiziki kapasitelerinin en fazla yüzde 85'inde çalıştırılmaları önerilmektedir (FHWA 2000).

Kapasite hesabı yapılırken temel olarak iki farklı yaklaşım söz konusudur. Bunlardan birincisi İngiltere'de geliştirilen ancak Amerika'da ve benzer şekliyle Almanya ve Avustralya gibi ülkelerde kullanılan yaklaşım olup; giriş akımı hesaplanırken yalnızca sirkülasyon akımının etkisi göz önüne alınır. Diğer bir yaklaşım ise İsviçre ve benzer şekliyle Fransa ve bazı Avrupa ülkelerinde kullanılan yöntem olup; giriş akımının bir önceki çıkıştan ayrılan akım ve sirkülasyon yolundaki akımın her ikisinden de etkilendiği kabulüne dayanmaktadır (FHWA 2000).

### **2.7.1 Güvenlik**

Modern dönel kavşaklarda güvenlik; kavşakta çatışma, kesişme ve ayrılma noktalarını minimize ederek ve kavşaktaki araçlar arasındaki hız farklarını yok ederek artırılabilir.

Kaza bilgileri ile kavşak geometrisi ile ilgili değişkenlerin kazalarla ilişkilerini kavramak kavşak tasarımında sürücülerin, yayaların ve bisiklet sürücülerinin güvenliğini artırmada yardımcı olacaktır (FHWA 2000).

#### **2.7.1.1 Kavşaklara Giriş**

Pek çok çalışma dönel kavşak yapımının faydalarından birinin güvenlik performansında iyileşme olduğunu göstermiştir. ABD'de, Avrupa ve Avustralya'da gerçekleştirilen çeşitli araştırmalarla güvenlik yönünden dönel kavşakların diğer

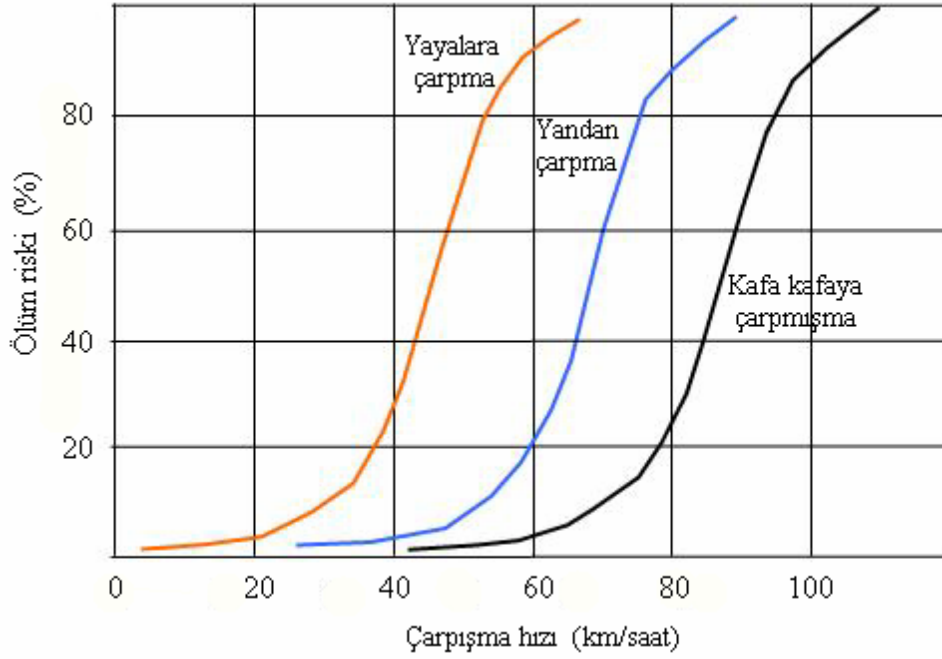
kavşak tiplerinden çok daha işlevsel olduğu anlaşılmıştır. Özellikle ABD’de tek şeritli dönel kavşakların iki yönlü dur kontrollü kavşaklardan daha güvenli olduğu tespit edilmiştir. Dönel kavşaklarda kaza sıklığı daima daha düşük olmamakla beraber, genellikle yaralanma oranlarında azalma olduğu görülmüştür. Küçük ve orta kapasiteli dönel kavşaklarda güvenlik geniş ve çok şeritli kavşaklara göre daha iyidir.

Toplam kaza sıklığı azalırken, kaza sayılarında en çok düşüş motorlu taşıtlarda gerçekleşmiş, yayalar için kazalarda azalma nispeten daha az gerçekleşmiştir. Dönel kavşaklarda güvenlik düzeyinin artmasına yol açan unsurlar şunlardır (FHWA 2000);

- a) Dönel kavşaklar normal tipteki kavşaklara göre daha az çatışma noktasına sahiptir,
- b) Kavşağa dik açı ile giriş ve sola dönüş hareketleri engellendiği için kafa kafaya çarpışma gibi tehlikeli çatışma durumları dönel kavşak kullanımı sayesinde önlenmektedir. Tek şeritle yaklaşılan dönel kavşaklarda daha az çatışma ihtimali olmasından ve yaya geçiş mesafelerinin daha kısa olmasından dolayı bu kavşaklar çok şeritli yaklaşıma sahip dönel kavşaklardan daha fazla güvenlidirler,
- c) Modern dönel kavşaklardaki düşük hızlar sürücülere potansiyel çatışmalara tepki vermeleri için daha fazla zaman tanır, bu da dönel kavşakların güvenlik performansının artmasını sağlar,
- d) Çoğu sürücü dönel kavşak boyunca aynı hızda seyahat ettikleri için veya birbirlerine göre düşük hız farklarıyla seyahat ettikleri için kaza şiddeti azalmaktadır,
- e) 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 2.23’de çarpışma hızı ile ölüm riski arasındaki ilişki gösterilmektedir.

**Şekil 2.23 Çarpışma hızı ile ölüm riski arasındaki ilişki**



**Kaynak : (TYGUK 2005)**

Şekil 2.23'deki çarpışma hızı ile ölüm riski arasındaki ilişki incelendiğinde; ölüm riskinin yüzde 10'a kadar olduğu bölümde riskin nispeten yavaş ve daha sonra hızla arttığı görülmektedir. Buradan hareketle, ölüm riskinin yüzde 10'dan fazla olduğu hızlardaki çarpışmaları önleyecek şekilde tasarlanmış bir karayolu trafik sistemi, güvenliği istenen seviyelerde sağlayabilecektir. O halde (TYGUK 2005);

- i) Yaya - araç çarpışmasında 30 km/saat,
- ii) Taşıt - taşıt ya da taşıt - cisim şeklindeki yandan çarpışmalarda 50 km/saat,
- iii) Taşıt - taşıt ya da taşıt - cisim şeklindeki kafa kafaya çarpışmalarda 70 km/saat, değerindeki hızlar kapasite-güvenlik dengelemesinde referans hız değerleri olarak kullanılabilir.

Bu verilerden, bazı temel planlama ve tasarım kuralları elde edilebilir.

Bu kurallar kısaca şunlardır;

- i) Yaya motorlu taşıt trafiğinden ayrılmalıdır.



- ii) Yaya–bisiklet sürücüleri ile motorlu taşıtlar arasındaki çatışma noktalarında hız tercihen 30 km/saat veya daha düşük olmalıdır.
- iii) Kavşaklar, özellikle yandan çarpma şeklindeki kazalar için, çarpışma hızını azaltacak şekilde tasarlanmalı ve tercihen hızlar 50 km/saat veya daha düşük alınmalıdır.
- iv) Kafa kafaya çarpışma ve sert cisimlere çarpma riski mümkün olduğunca azaltılmalıdır.

Diğer taraftan kavşaklara yaklaşım hızları ile kavşak içindeki taşıtların sirkülasyon hızlarının azaltılmasına yönelik tedbirler trafik güvenliği açısından yeterli değildir. Aynı zamanda çatışma risklerini ve kazaların olumsuz sonuçlarını azaltacak önlemlerin de alınması gereklidir (TYGUK 2005).

Güvenliğin artırılması amacıyla yukarıdaki kurallara uygun bir kavşak tasarımı veya mevcut bir kavşağın iyileştirilmesi yapılırken dönel kavşakların geçmişte kaydedilmiş performans değerlendirmeleri ile değil, güvenliği etkileyen bütün tasarım kavramları kullanılarak iyileştirme yapılmalıdır. Dönel kavşakta güvenliği en iyi şekilde sağlamak ve dönel kavşağın en iyi şekilde kullanılması için dikkat edilmesi gereken diğer noktalar şunlardır (FHWA 2000);

- i) Herhangi bir geometrik özelliği iyileştirerek potansiyel çatışma sayısını azaltmak birden fazla aracın kaza oranını ve şiddetini azaltır,
- ii) Çatışma noktasında taşıtların arasındaki bağıl hız farklarının azaltılması birden fazla aracın karıştığı kaza oranını ve şiddetini azaltacaktır. Taşıtlar arasındaki bu bağıl hızı azaltmak için her iki aracın mutlak hızları ya da taşıt güzergâhları arasındaki açı azaltılmalıdır. Her gün aynı yolda gidip gelen bir bisikletin hızı 20 ile 25 km/saat arasında değişmektedir, motorlu taşıtların hızlarını da yakın değerlerle sınırlandıran projeler bağıl hızları azaltır ve güvenliği artırır. Düşük mutlak hızlar ise yaya güvenliğinin sağlanmasında rol oynar.
- iii) Birbiri ardına gelen yatay kurplar nedeniyle hızdaki büyük değişimleri sınırlandırmak tek taşıtın neden olduğu kaza oranını ve şiddetini azaltacaktır.

### 2.7.1.2 Kavşaklarda Çatışmalar

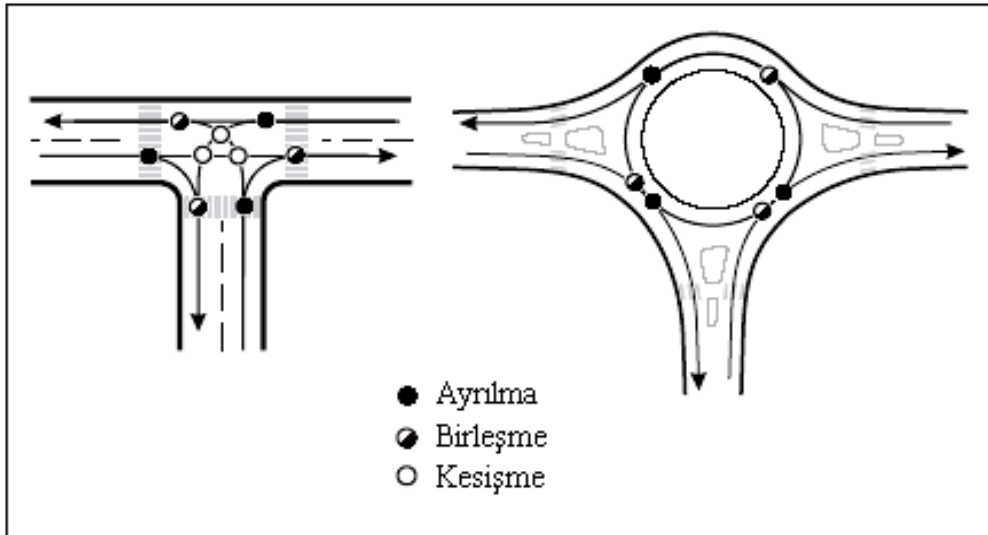
Çatışma noktaları; bir taşıtın doğrultusunun başka bir taşıt, yaya, bisikletli ya da trafikte ilerleyen herhangi bir cismin kullandığı yolu kesmesi, bu kısım ile birleşmesi, bu kısımdan ayrılması ya da bu kısmın arkasında kuyruk oluşturmasından meydana gelir. Bir çatışma noktası iki motorlu taşıtın, bir taşıt ve bisikletin ya da yayaların yolda beraber kullandıkları kısımlarda ayrılma, birleşme, birbirini kesme ve kuyruk oluşumu gibi hareketlerin olduğu kavşak noktalarından biridir (FHWA 2000).

#### 2.7.1.2.1 Taşıt çatışmaları

Tek şeritli dönel kavşaklar, modern dönel kavşaklar ile üç veya daha fazla ayağa sahip karmaşık olmayan bir yapı kazanırlar (FHWA 2000).

Şekil 2.24’de geleneksel bir üç kollu kavşak bir başka deyişle “T” kavşak ve bir üç kollu modern dönel kavşak için taşıt-taşıta çatışma noktaları gösterilmektedir. Şekilde gösterildiği gibi dönel kavşaklar için taşıt-taşıta çatışma noktalarının sayısı üçlü kavşaklarda dokuzdan altıya düşmektedir.

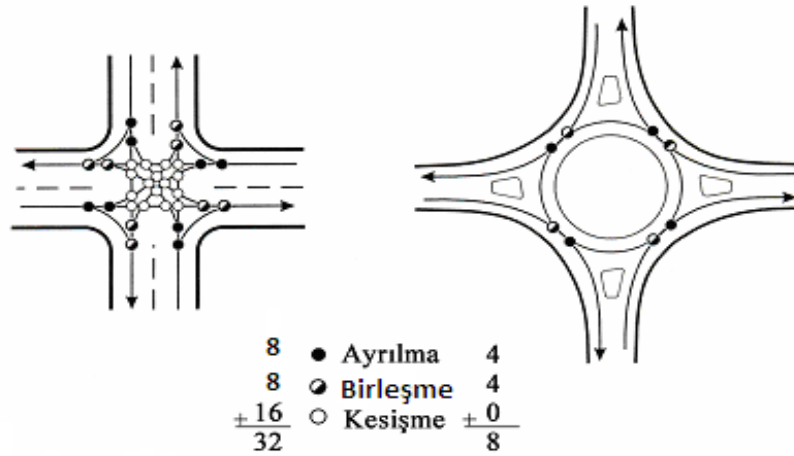
**Şekil 2.24 Tek şeritli yaklaşıma sahip “T” kavşaklar için taşıt çatışma noktaları**



**Kaynak : (FHWA 2000)**

Şekil 2.25’ de aynı tip bir diyagramla geleneksel dört ayaklı bir kavşak ve dört ayaklı bir dönele kavşak gösterilmektedir. Şekil 2.25’de görüldüğü gibi dönele kavşaklar için taşıt taşıta çatışma noktaları dört ayaklı kavşaklarda 32’den 8’e düşmektedir (FHWA 2000).

**Şekil 2.25 Tek şerit yaklaşımlı kavşaklar için taşıt çatışma noktalarının karşılaştırılması (FHWA 2000)**



**Kaynak : (FHWA 2000)**

Çatışmalar aşağıda açıklanacağı üzere şiddet dereceleri değişen üç temel kategoriye ayrılabilirler (FHWA 2000);

- a) Taşıt kuyruğu çatışmaları: Bu çatışmalara bir yaklaşım üzerindeki taşıt kuyruğunda sıralanan taşıtlar sebep olur. Bu tür çatışmalar kuyrukta düz giden ya da kavşağa girmek veya sola dönmek için uygun boşluk bekleyen taşıtların kuyruk haline geldiği yerde oluşur. Kazalar aracın en fazla korunan ön ve arka kısmında oluştuğu için ve taşıtlar arasındaki hız farkı diğer çatışmalardaki hız farkından daha az olduğu için bu tür çatışmalar diğerlerine göre kaza şiddeti en az olan çatışmalardır.
- b) Birleşme ve ayrılma çatışmaları: Bu çatışmalara birleşen ya da ayrılan iki trafik akımı sebep olur. Birleşme çatışmalarından doğan en yaygın kaza tipi yandan ve arkadan çarpışmalardır. Birleşme çatışmalarında tipik olarak aracın ön ve

arkasından daha az korunmuş olan yan tarafa çarpılma ihtimali yüksek olduğundan dolayı bu çatışmalar ayrılma çatışmalarından daha ciddi olabilirler.

- c) Kesen çatışmalar: Bu çatışmalar iki trafik akımının birbirini kesmesinden oluşur. Bunlar bütün çatışmaların en ciddi olanıdır ve diğer çatışmalara göre yaralanma ve ölüme yol açma ihtimali daha yüksektir. Tipik kaza şekilleri dik açılı çarpışmalar ve kafa- kafaya çarpışmalardır.

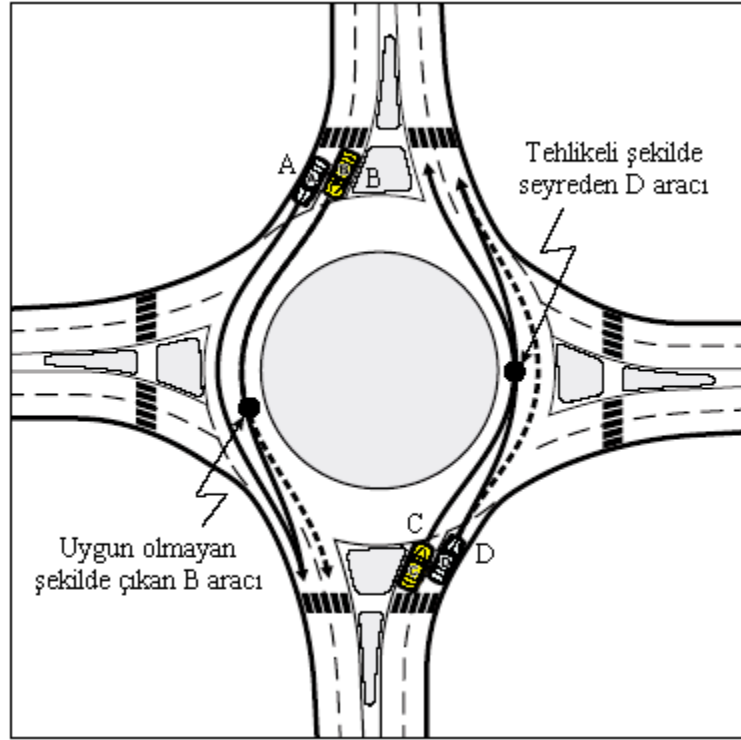
Şekil 2.24 ve Şekil 2.25 bir dönel kavşağın bütün hareketleri sağa dönüş çevirdiğini böylelikle üç ve dört ayaklı kavşaklarda taşıtların sebep olduğu çatışmaları azalttığını göstermektedir. Ayrı dönüş şeritleri ve trafik kontrolü (dur işaretleri ya da sinyalizasyon) geleneksel bir kavşakta çatışmaları birbirinden ayırarak çoğunlukla çatışmaların sayısını azaltmakta ancak tamamen yok edememektedir. Ancak sinyalize kavşaklardaki en ciddi kazalar çatışmaları sinyalizasyonla ayıran trafik kontrol cihazına (kırmızı ışıkta geçişte dik açılı çarpışma, taşıt-yaya çarpışmaları vb.) uyulmadığı zaman gerçekleşmektedir. Bu yüzden tek şeritli dönel kavşakların çatışmaları ve hızı fiziksel ve geometrik özelliklerle azaltma kapasitesinin sürücünün trafik kontrol cihazlarına güvenmesinden daha etkili olduğu görülmektedir (FHWA 2000).

Genelde iki şeritli dönel kavşaklar da daha basit yapıları tek şeritli dönel kavşaklar gibi güvenlikle ilgili benzer performans özelliklerine sahiplerdir. Bununla birlikte ek giriş şeritlerinin varlığı, sirkülasyon ve çıkış için daha geniş yolların bulunması ihtiyacından dolayı iki şeritli dönel kavşaklarda tek şeritli dönel kavşaklarda olmayan ek çatışmalar meydana gelmektedir. Bu durum kapasiteyle ilgili sorun yaşanmadığı sürece; giriş, sirkülasyon ve çıkış şeritlerinin sayısının ihtiyaç duyulan en az sayıda olmasını zorunlu kılmaktadır.

Örneğin; İngiltere’de yapılan bir dönel kavşak kaza modeline göre günlük ortalama 10.000 trafiğin giriş yaptığı bir dönel kavşakta giriş genişliğini bir şeritten iki şeride çıkarmak yaralanma ile sonuçlanacak kazaları yüzde 25 oranında artırdığı tespit edilmiştir(FHWA 2000).

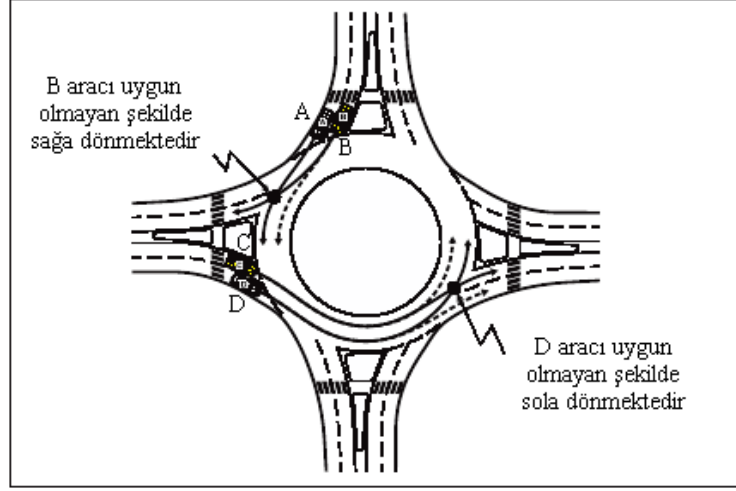
Tek şeritli dönel kavşaklarda oluşmayan ancak çok şeritli dönel kavşaklarda görülen bazı çatışma tipleri sürücülerin yanlış şeridi kullanmalarından ya da yanlış dönüş yapmalarından kaynaklanmaktadır. Bu çatışma tipleri Şekil 2.26'da ve Şekil 2.27'de gösterilmiştir. Bu çatışma tipleri diğer kavşak tiplerinde de görülse de, ağırlıklı olarak dönel kavşak kullanımını bilmeyen sürücüler bu tür çatışmaların oluşmasına sebebiyet vermektedir. Şekil 2.27'de görülen çatışmalar özellikle, taşıtların dönel kavşak boyunca yan yana hareket etmelerini sağlayan düzgün bir tasarım geometrisinin hazırlanmamasından kaynaklanır.

**Şekil 2.26 İki şeritli dönel kavşakta yanlış çıkış şeridini kullanan "B" aracı ile "D" aracının yanlış seyretmesinden kaynaklanan çatışmalar**



**Kaynak : (FHWA 2000)**

**Şekil 2.27 İki şeritli dönel kavşaklarda yanlış dönüşten kaynaklanan çatışmalar**



**Kaynak : (FHWA 2000)**

Burada “B” aracı sağa yanlış dönüş yapmakta, “D” aracı sola yanlış dönmektedir. Tek şeritli dönel kavşaklarda olduğu gibi iki şeritli dönel kavşaklarda da taşıtların sebep olduğu çok ciddi sonuçlara yol açan çatışmalar yok edilmekte, bunun yerine ciddi olmayan birleşme çatışmaları doğmaktadır. Çok şeritli dönel kavşaklarda oluşan çatışmalar daha az şiddetlidir. Genellikle düşük hızda meydana gelen ve yandan kazalara yol açan çatışmalardır. Bu yüzden çok şeritli dönel kavşaklardaki çatışma sayısı tek şeritli kavşaklara göre artsa da çatışmaların doğuracağı sonuçların ciddiyeti genellikle alternatif kavşak kontrolünden daha az olmaktadır.

#### **2.7.1.2.2 Yaya çatışmaları**

Taşıt-yaya çatışmalar her kavşakta, hatta çok az yaya trafiğine sahip kavşaklarda bile görülebilir. Aşağıda sinyalize kavşaklar ve dönel kavşaklardaki yaya çatışmaları açıklanmaktadır.

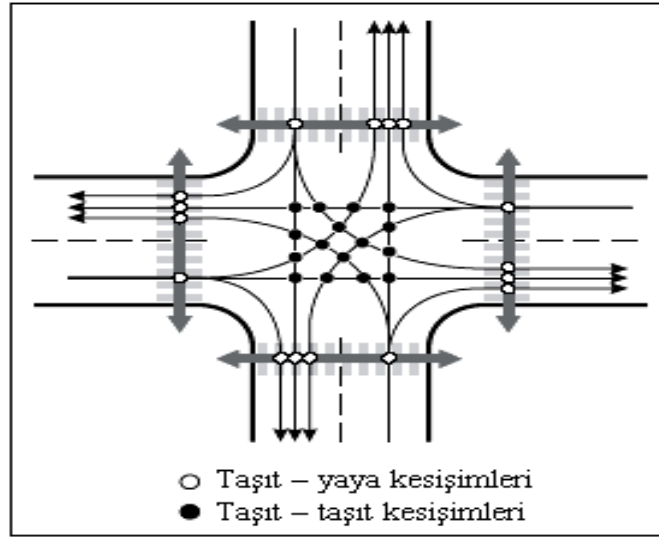
Sinyalize kavşaklar belirgin bir zamanda kurallara uygun olan birkaç hareket olanağı tanıyan sinyal sistemi sayesinde, yaya-taşıt çatışmalarının meydana gelme olasılığının azalmasını sağlar. Şekil 2.28’de sinyalize bir kavşakta bir yaklaşım alanı içerisindeki tipik taşıt-yaya çatışmaları özetlenmektedir. Şekil 2.28’de de görüldüğü

gibi, tipik bir sinyalizasyon kavşağında geçen bir yaya her biri farklı yönden gelen taşıt kaynaklı dört potansiyel çatışma ile karşılaşır;

- i) Kırmızıda geçiş (yüksek hızda ve izin verilmeyen geçişler)
- ii) Yeşilde sağa dönüşler (izin verilen dönüşler)
- iii) Yeşilde sola dönüşler
- iv) Kırmızıda sağa dönüşler (izin verilen dönüşler)

Kavşağı kullanan değişik grupların varlığını ölçen değişkenler yönünden, izin verilen çatışmalara, izin verilmeyen hareketlerden daha çok ağırlık verilmelidir. Ancak kazanın şiddeti açısından izin verilmeyen hareketler daha fazla önem arz eder. Dört şeritten yaklaşılan bir kavşakta 16 yaya-taşıt çatışması oluşur.

**Şekil 2.28 Sinyalizasyon kavşaklarında taşıt-yaya, taşıt- taşıt çatışmaları**



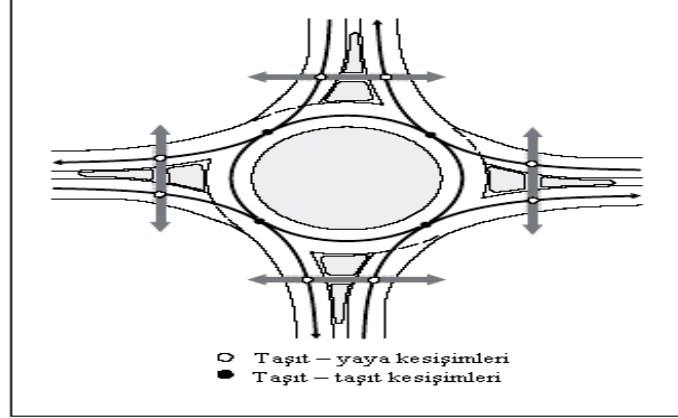
**Kaynak : (FHWA 2000)**

Diğer taraftan Şekil 2.29’da görüldüğü gibi yayalar dönel kavşaklarda her bir yaklaşım üzerinde iki yerde çatışan taşıt hareketi ile karşılaşır (FHWA 2000);

- i) Giriş yapan taşıtlarla çatışmalar,
- ii) Çıkış yapan taşıtlarla çatışmalar.

Birden fazla yaklaşım şeridine sahip geleneksel ve dönel kavşaklarda bir yayanın geçmesi gereken her bir ek şeritte ek bir çatışma noktası oluşur.

**Şekil 2.29 Tek şeritli dönel kavşaklarda taşıt- yaya çatışmaları**



**Kaynak :** (FHWA 2000)

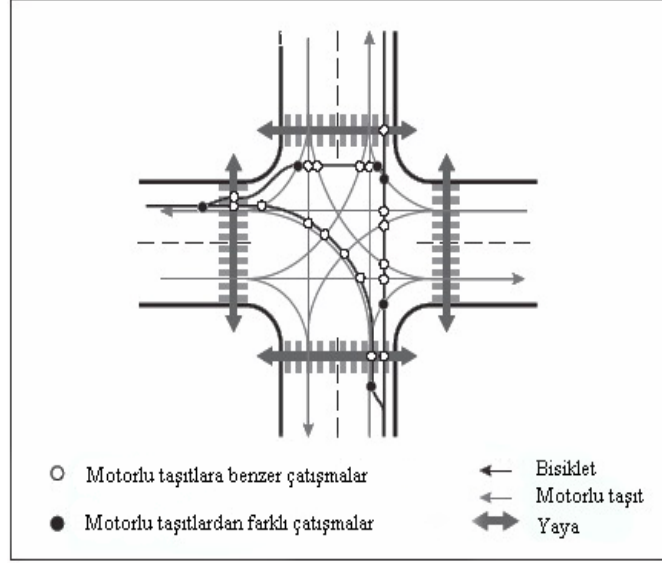
### 2.7.1.2.3 Bisiklet çatışmaları

Bisikletlerde de motorlu taşıtlarda olduğu gibi hem dönel kavşaklarda hem de sinyalizasyon kavşaklarda aynı çatışmalar görülür. Bununla birlikte bisiklet sürücüleri tipik olarak içinde yolun sağ tarafını kullandıkları için güzergâhlarında motorlu taşıtlarla kesişmeler olmakta, bu yüzden ek çatışmalarla karşılaşmaktadırlar.

Geleneksel dört ayaklı kavşakların her bir yaklaşım bölgesinde Şekil 2.30’da bisiklet sürücülerinin kavşağı motorlu taşıtlar gibi veya yayalar gibi kullanarak sola dönüşleri durumunda bisiklet sürücülerine özel çatışmalar gösterilmektedir (FHWA 2000).



**Şekil 2.30 Geleneksel kavşaklarda bisikletle ilgili çatışmalar**

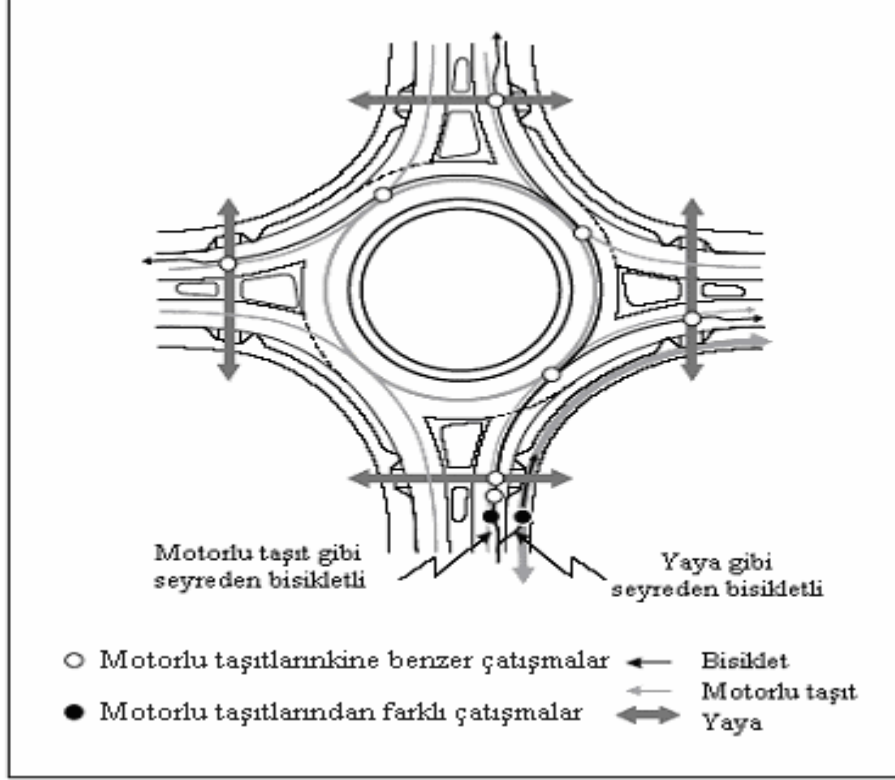


**Kaynak : (FHWA 2000)**

Dönel kavşaklarda bisiklet sürücülerine bir taşıt yada yaya gibi seyahat edebilme kolaylığı sağlanabilir. Şekil 2.31’de görüldüğü üzere bisiklet sürücülerinin karşılaştığı çatışmalar bisiklet sürücülerinin dönel kavşağı nasıl kullandıklarına bağlıdır. Tek şeritli bir dönel kavşakta bir taşıt giderken bisikletin trafik akımıyla birleştiği yerde ek bir çatışma oluşur. Bundan sonraki gelişme motorlu taşıtlarda olduğu gibidir. Bisiklet sürücüsü iki şeritli ve daha büyük dönel kavşaklarda bisiklet kullanılmasına uygun yerde, sirkülasyon yapılan yolun dış kısmında seyretmeye devam ederken çıkış yapan taşıtlarla potansiyel olarak çakışabilir. Bisiklet sürücülerinin fark edilebilirliği araçlardan daha az olduğu için zor görülebilirler. Bu yüzden iki şeritli dönel kavşaklarda birleşme ve çıkış çatışmalarına daha çok maruz kalabilirler (FHWA 2000).

Bisiklet sürücüsü bir yaya gibi hareket ederken, yaya kaldırımına geçtiği yerde, dönel kavşağın çevresinde bir yaya gibi dolaştığı noktada ek bir çatışma ile karşılaşır. Ortak kullanılan bisiklet yaya yollarında ya da yaya kaldırımalarında eğer bisiklet sürücüsü bisikletini sürmeye devam ederse, bisiklet ve yaya hareketlerinin birbiri ile çatıştığı yerde ek bir bisiklet - yaya çatışması oluşur (FHWA 2000).

**Şekil 2.31 Dönel kavşaklarda bisiklet çatışmaları (İki sola dönüş seçeneği de gösterilmektedir.)**



Kaynak : (FHWA 2000)

### 2.7.1.3 Kaza istatistikleri

Bu kısımda çeşitli ülkelerde dönel kavşakların güvenlikle ilgili performansları özetlenmekte, çeşitli ülkelerdeki kaza tipleri, yaya ve bisikletli kaza istatistikleri detayları ile sunulmaktadır.

#### 2.7.1.3.1 Modern dönel kavşakların önceki ve sonraki durumlarının karşılaştırılması

Aşağıda Tablo 2.2’de ABD’de dönel kavşaklı hale getirilmiş 33 kavşaktaki yapılan araştırma sonuçlarını göstermektedir. Tablo 2.2’den de görüldüğü gibi bir dönel kavşağın inşasından sonra kavşakta hem kazalarda hem yaralanmalı kazalarda önemli bir azalma görülmüştür. Veri örneğinin ölçüsünün küçük olmasından dolayı,

istatistiksel olarak önemli olan tek sonuç küçük veya büyük olsun tüm dönel kavşaklarda yaralanmaya yol açan kazalarda azalma görülmesidir.

**Tablo 2.2 ABD’de modern dönel kavşak haline getirilen 33 kavşaktaki ortalama kaza azalmaları**

Modern dönel kavşak tipi	Dönel kavşağa dönüştürülmeden önceki kavşak tipi	Kavşak sayısı	Tüm kazalardaki azalma (%)	Yaralanmalı kazalardaki azalma (%)
Kentsel tek şeritli	Dur kontrollü	12	69	80
Kırsal tek şeritli	Dur kontrollü	9	65	68
Kentsel iki şeritli	Dur kontrollü	7	8	73
Kentsel iki şeritli	Sinyalize	5	37	75
Toplam		33	47	72

**Kaynak : (Russel 2005).**

Tablo 2.3 ve Tablo 2.4 Fransa’da modern dönel kavşak haline dönüştürülmüş 83 kavşakta yapılan, Tablo 2.4’de ise Avustralya’da modern dönel kavşak haline dönüştürülmüş 230 kavşakta yapılan araştırma sonuçları görülmektedir.

**Tablo2.3 Kaza sıklığı ve dış çember çapı arasındaki ilişki**

Kaza tipi	Modern dönem kavşaktan önce	Modern dönem kavşaktan sonra	Kazalardaki değişim (%)
Yaralanmalı kaza sayısı/yıl/kavşak	1,42	0,31	-78
Ölüm/yıl/kavşak	0,16	0,02	-88
Yaralanma/yıl/kavşak	2,78	0,49	-82

Kaynak : (NCHRP 1998)

**Tablo 2.4 Avustralya’da 230 kavşakta yapılan kaza istatistikleri**

Dış çember çapı (m)	Kavşak sayısı	Yıllık kaza sayısı / kavşak
<30	13	0,69
30-50	11	1,54
50-70	26	1,58
70-90	16	1,81
>90	8	3,80
Oval	9	4,40

Kaynak : (NCHRP 1998)

**Tablo 2.5 Kazalardaki değişim istatistikleri**

Kaza tipi	Modern dönem kavşaktan önce	Modern dönem kavşaktan sonra	Kazalardaki değişim (%)
Toplam kaza/kavşak/yıl	3,910	2,289	-41
Ölümlü kazalar/kavşak/yıl	0,024	0,009	-63
Yaralanmalı kazalar/kavşak/yıl	1,045	0,571	-45
Yalnızca maddi hasarlı kazalar /kavşak/yıl	2,841	1,709	-40

Kaynak : (NCHRP 1998)

Fransa, Avustralya ve İngiltere’deki bir dönem kavşak başına düşen yaralanma ile sonuçlanan yıllık kaza sıklıkları sırası ile 0,31, 0,57 ve 3,31 olarak rapor edilmiştir. İngiltere’de çok şeritli ve yüksek trafik hacmine sahip çok sayıda dönem kavşak bulunduğu için kaza sıklığı daha yüksek olmaktadır. Yaralanma ile sonuçlanan kazaların sıklık düzeyleri yüksek olan ABD’de dönem kavşağına dönüştürülen kavşaklarda bu tip kazaların oranları oldukça düşüktür. Maryland ve Florida’da sekiz tek şeritli dönem kavşağı incelendiği bir çalışmada bir milyon giriş yapan taşıt için

yaralanmalı kaza oranı 0,08 olarak bulunmuştur. Fransa' da bir milyon giriş yapan taşıt için bu oran 0,045, İngiltere'de 0,275'dir. ABD' de bir dönel kavşağın inşası ile bütün kazalarda yaklaşık yüzde 47 ve yaralanmalı kazalarda ise yaklaşık yüzde 72 oranında bir azalma görülmüştür. Tablo 2.6'da örnekleminin daha da genişletildiği uluslararası değerlerle uyumludur.

**Tablo 2.6 Değişik ülkelerdeki ortalama kaza azalmaları**

Kaza ve yaralanmalardaki ortalama azalmalar		
Ülke	Bütün kazalar	Yaralanmalı kazalar
Avustralya	%40- %63	%45- %63
Fransa		%78
Almanya	%36	
Hollanda	%47	
İngiltere		%25- %39
ABD	%47	%72

**Kaynak : (NCHRP 1998)**

Bu çalışmalar yaralanmalı kazaların sadece maddi hasarla sonuçlanan kazalardan daha çabuk azaltıldığını göstermektedir. Dönel kavşakların geometrileri gereği ve yerleştirme konumları neticesinde çok ciddi sonuçlara yol açan sola dönüş, kafa kafaya veya dik açılı çarpışmaların giderildiği de bilinmelidir. Ayrıca bu çalışmalar; kırsal bölgelerdeki kazalarda gerçekleşen azalmanın, kentsel bölgelerdeki azalmalardan daha yüksek olduğunu da göstermektedir (FHWA 2000).

İncelenen pek çok yerin sahip olduğu geometrinin iyi bir dönel kavşak tasarımına koşulsuz olarak uymayabileceğini de göz önünde bulundurulmalıdır. Tutarlı hızların elde edildiği tasarım prensipleri güvenlik performansının daha iyi hale gelmesini sağlayabilir. Ayrıca kazalarda azalmaların sağlandığı kavşaklar yerine daha problemlili kavşakların seçilmesi halinde sonuçların daha farklı olacağı utulmamalıdır. Bu nedenle kazalarla ilgili araştırma sonuçları kıyaslanırken kesinlikle genel bir kıyaslama olamayacağı göz ardı edilmemelidir (FHWA 2000).

Modern dönel kavşaklardaki kazaların şiddeti kavşağın geometrik yapısı ve işleyişi gereği geleneksel kavşaklarda olan kazalardan daha az şiddetlidir. Dönel kavşaklarda kayıt edilen çoğu kaza sürücülerin girişte birbirlerine yol vermemelerinden

kaynaklanır ve bu kazalara giriş-sirkülasyon kazaları denir. Buna ek olarak pek çok incelemede arkadan çarpmalar ve tek taşıtlı kazalar kayıt edilmiştir. Tablo 2.7 farklı ülkelerde rapor edilen üç ana tip kaza yüzdesini göstermektedir.

**Tablo 2.7 Dönel kavşaklardaki başlıca kaza çeşitlerinin yüzdeleri**

Ülke	Kaza tanımı	Dönel kavşak tipi	Kaza tipleri		
			Giriş –Sirkülasyon kazaları	Arkadan çarpma	Tek taşıt kazaları
Avustralya	Tüm kazalar	Tek ve çok şeritli	% 51	%22	%18
Fransa	Yaralanmalı kazalar	Tek ve çok şeritli	% 37	%13	%28
Almanya	Tüm kazalar	Tek şeritli	%30	28%	%17
İsviçre	Tüm kazalar	Tek ve çok Şeritli	%46	13%	%35
İngiltere	Yaralanmalı kazalar	Tek ve çok Şeritli	%20-%71	%7-%25	%8-%30

**Kaynak : (FHWA 2000)**

Yüksek hızları tercih eden çoğu sürücü modern dönel kavşaklara karşı çıkabilmektedir. Ancak kavşak yapıldıktan sonra güvenlikle ilgili olarak elde edilen faydaları neticesinde birçok sürücünün görüşlerinde değişiklikler olduğu görülmüştür. Amerika'nın Kansas, Maryland ve Nevada eyaletlerinde yapılan modern dönel kavşak incelemeleri ve sürücüler üzerinde yapılan araştırmalar şöyledir.

Modern dönel kavşak inşa edilmeden önce bu tip kavşakların inşa edilmesini tercih edenlerin oranı yüzde 31, şiddetle karşı çıkanların oranı yüzde 41 iken; modern dönel kavşakların inşasından sonra tercih edenlerin oranı yüzde 63, şiddetle karşı çıkanların oranı yüzde 15 olarak değişmiştir(Arlington 2001).

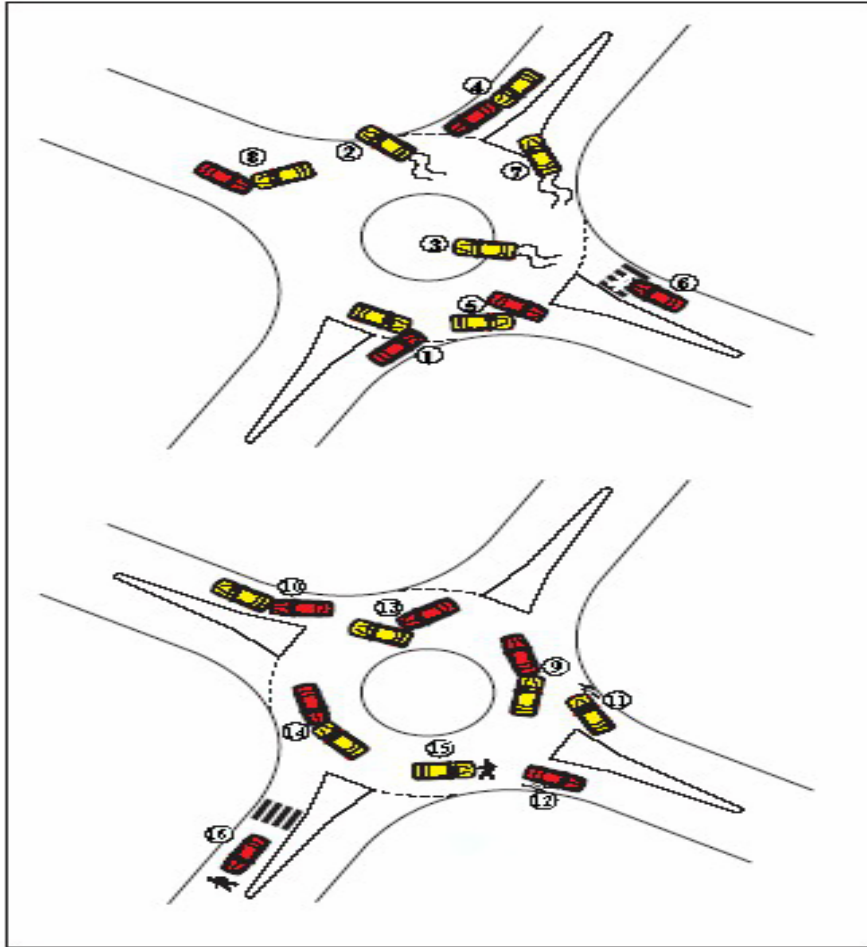
### **2.7.1.3.2 Kaza tipleri**

Tablo 2.8'de farklı ülkelerdeki kaza tiplerinin yüzdesel dağılımları gösterilmektedir. Kaza tiplerini ifade eden numaralar Fransa'da kayıt edilen kazalara ait olup; Şekil 2.32'deki kazaların şekli gösterilmektedir. Fransa ile ilgili bu bilgilerde 1984-1988

yılları arasında 179 şehir ve banliyo kavşağında gerçekleşen 202 yaralanmalı kaza için elde edilen çatışma tipleri bulunmaktadır. Karşılaştırma yapmak amacıyla Avustralya ve İngiltere’ de elde edilen bilgiler aynı sınıflandırma sistemine tabi tutulmuştur (FHWA 2000).

Tablo 2.8’deki sonuçlar incelendiğinde tasarımcıların yol eksenleri ve sabit objeler hakkında kararlar alırken bu çatışma tiplerini değerlendirebilmesi ve dönel kavşaklardaki trafik karmaşasının analizini yapabilmesi gerektiği görülmektedir. Yine sonuçlar incelendiğinde sürücü davranışındaki ve proje özelliklerindeki farklılıklardan dolayı kaza deneyiminin ülkeden ülkeye değişiklik gösterdiği görülmektedir (FHWA 2000).

**Şekil 2.32 Modern dönel kavşaklarda kaza tiplerinin şekli**



**Kaynak : (FHWA 2000).**

En çok görülen üç kaza tipi şunlardır (FHWA 2000);

- a) Girişte sirkülasyon yapan araçlara yol vermeme,
- b) Sirkülasyon yolundan çıkan tek aracın yaptığı kazalar ve
- c) Orta adacığa yapılan tek taşıtlı çarpmalar.

**Tablo 2.8 Modern dönel kavşaklarda kaza tiplerinin karşılaştırılması**

Çarpışma tipi	Fransa (%)	Avustralya (%)	İngiltere (%)
1-Girişte sirkülasyon yapan araçlara izin vermemee(giriş - sirkülasyon)	36,6	50,8	71,1
2-Tek aracın sirkülasyon yolundan çıkması	16,3	10,4	8,2
3-Girişte tek aracın kontrolü kaybetmesi	11,4	5,2	
4-Girişte arkadan çarpışma	7,4	16,9	70
5-Sirkülasyon - çıkış	5,9	6,5	
6-Yaya geçidinde yayaya çarpma	5,9		3,5
7-Çıkışta tek aracın kontrolü kaybetmesi	2,5	2,6	
8- Çıkış-giriş	2,5		
9- Sirkülasyon yolunda arkadan çarpma	0,5	1,2	
10-Çıkışta arkadan çarpma	1,0	0,2	
11-Girişte bisikletliye çarpma	1,0		
12-Çıkışta bisikletliye çarpma	1,0		
13-Sirkülasyon yolunda kesişme	2,5	2,0	
14- Sirkülasyon yolunda yanlış yöne girme	1,0		
15- Sirkülasyon yolunda yayaya çarpma	3,5		
16-Yaya geçidi dışında yaklaşım yolunda yayaya çarpma	1,0		
Diğer çarpışma tipleri		2,4	10,2
Yandan çarpışmalı kazalar		1,6	

**Kaynak : (FHWA 2000).**

Yapılan bir kaza araştırmalarında tek taşıtlı kazaların yüksek bir yüzdeye sahip olduğu görülmektedir. Tek taşıtlı kazaların şiddetini azaltmak amacı ile hem kırsal hem de kentsel bölgelerde orta ada ve ayırıcı adalarda bulunan tehlikeli bir engelin görülmelerini kolaylaştırmak ve bu engeli kaldırmak ya da bu engeli dönel kavşakta bulundurmamak gerekmektedir. Fransa’ da yapılan bir araştırmada orta adadaki ağaçlar, korkuluklar, beton bariyerler, çitler, duvarlar, sütunlar, işaretler ya da ışık direkleri, peyzaj düzenlemesi için konulan cisimler, sağlam dekoratif nesnelere gibi



çok sayıdaki engelin ölümlere ve yaralanmalara yol açtığı belirlenmiştir (FHWA 2000).

Kırsal bölgelerde ışıklandırmanın faydası henüz rakamlarla tespit edilememiştir. Fransa'da sadece yüzde 36 oranında kırsal alan ışıklandırılmıştır. Fransa'da bu yerlerdeki kazaların yüzde 46'sı ve tek taşıtlı kazaların yüzde 49'u geceleri gerçekleşmektedir (FHWA 2000).

### 2.7.1.3.3 Yayalar

Daha önce de belirtildiği üzere dönel kavşak inşası ile birlikte taşıtlardan kaynaklanan ve yaralanmaya sebebiyet veren kazalarda azalmalar görülmektedir. İngiltere'de yürütülen ve tablo 2.9'da açıklanan istatistiklere göre dönel kavşakların güvenlikle ilgili sağladıkları faydaların genel olarak yayalar için de geçerli olduğu bunun sebebinin de önceki kavşak şekilleri ile karşılaştırıldığında dönel kavşaklardaki hız azalması olduğu anlaşılmaktadır (FHWA 2000).

**Tablo 2.9 İngiltere'de dönel kavşaklarda ve sinyalize kavşaklarda yayalar için Kaza yüzdeleri**

Kavşak tipi	Yayalarla ilgili kazalar (bir milyon yaya trafiği için)
Küçük dönel kavşak	0,31
Normal dönel kavşak	0,45
Girişleri genişletilmiş dönel kavşak	0,33
Sinyalize kavşak	0,67

**Kaynak : (FHWA 2000).**

Taşıtlı hızlarının düşüklüğünden dolayı yayaların dönel kavşaklarda ciddi kazalara uğrama riski diğer kavşak tiplerinden daha düşüktür. Aynı şekilde yayalar için dönel kavşaklarda çatışma noktası sayısı diğer kavşaklardan daha azdır, bu da kazaların oluş sıklığını azaltmaktadır. Giriş ve çıkış arasındaki küçük adacık yayaların hem giren hem de çıkan taşıtlarla çatışmalarını önlemektedir. Tablo 2.10'da Hollanda'da dönel kavşaklara dönüştürülmüş 181 kavşak üzerine yapılan bir inceleme yaya ile

ilgili bütün kazaların yüzde 73, yayada yaralanma ile sonuçlanan bütün kazaların yüzde 89 oranında azaldığını göstermektedir (FHWA 2000).

**Tablo 2.10 Hollanda’da 181 dönel kavşakta çeşitli ulaşım tiplerine göre kaza sayısındaki yüzdelerdeki azalma**

Kazanın şekli	Bütün Kazalardaki azalma	Yaralanmalı kazalardaki azalma
Otomobil	%63	%95
Moped	%34	%63
Bisiklet	%8	%30
Yaya	%73	%89
Toplam	%51	%72

**Kaynak : (FHWA 2000).**

Yayaların önceliğe sahip olduğu zebra çizgili yaya geçitli dönel kavşaklarda yayaların güvenliğinin artırıldığına dair rakamsal bir ispat bulunmamaktadır. Bu yüzden çizgili geçitler tüm ülkelerde kullanılmamaktadır. Bununla birlikte ABD’ de düşük yaya trafiğine sahip kırsal bölgeler haricinde bütün yaya geçitlerinin çizgili olması önerilmektedir. Bu çizgilerin varlığı sürücülerin ortalama hızlarında bir değişiklik yapmalarını sağlamasa dahi bu çizgilere yaklaşan sürücülerin daha dikkatli olmalarını ve hızlarını düşürmeleri gerektiğini düşünmelerini sağlayabilir (FHWA 2000).

#### **2.7.1.4 Görme Engelli Yayalar İçin Kavşak Kullanımı**

Kör ya da görme özelliğini kaybetmiş yayaların dönel kavşağı geçmeleri zordur. Yaklaşım alanında duyulabilen ve yaya ile birlikte harekete geçen bir sinyal düşünülebilir. Ancak bu her yerde uygulanamaz. Seyahat etmeyi bilen görme engelli yayanın tanımadığı bir kavşağı ulaşabilmesi ve dönel kavşakla ilgili herhangi bir özel eğitim almaksızın, her zaman sahip olduğu kabiliyetleri ile dönel kavşağı geçebilmesi modern dönel kavşaklarda büyük sorun olmaktadır (FHWA 2000).

Kavşaktaki yaya geçidi de kolay anlaşılmalıdır. Görme engelli bir yayanın ilk düşüncesi yaya geçidini tespit edebilmektir. Eğer dönel kavşağın peyzajı düzgün bir şekilde yapılmamış ise ve rampanın kaldırım kenarı kolay tespit edilebilir değilse bu durum görme engelliler için zor olabilir (FHWA 2000).

Görme özelliği olmayan bir yaya dönel kavşağı geçerken, giriş ya da çıkış şeritlerini geçmek için uygun zaman kollarken baston kullanmalı ve sesleri iyi takip etmelidir. Geçiş problemi giriş ve çıkışı çok şeritli olan dönel kavşaklarda daha da çözülmesi zor bir hale gelmiştir. Bu aynı zamanda çok şeritli bir yolu geçen çocuklar ve tekerlekli sandalye kullanan yayalar için de bir problem olmaktadır.

#### **2.7.1.5 Bisikletler için kavşak kullanımı**

Tablo 2.11’de belirtildiği gibi İngiltere’de yapılan bir araştırma neticesine göre bisiklet sürücüleri sinyalize kavşaklarda dönel kavşaklara göre daha az kazaya maruz kalmaktadırlar.

**Tablo 2.11 Modern dönel ve sinyalize kavşaklarda motosiklet ve bisiklet sürücüleri için (bir milyon seyahatte) gerçekleşen kaza sayıları (FHWA 2000).**

Kavşak Tipi	Bisiklet Sürücüleri	Motosiklet Sürücüleri
Küçük dönel kavşak	3,11	2,37
Geleneksel dönel kavşaklar	2,91	2,67
Girişleri genişletilmiş dönel kavşaklar	7,85	2,37
Sinyalize kavşaklar	1,75	2,40

**Kaynak : (FHWA 2000).**

Bütün Avrupa ülkelerinde bisiklet sürücülerinin trafik güvenliğini artırmak için daha itinalı bir tasarımın gerekli olduğu düşünülmektedir. Bisiklet kazalarının tipi dönel kavşakta bisikletler için inşa edilmiş yapılara bağlıdır. Eğer dönel kavşakta bisikletlilere kolaylık ve güvenlik sağlayan yapılar yoksa ya da sirkülasyon yolunun dış kısmında bir bisiklet şeridi varsa giriş, çıkış ve sirkülasyon yapan araçlarla bisikletli kazaları oluşabilir. Bisikletliler isterlerse yayalar gibi kavşağa girmeden yaya kaldırımını kullanarak ta kavşağı geçebilirler (FHWA 2000).

Sonuç olarak çoğu Avrupa ülkesinde çeşitli tedbirler alınmıştır. Bunlar (KTEK 2005);

- i) Sirkülasyon yolunun dış kısmında bisiklet şeritlerinden kaçınmak,

ii) Trafik hacmi düşük olduğu zaman (Hollanda'da 8000 araç/gün'e kadar)trafiğin düşük hızlarda işlediği tek şeritli dönel kavşaklarda sirkülâsyon yolunda ayrı bir düzenleme yapılmaksızın bisiklet sürücülerinin taşıt trafiğine girmesine izin vermek,  
iii) Taşıt ve bisiklet trafik hacmi yüksek olduğu zaman sirkülâsyon yolunun dışında bisikletler için ayrı bir yapısal düzenleme yapılmasıdır. Bisiklet için ayrılan bu yol yaya yoluna bitişik olarak, sirkülâsyon yolunun kenarından itibaren en az bir araç genişliğinde olacak şekilde girişten çıkışa doğru uzanır. Almanya'da olduğu gibi bazı ülkelerde bisiklet sürücülerini kentsel bölgelerde giren ve çıkan taşıtlara göre geçiş önceliğine sahiptir. Hollanda gibi bazı ülkelerde ise bisiklet sürücülerini bisikletlere özel geçiş işaretleri ile yönlendirilmekte araçların geçişine daha çok öncelik verilmektedir. Geçiş noktalarında taşıt trafiğine öncelik tanıyarak bisikletlere ayrı bir yol sağlamak için çeşitli düzenlemelerin yapıldığı sistem birçok Avrupa ülkesinde kırsal bölgelerde uygulanan standart çözüm haline gelmiştir (KTEK 2005).

Hollanda' da bisiklet sürücülerinin geçiş üstünlüğüne sahip olmadığı dönel kavşaklarda, kavşak çevresinde ayrı bisiklet yolu yapılması yaralanmalı kazalarda yüzde 90 oranında bir azalma sağlamıştır (KTEK 2005).

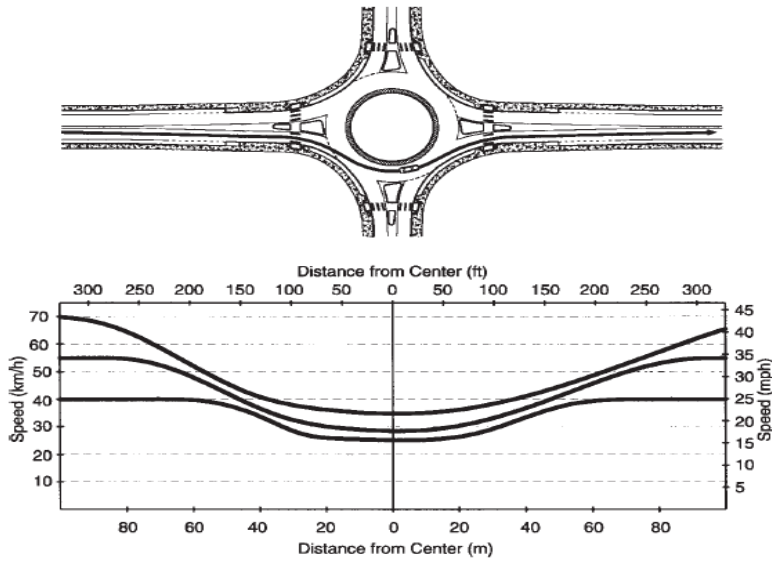
### 3. KAVŞAKLARIN GEOMETRİK İNCELEME KRİTERLERİ

#### 3.1 ÖNERİLEN MAKSİMUM TASARIM GİRİŞ HIZI

Kavşaklar kent içi ve kent dışı kullanım alanlarına göre belirli tasarım hızlarına göre tasarlanmaktadır. Yönlendirme adaları tasarlanırken kent içi yollarda  $5 \text{ m}^2$ , kent dışı kavşaklarda ise  $7 \text{ m}^2$  tasarlanmalıdır. Her ikisi için tercih edilmesi gereken alan  $9 \text{ m}^2$  dir. Kavşak köşe yönlendirme adalarının kenar uzunluğu 3,5 metreden az olmamalıdır. minimum 4,5 metre olması tercih edilmelidir. Ayırma adalarının minimum genişlikleri 1,0 metre olarak tasarlanmalıdır. Ancak yeterli alanın olmadığı özel durumlarda, uzatılmış adalar minimum 0,5 metre genişliğe kadar düzenlenebilir. Kavşaklarda trafiği ayırmak için kullanılan bordürlü ayırma adaları minimum 30 metre uzunlukta tasarlanmalıdır.

Dönel kavşak elemanlarının diğer eşdüzey kavşaklardan farklı her bir elemanın birbirleriyle etkileşim içinde oluşu nedeni ile işletme şartları ve geometrik tasarımları farklı olarak ele alınmalıdır. Bu nedenle kavşak içindeki işletme hızlarının düşük olacağı göz önüne alınmalıdır. Şekil 3.1’de bazı kavşak tasarım hızlarına göre kavşak içi hızlarını gösteren grafik görülmektedir. Kavşak yaklaşımında hızı 70 km/saat olan bir araç dönel kavşak girişinde hızını 40 km/saate, 55 km/saat olan bir araç 35 km/saate, 40 km/saat olan bir araçta 25 km/saate düşürmesi gerekmektedir.

Şekil 3.1 Bazı hızlara göre kavşak içi hızlarını gösteren grafik



Kaynak : (KTEK 2005)

Tablo 3.1’de Kavşak tiplerine göre tasarım hız limitleri gösterilmiştir(KTEK 2005). Buna göre mini dönel kavşak ve kent içi küçük çaplı dönel kavşaklarda hız limiti 25 km/saat, kent içi tek şeritli dönel kavşaklarda 35 km/saat, kent içi ve kent dışı dönel kavşaklarda 40 km/saat, kent dışı çift şeritli dönel kavşaklarda ise 50 km/saat olarak alınması gerekmektedir.

**Tablo 3.1 Tasarım hız limitleri**

<b>Kavşak Tipi</b>	<b>Vt (km/saat)</b>
Mini Dönel	25
Kent içi küçük çaplı	25
Kent içi tek-şeritli	35
Kent içi çift-şeritli	40
Kent dışı tek-şeritli	40
Kent dışı çift-şeritli	50

Hız azalması, giriş yarıçapı ve genişliğini etkileyecek olup;

$$V_t = \sqrt{127R(e+f)}$$

Formülüne göre hesaplanmaktadır. Burada;

V<sub>t</sub> : Tasarım hızı, km/saat

R : Yarıçap, m

e : Dever, %

f : Yanal sürtünme faktörü

Ayrıca kavşak giriş kollarında düşük hıza bağlı olarak dever oranının azaltılarak uygulanması arzu edilir. Bu oran genellikle (% 2) civarında olması istenmektedir. Ada etrafındaki dairesel yol kesiminde yüzey drenajını sağlayacak enine eğimin uygulanması yeterli olacaktır.

Yanal sürtünme faktörü (f) hıza bağlı olarak Tablo 3.2’den alınacaktır.

**Tablo 3.2 Yanal Sürtünme Faktörü**

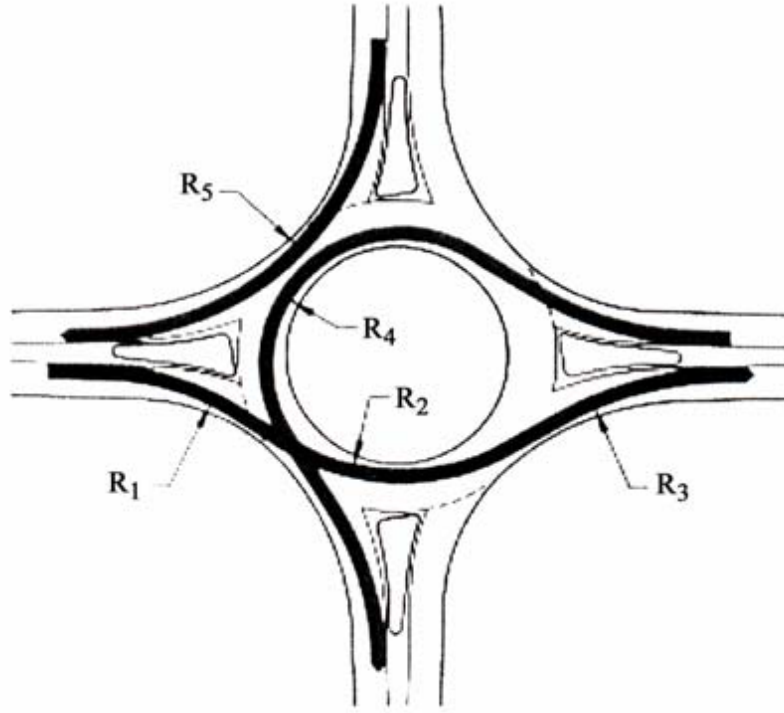
Vt (km/saat)	f
10	0,50
20	0,35
30	0,28
35	0,25
40	0,23
45	0,21
50	0,19
60	0,17

### **3.2 DÖNEL KAVŞAKTA YÖRÜNGE YARIÇAPLARI**

Kavşak geometrisinin oluşturulurken bazı parametrelerin bilinmesi gerekmektedir. Giriş karp yarıçapı  $R_1$ , ada etrafındaki dairesel yörünge yarıçapı  $R_2$  ve çıkış yarıçapı  $R_3$ , sola dönüş yarıçapı  $R_4$ , sağ dönüş yarıçapı ise  $R_5$  olarak şekil 3.4'te görülmektedir.

Giriş karp yarıçapı ( $R_1$ ), ada etrafındaki dairesel yörünge yarıçapı ( $R_2$ ) ve çıkış yarıçapından ( $R_3$ ) daha küçük veya dairesel yörünge yarıçapına ( $R_2$ ) eşit olmalıdır. Tek şeritli dönel kavşağın giriş geometrisi, Şekil 3.4'de görüldüğü gibi, giriş kurbunun dış kenarı dairesel yolun dış kenarına (yani kaplama kenarına veya yol platformunun dış kenarına) teğet ve giriş kurbunun iç kenarı ise orta adaya teğet olacak şekilde tasarlanmalıdır. Bu durumda taşıtların güvenli bir şekilde yönlendirilmesi sağlanmış olacaktır. Ayrıca giriş yarıçapı, uygun işletme hızı için belirlenecek ve  $R_1 \leq R_2$  olacak şekilde seçilecektir. Ayrıca tek şeritli dönel kavşakta  $R_1 \leq R_2$  olması uygun iken çift şeritli dönel kavşakta ise taşıt yörüngelerinin çakışmaması için  $R_1$ 'in çok küçük olmaması uygun olacaktır.

Şekil 3.2 Dönel Kavşakta Yörünge Yarıçapları



### 3.3 MAKSİMUM $R_1$ DEĞERİ İÇİN YAKLAŞIK $R_4$ DEĞERİNİN HESAPLANMASI

Tek şeritli ve iki şeritli dönel kavşaklarda giriş kurp yarıçapının maksimum değerine karşılık gelen sola dönüş yarıçapı değerleri tablo 3.3’de görülmektedir. Dönel kavşak çapına göre maksimum  $R_1$  değeri ve hız limit değerleri hesaplanmıştır. Bu değerlere göre yaklaşık  $R_4$  değerleri ve hız limitleri verilmiştir.

Tablo 3.3 Max  $R_1$  değeri için yaklaşık  $R_4$  değeri

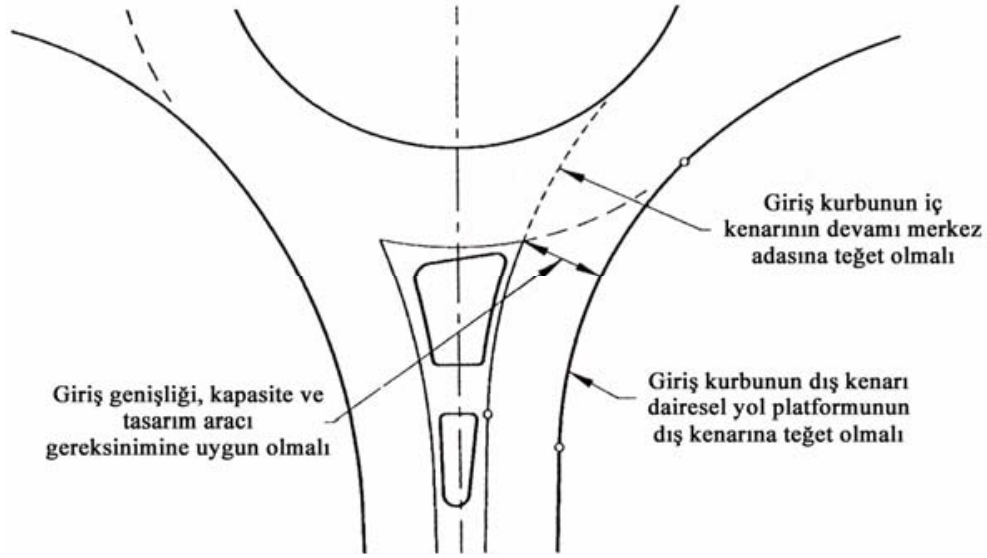
TEK ŞERİTLİ DÖNEL KAVŞAK					İKİ ŞERİTLİ DÖNEL KAVŞAK				
Dönel kavşak çapı	Max $R_1$		Yaklaşık $R_4$		Dönel kavşak çapı	Max $R_1$		Yaklaşık $R_4$	
	R (m)	V (km/saat)	R (m)	V (km/saat)		R (m)	V (km/saat)	R (m)	V (km/saat)
30	54	41	11	21	45	65	44	15	24
35	61	43	13	23	50	69	45	17	25
40	69	45	16	25	55	78	47	20	27
45	73	46	19	26	60	83	48	23	28
					65	88	49	25	29
					70	93	50	28	30



Tek şeritli modern dönel kavşakta giriş kurbunun iç kenarının devamı merkez adaya teğet olmalıdır. Giriş kurbunun dış kenarı dairesel yol platformunun dış kenarına teğet olmalıdır. Ayrıca modern dönel kavşak giriş genişliği, kapasite ve tasarım aracı gereksinimine uygun olmalıdır.

### 3.4 TEK ŞERİTLİ MODERN DÖNEL KAVŞAKTA GİRİŞ KURBU TASARIMI

Şekil 3.3 Tek şeritli modern dönel kavşakta giriş kurbu tasarımı



Çift şeritli dönel kavşakta da çıkış tasarımı tek şeritli dönel kavşaktakine benzer şekilde yapılacak olup, kurbun iç kenarının devamı orta ada yerine iç şeridin kenarına teğet olacaktır. Kent dışı yollarda yaya trafiğinin az olması nedeniyle çıkış yarıçapı büyük tutularak taşıtların kavşağı hızla terk etmesi sağlanacaktır.

Ancak kent içi yollarda ise yaya güvenliği için fazla büyük olmaması tercih edilir. Modern dönel kavşağın güvenlik ve performansını artırmak amacıyla giriş genişlikleri minimumda tutulmalıdır. Kapasite ihtiyacı ve performans her bir giriş için şerit sayısı ve genişliğini belirleyen önemli etkenlerdir. Ayrıca dönüş trafiği de giriş genişliklerinde az da olsa ilave genişleme gerektirebilir. Tablo 3.4’de görülen dairesel dış çapı, dairesel yol platformu genişlikleri ve dış çap iç çap oranları gösterilmiştir. Kent içi modern dönel kavşak tasarlanırken giriş şerit genişliği 3m-

3.5m, çıkış şerit genişliği ise 3.5m-3.75m arasında tasarlanarak uygulanmalıdır. Kavşak yerinin maksimum eğimi yüzde 6'ya eşit veya küçük olmalıdır. Kavşakta uygulanması gereken deverde yüzde 2.5'dan fazla olmamalıdır.

**Tablo 3.4.Kent içi modern dönel kavşak tasarım değerleri**

Dairesel dış çap Dairesel yol platformu genişliği Dış çap/İç çap oranı	26m – 35m 8,00m – 6,50m 2,5:1
Giriş şerit genişliği Çıkış şerit genişliği	3,00m – 3,50m 3,50m – 3,75m
Girişte yuvarlatma çapı Çıkışta yuvarlatma çapı	10m – 12m 12m – 14m
Dever	-% 2 , -% 2,5
Kavşak yerinin maksimum eğimi	≤ % 6
Ada (refüj) genişliği	≥ 2,00m

### 3.5 MİNİMUM DÖNÜŞ YARIÇAPLARI VE GEÇİŞ EĞRİLERİ

Kavşak köşelerinde kullanılacak minimum kurp yarıçapı tasarım hızı (70km/saat'den daha az), uygulanacak dever oranı ve sürtünme katsayısına bağlı olarak;

$$R_K = V^2 / 127(e_{\max} / 100 + f)$$

formüle göre hesaplanacaktır. ( $R_K$ ) minimum kavşak kurp yarıçapını, (V) kavşak kurbundaki tasarım hızını, ( $e_{\max}$ ) maksimum deveri ve (f) yanal sürtünme faktörünü göstermektedir.

Tablo 3.5’de kavşaklarda minimum kurp yarıçapı için gerekli parametreler verilmiştir.

**Tablo 3.5 Kavşak kurplarında önerilen minimum kurp yarıçapı**

<b>Dönüş Hızı (km/saat)</b>	<b>f</b>	<b>e (%)</b>	<b>V km/saat</b>	<b>Önerilen Min Kurp Yarıçapı (m)</b>
15	0,40	0,00	15	7
20	0,35	0,00	20	10
30	0,28	0,02	28	25
40	0,23	0,04	35	50
50	0,19	0,06	42	80
60	0,17	0,08	51	115
70	0,15	0,08	57	160

#### 4. KONYADA BULUNAN BAZI DÖNEL KAVŞAKLARIN İNCELENMESİ

Konya ili Anadolu yarımadasının ortasında bulunan İç Anadolu Bölgesi'nin güneyinde, şehrin kendi adıyla anılan Konya bölümünde yer almaktadır. İlimiz topraklarının büyük bölümü İç Anadolu'nun yüksek düzlükleri üzerine rastlar. Güney ve güneybatı kesimleri Akdeniz Bölgesi'ne dahildir. Yüzölçümü 38873 km<sup>2</sup> (göller hariç)'dir. Bu alanı ile Türkiye'nin en büyük yüz ölçümüne sahip olan ilidir. Ortalama yükseltisi 1016 metredir. Kuzeyden Ankara, batıdan Isparta, Afyonkarahisar, Eskişehir, güneyden İçel, Karaman, Antalya, doğudan Niğde, Aksaray illeri ile çevrilidir. İlimiz merkez 3 ilçeden oluşmaktadır. Merkez ilçeler dahil 31 ilçe, 200 belediye, 584 köy bulunmaktadır.

**Tablo 4.1 Konya ili, ilçelere göre belediye, köy sayısı**

İLÇE ADI	BELEDİYE SAYISI	KÖY SAYISI
TOPLAM	200	584
BÜYÜKŞEHİR	1	-
KARATAY	5	25
MERAM	7	22
SELÇUKLU	4	20
AHIRLI	2	10
AKÖREN	3	8

2011 yılı adrese dayalı nüfus kayıt sistemine göre Konya'nın nüfusu 2.038.555 olup 74.724.269 olan Türkiye nüfusunun yüzde 2,7'sini oluşturmaktadır. İller bazında kıyaslama yapıldığında Türkiye'nin 7. büyük kenti Konya'dır. Kilometre başına düşen kişi sayısı 52'dir. Nüfusun 1.527.937'si (yüzde 75) şehirde, 510.618 'i (yüzde 25) ise belde ve köylerde yaşamaktadır. Yıllık nüfus artış hızı yüzde 0,122'dir. Konya'nın 2000 yılında kentleşme oranı yüzde 59 iken, 2011 yılında yüzde 75 olmuştur. Konya 2 milyonun üzerindeki nüfusu ile 50 dünya ülkesinden daha büyük nüfusa sahiptir.

**Tablo 4.2 Konya ili genel istatistikleri**

Türkiye – Toplam nüfus	74.724.269
Konya il nüfusu	2.038.555
Konya-il/ilçe merkezleri nüfusu	1.527.937
Konya- belde ve köyler nüfusu	510.618
Şehirleşme oranı	% 75
Büyükşehir nüfusu	1.073.791
Nüfus artış hızı (binde)	12.2
Aldığı göç	52.134
Verdiği göç	54.533
Nüfus yoğunluğu ( göl hariç) kişi/km <sup>2</sup>	52,4
Yüzölçümü (göller hariç- km <sup>2</sup> )	38.873
Yüzölçümü (göller dahil- km <sup>2</sup> )	40.814

Konya'nın demir yolu bağlantısı 1898 yılında yapılmıştır. Konya için demiryolu ulaşımında en önemli çalışma, Konya-Ankara arası hızlı tren projesidir. Bu projenin tamamlanmasıyla Konya-Ankara arası ulaşım süresi 1 saat 45 dakikaya inerek demiryolu ulaşımında önemli ilerleme kaydedilmiştir. Konya'da bir adet havaalanı bulunmaktadır.

Konya Türkiye'nin merkezinde bulunmasından dolayı ulaşım imkanları bakımından çok avantajlı bir konuma sahiptir. Konya ili ülkemizin ana ulaşımını sağlayan doğu-batı ve kuzey-güney yönlerinde uzanan karayolu bağlantıları ile önemli bir kavşak noktası halindedir. İlin, kuzey komşusu olan Ankara ile bağlantısı, Konya'dan başlayan ve Cihanbeyli ile Kulu İlçe merkezlerinden geçerek başkente ulaşan yol ile sağlanmaktadır. Konya ilini güney kıyılarına en kısa mesafeden bağlayan Konya-Seydişehir-Antalya yolunun 1996 yılında trafiğe açılmasıyla, ilin trafik yükünde önemli artışlar meydana gelmiştir ([www.mevka.org.tr](http://www.mevka.org.tr)).

İl'de 1.397 km devlet yolu ve 6.796 km köy yolu olmak üzere 9.724 km yol ağı bulunmaktadır. Bu yolların 7.537 km.'si asfalt kaplama, 1.599 km.'si stabilize, 509 km.' si tesfiye, 63 km. si ham yol niteliğinde olup, devlet ve il yolarımızın % 99'u, köy yollarımızın %68'i asfalttır ([www.konya.gov.tr](http://www.konya.gov.tr))

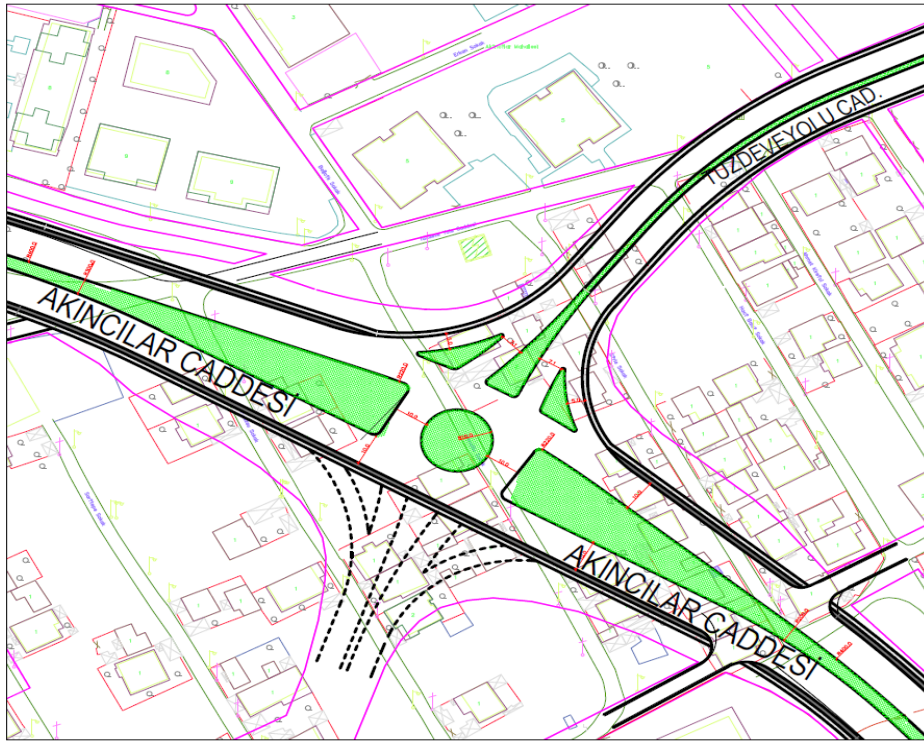
**Tablo 4.3 Konya ili yol niteliğini gösteren istatistikleri**

<b>YOLUN NİTELİĞİ</b>	<b>DEVLET YOLU (KM)</b>	<b>İL YOLU (KM)</b>	<b>KÖY YOLU (KM)</b>	<b>TOPLAM (KM)</b>
ASFALT	1397	1529	4627	7553
STABİLİZE	0	2	1597	1599
TESVİYE	0	0	509	509
HAM	0	0	63	63
<b>TOPLAM</b>	<b>1.397</b>	<b>1.531</b>	<b>6796</b>	<b>9.724</b>

Bölge sınırları dâhilinde 800 bin 746 adet tescilli araç bulunmakta olup, km'ye düşen araç sayısı 154 olarak tespit edilmiştir (www.kgm.gov.tr).

#### **4.1 AKINCILAR KAVŞAĞI**

**Şekil 4.1 Akıncılar kavşağı uygulama projesi**



**Kaynak : (KBB 2011)**

Akıncılar kavşağı Selçuklu ilçesinde bulunan Akıncılar ile Tuzdeve yolu caddesini bir birine bağlayan bir kavşaktır. 2011 yılında cadde altyapı hizmetleri tamamlanarak kullanıma açılmıştır. Tarihi Sille bölgesini şehir merkezine ve Mehmet Akif mahallesine bağlamaktadır.

**Şekil 4.2 Akıncılar Kavşağı**



**Şekil 4.3 Akıncılar Kavşağı**



Akıncılar kavşağı projesinde 4 kollu dönel kavşak olmasına rağmen 1 kolu uygulama alanındaki olumsuzluklardan dolayı 3 kollu kavşak olarak çalışmaktadır. Diğer kolunun Sille yoluna bağlantısı istimlâk problemlerinin ortadan kaldırılması sonucunda yapılacaktır.

**Şekil 4.4 Akıncılar Kavşağı**



**Şekil 4.5 Akıncılar Kavşağı**



Dönel kavşaklarda düzenleme yapılırken geçiş önceliğinin ada içerisindeki aracın olacak şekilde düzenleme yapılması gerekir. Ancak burada buna uygun bir düzenleme yapılmamıştır. Kavşaktan düz geçen araçların hızını azaltması için yuvarlak ada çapının genişletilmesi gerekir. Dönel kavşak yaklaşım noktalarında araç kontrolünü engelleyecek ve görüşünü kapatacak şekilde cisimler bulunmamalıdır. Şekil 4.4'de bulunan çöp konteynerlerinin kavşak noktasından daha uzağa kaldırılması gerekmektedir. Akıncılar kavşağı etrafında yeni yapılan BSK asfalt yapımı nedeni ile yatay işaretlemeleri yenilenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Şu hali

ile yatay işaretlemeler bulunmamaktadır. Kavşak etrafında ve içinde engelli vatandaşlarımızın rahat kullanımını sağlayan bordür, asfalt seviye dengeleri yönünden uygun vaziyettedir. Ancak düşey işaretlemelerin tamamlanması ve kavşak yaklaşım noktalarına hız azaltıcı işaretlemelerin yapılması gerekmektedir.

Şekil 4.6 Akıncılar kavşağı uydu görüntüsü



$R_1= 31$  m,  $R_2= 22$  m,  $R_3=$  Belirsiz,  $R_4= 24$  m,  $R_5= 31$  m olarak ölçülmüştür. Akıncılar kavşağında kavşak giriş yarıçapı ( $R_1$ ) 31 m iken  $R_2$  22 m olarak ölçülmüştür.

$$R_K = V^2 / 127(e_{\max} / 100 + f)$$

$$R_K = 30^2 / 127(0,02 / 100 + 0,28)$$

$R_K= 35,57$  m minimum kavşak kurb yarıçapı hesaplanmıştır.

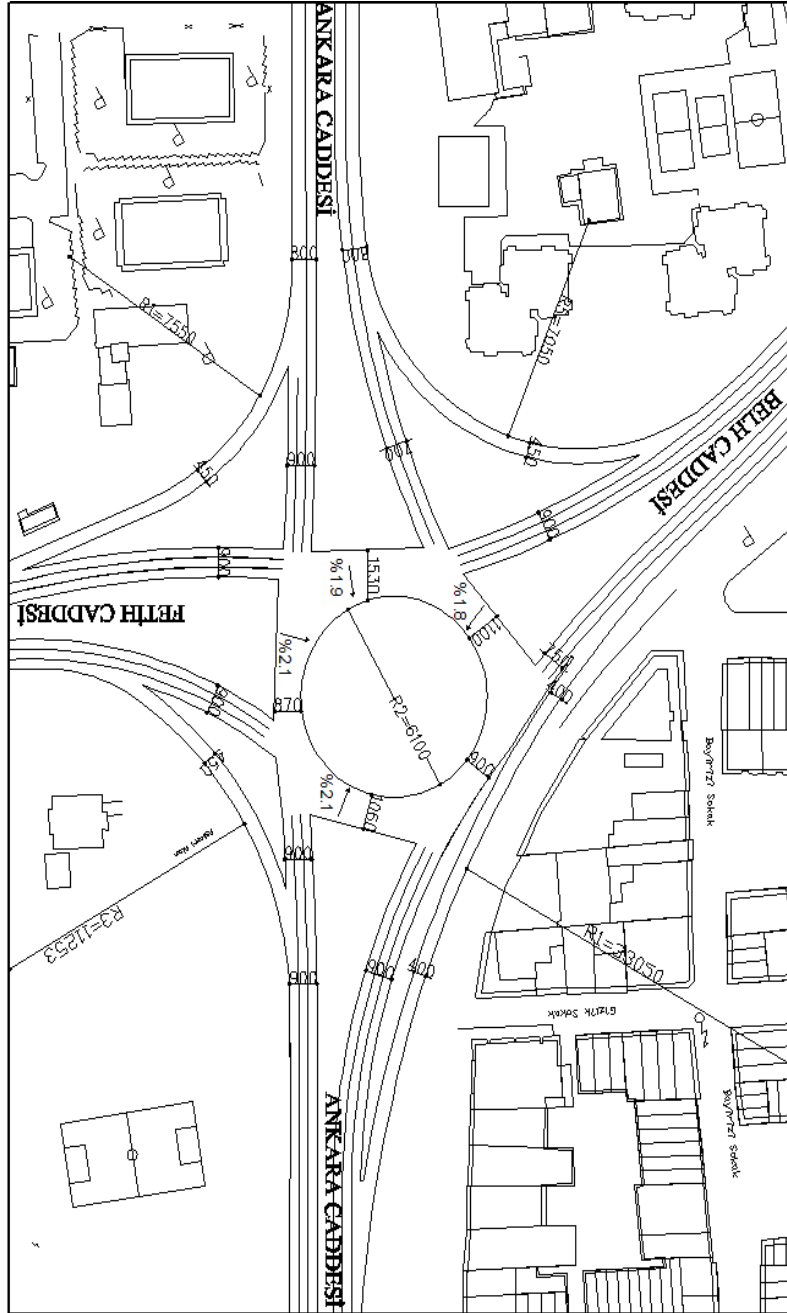
Burada yapılan ölçümler minimum kurb yarıçapının sağlanmadığını göstermektedir. Ayrıca  $R_1 \leq R_2$  olması istenirken  $R_2$  değerinin  $R_1$  değerinden küçük olduğu görülmektedir. Ayrıca hesaplama yapılırken kavşak giriş hızı 30 km/saat olarak





Ayrıca merkezden, Aksaray ve Ankara'ya gidiş güzergahında bulunan bir kavşaktır. Şekil 4.7'de sabah saatlerinde 4-2, 1-2 istikametinde, akşam saatlerinde 2-4, 2-1 istikametlerinde yoğunluk yaşanmaktadır. Sinyalizasyonun bu yoğunluğa göre düzenlenmesi gerekir.

**Şekil 4.8 Belh kavşağı geometrik ölçüleri**



Belh kavşağında kavşak giriş yarıçapı ( $R_1$ ) yaklaşık 76 m iken,  $R_2$  61 m olarak ölçülmüştür. Geometrik dizayn yöntemleri içinde  $R_1 \leq R_2$  olması istenirken maksimum  $R_1$  değeri için yaklaşık  $R_4$  değeri hesabında iki şeritli dönel kavşak çapı 60 m için  $R_1$  değerinin 83 m olması istenmektedir. Bu verilere göre  $R_1 \leq R_2$  şartını sağlamamasına rağmen max.  $R_1$  değerlerinin içinde kaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca tasarım hızı da 48 km/saat olarak alınmalıdır. Bu verilere göre tablo 3.3'deki yaklaşık sol dönüş yarıçapı  $R_4$  değeri 23 m ve kavşak hızı 28 km/saat olduğu görülmüştür.  $R_5$  sağ dönüş değeri 70.5m olarak ölçülmüştür. Dönel kavşak ada kenarına doğru olan deverler maksimum değerleri aşmadığı tespit edilmiştir. Tablo 3.4'e göre giriş şerit genişlik değerleri incelenmiş ve şerit genişlikleri 3m-3,50 m arasında olduğu tespit edilmiştir.

**Şekil 4.9 Belh Kavşağı Uydu Görüntüsü**



Ayrıca kavşak ada yaklaşım noktalarında bulunan orta refüj genişlikleri 2 m'den büyük olduğu tespit edilmiştir. Aşağıdaki tablo 4.4'den görüldüğü gibi U dönüşü yapan 2 saatlik sayımda 166 araç vardır. Ve en yoğun U dönüş yönü 2-2 yönünde olduğundan 2 kolu üzerine U dönüş güzergahı teşkil edilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla kavşak içinde U dönüşü yapmak isteyen araç sayıları minimuma inmiş olacaktır. Gereksiz kavşak ada etrafı dönüşü yapılmamış olacaktır.

**Tablo 4.4 Belh kavşağı araç sayım tutanağı**

T.C. KONYA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ FEN İŞLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI YOL YAPIM BAKIM ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ		KAVŞAĞIN ADI		BELH KAVŞAĞI				
		TARİH		04.03.2010 PERŞEMBE				
		07:00-09:00 ARASI YAPILAN ARAÇ SAYIMLARININ 1 SAATLİK MAX. HACMİ						
		HAVA DURUMU		8 C <sup>0</sup>				
BELH KAVŞAĞI ARAÇ SAYIM TUTANAĞI								
AKIŞ YÖNÜ	OTOMOBİL	OTOBÜS	KAMYON	KAMYONET MİNİBÜS	TIR	MOTOSİKLET	BİSİKLET	TOPLAM
1-1 YÖNÜ (U DÖNÜŞ)	6			4				10
1-2 YÖNÜ	814	14	6	256	4	23	2	1119
1-3 YÖNÜ	432	2	3	247	2	18	26	730
1-4 YÖNÜ	138	2		106		4	2	252
2-1 YÖNÜ	82			88		4	16	190
2-2 YÖNÜ (U DÖNÜŞ)	66		4	20				90
2-3 YÖNÜ	124			46	2	2		174
2-4 YÖNÜ	376	8	2	110		4	6	506
3-1 YÖNÜ	484	12	16	274		91	102	979
3-2 YÖNÜ	328	4	24	116	8	94	74	648
3-3 YÖNÜ (U DÖNÜŞ)								
3-4 YÖNÜ	202	1		115		42	27	387
4-1 YÖNÜ	344	8	6	157	4	60	93	672
4-2 YÖNÜ	770	55	13	388	10	80	138	1454
4-3 YÖNÜ	94	12	6	76	8	20	174	390
4-4 YÖNÜ (U DÖNÜŞ)	40			26				66
<b>TOPLAM</b>	<b>4300</b>	<b>118</b>	<b>80</b>	<b>2029</b>	<b>38</b>	<b>442</b>	<b>660</b>	<b>7667</b>

**Şekil 4.10 Belh kavşağı görüntüsü**



Belh kavşağında görüşü engelleyici uzun boylu ağaçlar bulunmaktadır. Sinyalize kavşak olmasına rağmen görüş açısına engel nitelikte olan bu ağaçlar görüş açısından çıkarılmalı veya engel teşkil etmeyecek şekilde budama yapılmalıdır.

**Şekil 4.11 Belh kavşağı görüntüsü**



Bu kavşakta yağmur sularının tahliyesi için kullanılan yağmur suyu ızgaraları yolun kenar kısımlarında bulunmaktadır. Ancak suların tahliyesi için enine eğim dönel kavşak ada etrafına doğru olduğundan yeni ızgara yapımlarına ihtiyaç vardır. Iızgaraların ada etrafında olmamasından dolayı yağışlı zamanlarda sürücülerin zor anlar yaşamasına sebebiyet vermektedir.

**Şekil 4.12 Belh kavşağı görüntüsü**

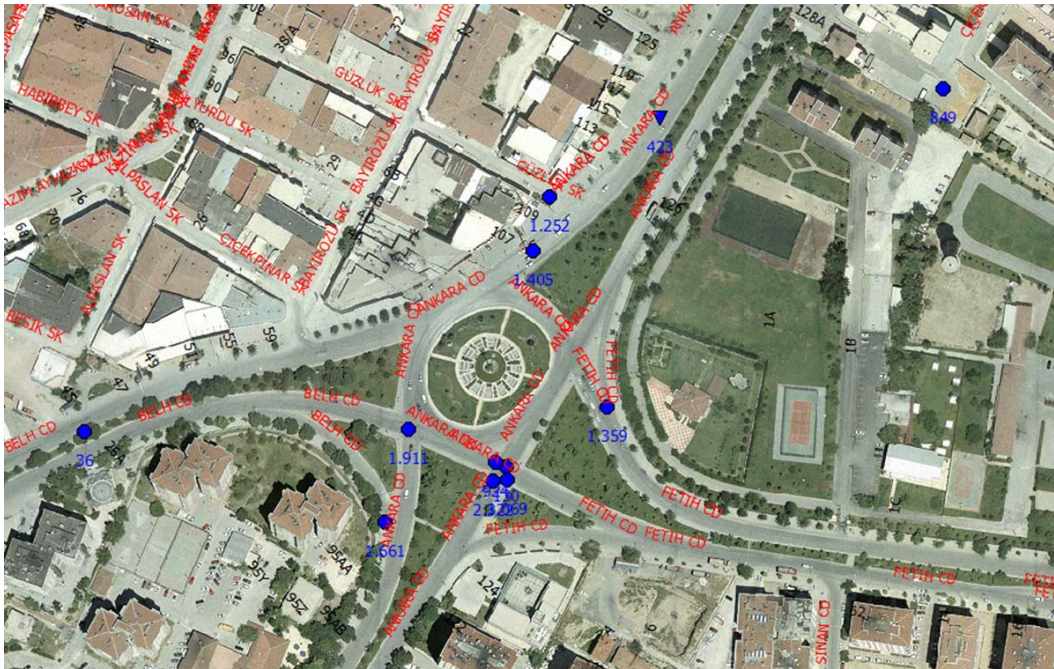


Modern dönel kavşak sürücüler tarafından uygun şekilde kullanılmadığından dolayı Belh kavşağı sinyalizasyon haline getirilmiştir. Sinyalizasyon sistemi olmasına rağmen yayalar tarafından yaya geçitlerinin kullanılmamasından dolayı bir adet yaya kazası yaralanma ile sonuçlanmıştır. Belh kavşağı yatay ve düşey işaretlemeler bakımından yeterlidir.

**Şekil 4.13 Belh kavşağı görüntüsü**



**Şekil 4.14 Belh kavşağı 2011 yılı kaza yerleri uydu görüntüsü**



Bu uydu görüntüsü Konya Emniyet Müdürlüğü Trafik Şube tarafından 2011 yılı içinde Belh kavşağında meydana gelen kaza yerlerinin GPS tarafından alınan koordinatlarının işlenmesi ile oluşturulmuştur. Şekilde mavi noktalar halinde gösterilen alanlar motorlu taşıt kazalarını, mavi üçgenler ise yaya kazalarını göstermektedir. Her kaza tutanağında kaza yerine ait koordinat bilgileri, saati, yolun durumu dikkate alınarak düzenlenmektedir. Şekil 4.14'de görüldüğü gibi şehir merkezinden Ankara istikametine gidişte kırmızı ışık ihlali veya sürelerine riayet etmemeden kaynaklanan kazalar meydana gelmiştir. Aşağıda bu kazaların detaylı incelemeleri yapılmıştır. Belh kavşağı kavşak kazalarının oluşum sırasına göre 6. sıradadır.

**Şekil 4.15 Belh kavşağı 2011 yılı kaza yerleri uydu görüntüsü**



1: 24.01.2011 günü, saat 21:15'de meydana gelen kaza iki komşu yönlü otomobilin çarpışması ile oluşmuştur. Kaza sonucunda yolcu yaralanması meydana gelmiş ve kırmızı ışıklı işaretlemeye uymamam olarak kaza sonucu tespit edilmiştir.

2: 28.03.2011 günü, saat 17:25'te tek araçlı olarak yayaya çarpma şeklinde kaza meydana gelmiştir.

3: 07.06.2011 günü, 23:35'te iki komşu yönlü aracın yandan çarpması sonucunda kaza meydana gelmiştir. Kazaya karışan araçlar kamyonet ve otomobil türündedir.

Yolcu ve sürücü yaralanması ile sonuçlanmıştır. Kırmızı ışık kurallarına uymamadan kaza meydana gelmiştir.

4: 21.06.2011 günü, 23:50'de çok araçlı, yandan çarpma ve sabit cisme çarpma şeklinde kaza meydana gelmiştir. Sürücüler ve yolcuların yaralanmalarına sebep olmuştur. Kaza kırmızı ışıklı trafik işaretlerinde veya yetkili memurun dur işaretinde geçmesi sonucu olduğu tutanağa geçmiştir.

5: 10.07.2011 günü, 12:25'te çok araçlı, arkadan çarpma neticesinde oluşan kazada yolcuların yaralanmasına neden olmuştur.

6: 22.07.2011 günü, 19:45'te çok araçlı, arkadan çarpma sonucunda sürücü yaralanmasına neden olmuştur.

7: 27.07.2011 günü, 12:25'te çok araçlı arkadan çarpma şeklinde kaza meydana gelmiştir. Yolcu yaralanması olmuş ve kazaya dört araç karışmıştır.

8: 25.06.2011 günü, 19:00'da tek aracın sabit cisme vurması sonucu gerçekleşen kazada sürücü yaralanması olmuştur.

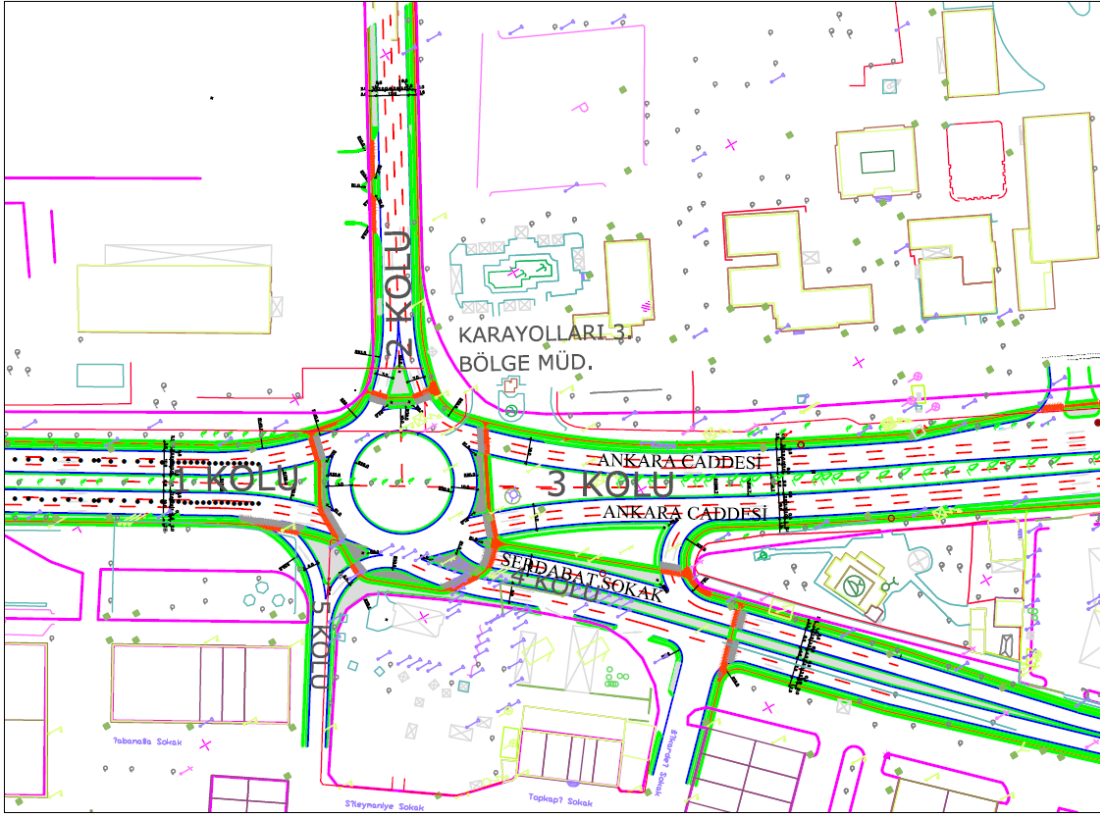
9: 12.11.2011 günü, 21:35'de çok araçlı olarak arkadan duran araca çarpma sonucunda kaza meydana gelmiştir. Bu kaza sonucunda sürücü ve yolcu yaralanması olmuştur.

### **4.3. ANKARA YOLU KARAYOLLARI KAVŞAĞI**

Ankara yolu üzerinde Belh kavşağını geçtikten sonra Karayolları 3. Bölge müdürlüğü önünde bulunan kavşak karayolları kavşağıdır. Belh kavşağında olduğu gibi iller arası bağlantıda ve sanayi bölgelerine ulaşımında kullanılması gereken bir kavşaktır. Ayrıca galericiler ve toptancılar sitelerine bağlantı kavşağıdır.

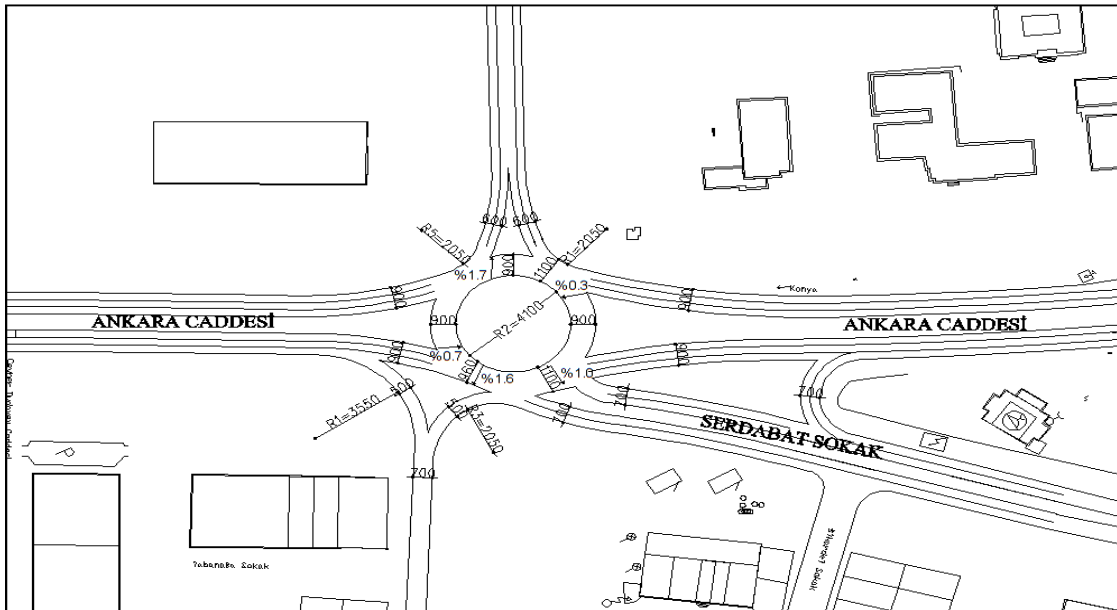


Şekil 4.16 Ankara yolu karayolları kavşağı uygulama projesi



Kaynak : (KBB 2011)

Şekil 4.17 Ankara yolu karayolları kavşağı geometrik ölçüleri



Ankara yolu karayolları kavşağında kavşak giriş yarıçapı ( $R_1$ ) 35,50 m iken  $R_2$  41 m olarak ölçülmüştür. Geometrik dizayn yöntemleri içinde  $R_1 \leq R_2$  olması şartını sağlamaktadır. İki şeritli kent dönel kavşak tasarım esaslarında istenen maksimum  $R_1$  değeri 65 m civarında olup bizim kavşak çapımız 41 metredir. Maksimum  $R_1$  değerinde altında kaldığı tespit edilmiştir. Tablo 3.3'e göre yaklaşık  $R_4$  değeri 15 m olması gerekmektedir. 20,50 m olan sol dönüş yarıçapı  $R_4$  değeri azaltılarak karayolları tarafına doğru yarıçap azaltılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.  $R_5$  sağ dönüş değeri 70.5m olarak ölçülmüştür. Dönel kavşak ada kenarına doğru olan 1 ve 3 kollarındaki deverler maksimum değerleri aşmadığı tespit edilmiştir. Ancak 2, 5 ve 4 kollarına yakın alanlarda ölçülen deverler sınır değerlerin içinde kalmasına rağmen ada kenarına doğru olması gerekirken dönel kavşak dışına doğru verilmiştir. Bu da araç kontrolünün sağlanamamasına neden olmaktadır. Sıcak karışım asfalt yapılması aşamasında dever kontrolleri yapılarak ızgaralar dönel kavşak ada kenarına alınmalıdır. Tablo 3.4'e göre giriş şerit genişlik değerleri incelenmiş ve şerit genişlikleri 3m-3,50 m arasında olduğu tespit edilmiştir. 1 kolu ile 5 kolu bağlantı kısmında şerit genişliği 3,50 m civarına alınarak şerit çıkış genişliği ölçülerine uyulmalıdır. Sayım verilerine göre 1-1 istikametinde U dönüşü yoğun olarak kullanılmaktadır. 1-1 kollunun üzerine U dönüş güzergâhının teşkil edilmesi ada etrafında gereksiz yığılmaları önleyecektir.

Karayolları kavşağında 3 nolu ve 4 nolu kol ayrımları birbirine paralel olduğundan 1 kolundan gidiş istikametinde ayırım karmaşası olmaktadır. Ayrıca bu kavşakta sürücülerin dönel kavşak etrafındaki araca "Yol Ver" kuralını ihlal etmesinden kaynaklanan kazalar olmaktadır.

Karayolları kavşağında trafik yoğunluğu 3-1 ve 1-3 kollarındadır. 5 kolunun dönel kavşak içinde olması sebebi ile 1 kolu kullanımını olumsuz yönde etkilemekte ve kazaya sebebiyet vermektedir.

**Şekil 4.18 Ankara yolu karayolları kavşağı 2011 kaza yerlerini gösteren uydu görüntüsü**



Kavşak içerisindeki araç sürücüsü bekleme yapmakta, kavşağa yaklaşan araç sürücüsü de hızını yavaşlatmadan kavşağa giriş yapmaktadır.

**Şekil 4.19 Ankara yolu karayolları kavşağı uydu görüntüsü**



16: 10.01.2011 günü, saat 14:10'da iki aracın yandan çarpması sonucunda trafik kazası meydana gelmiştir. Bu kaza sonucunda manevraları düzenleyen genel şartlara uymama sebebiyle kaza yaşandığı tutanağa geçmiştir. Ayrıca bu kaza sonucunda sürücü yaralanması meydana gelmiştir.

17: 14.01.2011 günü, saat 22:20'de kamyonetin sabit cisme çarpması sonucu kaza meydana gelmiş ve yolcu yaralanmasına neden olmuştur.

18: 16.06.2011 günü, iki aracın arkadan çarpması sonucunda kaza meydana gelmiştir. Bu kaza sonucunda yolcu yaralanması meydana gelmiştir.

19: 31.10.2011 günü, 18:40'da otobüs ve kamyonetin arkadan çarpması sonucunda kaza meydana gelmiştir. Sürücü ve yolcu yaralanmasına neden olmuştur.

**Tablo 4.5 Ankara yolu karayolları kavşağı araç sayım tutanağı**

T.C. KONYA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ FEN İŞLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI YOL YAPIM BAKIM ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ		KAVŞAĞIN ADI		KARAYOLLARI KAVŞAĞI				
		TARİH		02.02.2010 PAZARTESİ				
		17.00-19.00 ARASI YAPILAN ARAÇ SAYIMLARININ 1 SAATLİK MAX. HACMİ						
		HAVA DURUMU		2 C <sup>0</sup>				
KARAYOLLARI KAVŞAĞI ARAÇ SAYIM TUTANAĞI								
AKIŞ YÖNÜ	OTOMOBİL	OTOBÜS	KAMYON	KAMYONET MİNİBÜS	TIR	MOTOSİKLET	BİSİKLET	TOPLAM
1-1 YÖNÜ (U DÖNÜŞ)	188			12				200
1-2 YÖNÜ								0
1-3 YÖNÜ	732	11	8	58		4	5	818
1-4 YÖNÜ	220	2	20	2			2	246
2-1 YÖNÜ								0
2-2 YÖNÜ (U DÖNÜŞ)								0
2-3 YÖNÜ	12			8				20
2-4 YÖNÜ	10		4			13	2	29
3-1 YÖNÜ	1428	18	14	102	9	19	6	1596
3-2 YÖNÜ	24							24
3-3 YÖNÜ (U DÖNÜŞ)	19			4				23
3-4 YÖNÜ	43			6		2	8	59
4-1 YÖNÜ	416		12	54	8	10	20	520
4-2 YÖNÜ	36			5				41
4-3 YÖNÜ	152		24	56				232
4-4 YÖNÜ (U DÖNÜŞ)								0
<b>TOPLAM</b>	<b>3280</b>	<b>31</b>	<b>82</b>	<b>307</b>	<b>17</b>	<b>48</b>	<b>43</b>	<b>3808</b>

**Şekil 4.20 Ankara yolu karayolları kavşağı görüntüsü**



Karayolları kavşağı etrafında şerit çizgileri ve düşey işaretlemeler mevcuttur. Şerit çizgileri ve yön okları standartlara uygundur. Ayrıca dönel kavşak etrafında geçiş üstünlüğünü belirten trafik işareti tüm yönler üzerinde mevcut olup düşey işaretleme yapılmıştır. Ancak; karayolları kavşağının 5 kolu ile galericiler sanayi sitesine bağlantı kısmında görüş açısını engelleyecek nitelikte tanıtım levha ve reklam tabelaları bulunmaktadır. Yol güzergâhına paralel her iki yönde de bisiklet ve motosiklet yolları ayrılmıştır. Ancak bazı motosiklet ve bisiklet sürücüleri tarafından kullanılmamaktadır.

**Şekil 4.21 Ankara Yolu Karayolları Kavşağı görüntüsü**



**Şekil 4.22 Ankara yolu karayolları kavşağı görüntüsü**



3 ve 4 kolunun birbirine paralel olması gidiş istikametinin sürücüler tarafından yanlış anlaşılmasına sebebiyet vermektedir. Bu güzergâh bozukluğuna birde sürücülerin kurallara uymaması eklenince kaza kaçınılmaz olmaktadır.

**Şekil 4.23 Ankara yolu karayolları kavşağı görüntüsü**



Yaya geçişleri dönel kavşak yaklaşım noktalarında bulunmakta yayaların kurallara uymaları halinde herhangi bir olumsuzluğa neden olmamaktadır.

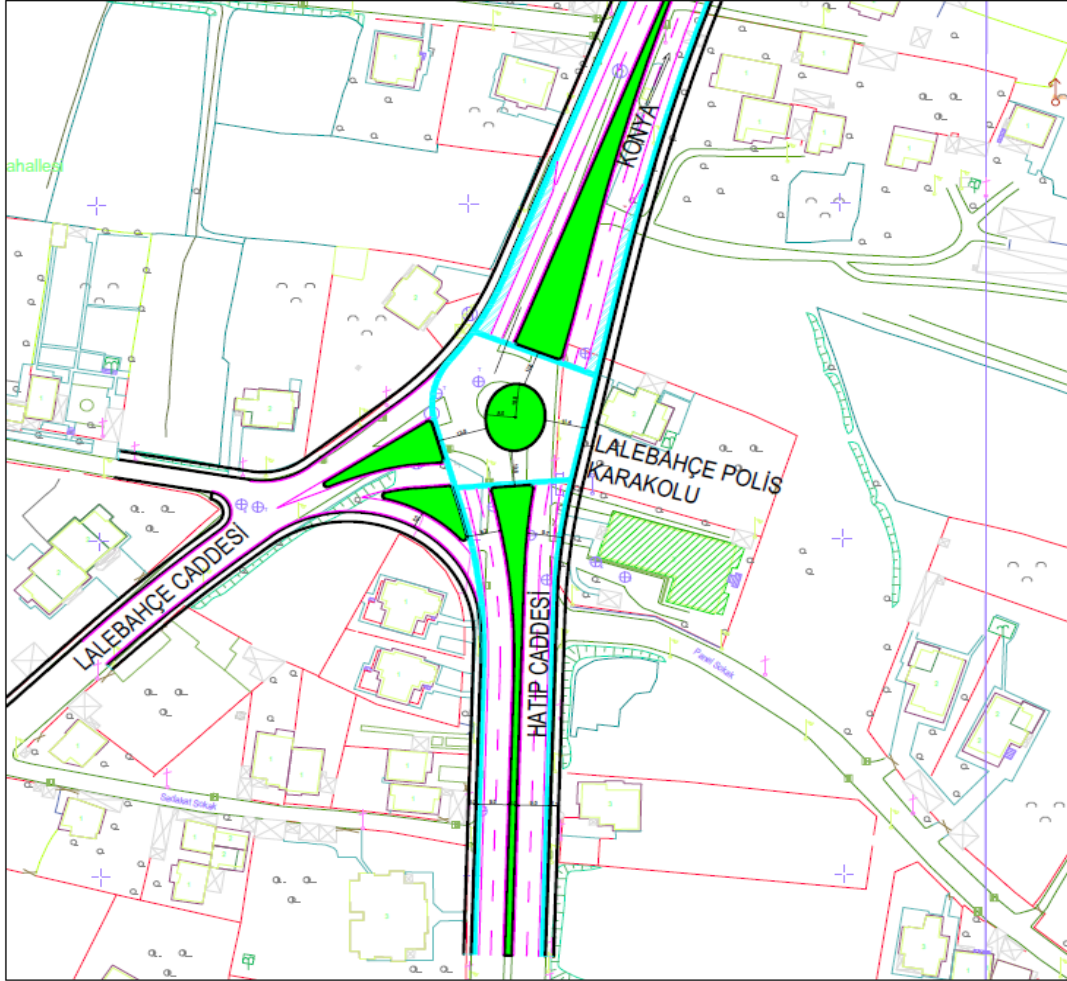
**Şekil 4.24 Ankara Yolu Karayolları Kavşağı görüntüsü**



#### **4.4. LALEBAHÇE YOLU KARAKOL KAVŞAĞI**

Lalebahçe caddesi ile Hatıp Caddesi kesişiminde olan bir kavşaktır. Konya'nın Meram ilçesinde bulunan kavşak 2011 yılı içinde tesis edilmiştir. Antalya çevre yoluna Meram ilçesinden gelen trafik akışını sağlar. Şekil 4.25'de de görüldüğü gibi 3 kollu bir kavşaktır.

Şekil 4.25 Lalebahçe karakolu kavşağı (KBB 2011)





Şekil 4.26 Lalebahçe karakolu kavşağı



Lalebahçe kavşağında  $R_2$  dönele kavşak çapı, 19 metredir.  $R_1 \leq R_2$  prensibinin uygulanabilmesi  $R_1$  değerinin çok büyük olmasından dolayı sağlanması zordur. Ayrıca dönele kavşak etrafındaki Lalebahçe karakol binasının bulunması da standartlara uygun modern dönele kavşak uygulamasının yapılmasına engel niteliktedir. Dolayısıyla Lalebahçe kavşağı sinyalizasyon kavşak haline getirilmiştir. Tablo 3.4'e göre giriş şerit genişlik değerleri incelenmiş Lalebahçe Caddesi – Hatıp Caddesi istikametinde tek şerit halinde olması gereken genişlik 5 m olarak standart dışında oluşturulmuştur. Dönele kavşak etrafında şerit genişlikleri de parklaşmaya sebebiyet verecek niteliktedir.

Lalebahçe yolu karakol kavşağında yatay ve düşey işaretleme eksiktir. Yaya geçişleri asfaltın aşınma tabakasının yapılmamış olmasından dolayı özürnlüler için uygun değildir. Binaların kavşak içerisine açılan araç park girişleri olduğundan kavşağa kontrolsüz girişlere sebebiyet vermektedir.

**Şekil 4.27 Lalebahçe karakolu kavşağı görüntüsü**



Lalebahçe caddesi, Hatıp caddesi kavşağında bisikletlerin park yerleri mevcuttur. Kavşak adası etrafında olan bu park hem park ederken hem de park halindeki bisikleti alırken trafik güvenliğini zora sokmaktadır.

**Şekil.28 Lalebahçe karakolu kavşağı görüntüsü**



Kavşağın yeni tanzim edilmesinden dolayı aşınma tabakasının yapılmamış olması orta refüjde bulunan bordür paylarını standartlar dışında göstermektedir. Yaya çizgilerinin olmamasından dolayı da yaya geçiş doğrultuları hissedilememektedir. Şehir merkezi geçiş koridoru ile Lalebahçe yolu arasındaki tanımsızlıkta trafik levhası ile giderilebilir.

**Şekil 4.29 Lalebahçe karakol kavşağı görüntüsü**



Bu karışıklığı önlemek amacı ile sinyalize hale getirilen bu kavşak sıcak karışım asfaltın ve yatay işaret çizgilerinin tamamlanması ile daha kullanışlı hale gelecektir. 2011 yılı içinde herhangi bir kaza yaşanmamıştır.

**Şekil 4.30 Lalebahçe karakol kavşağı görüntüsü**



Ayrıca kavşak hizasında bulunan mülkiyet girişleri dikkatsizlik neticesinde tehlikeli hale gelmektedir.

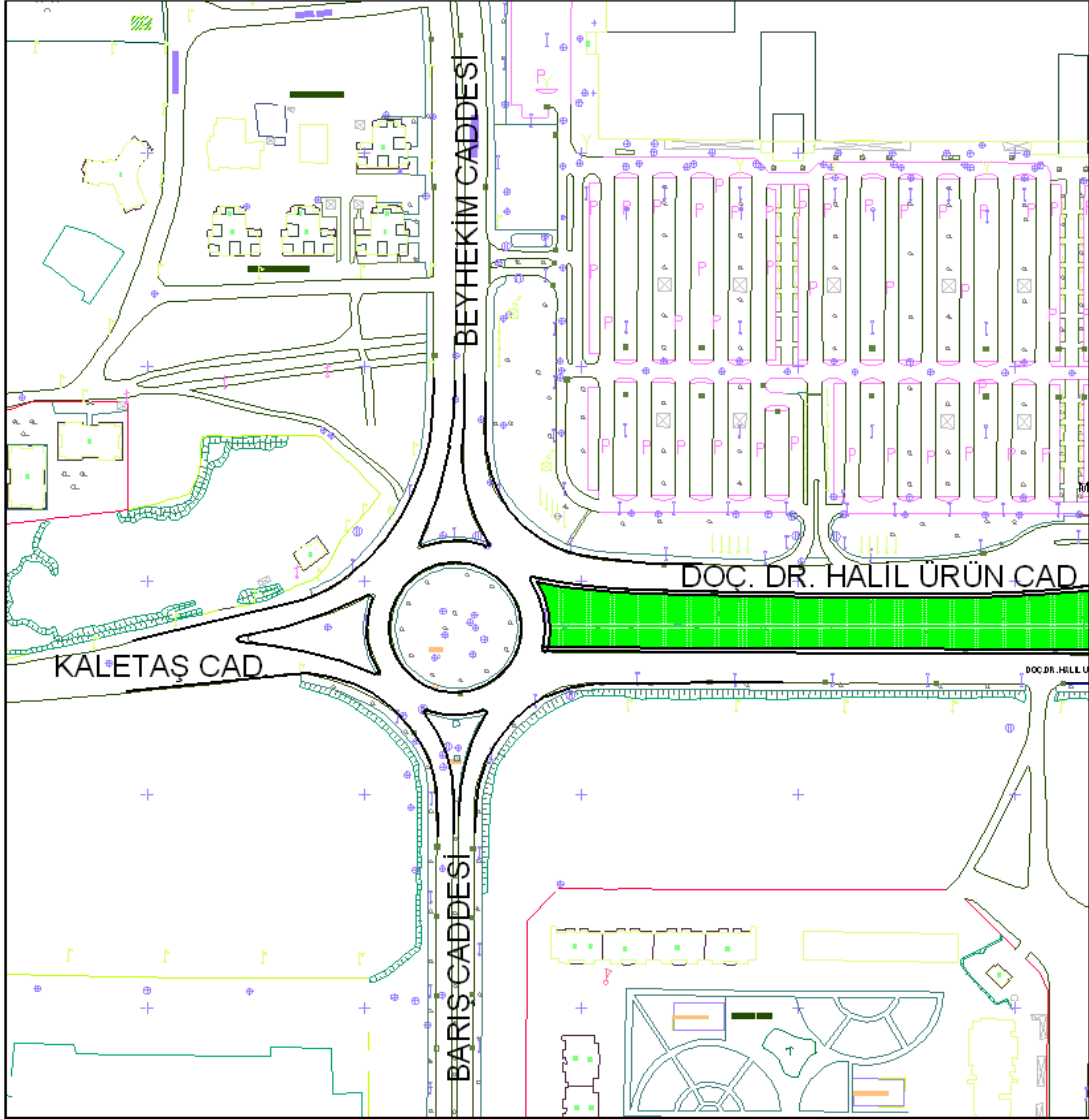
**Şekil 4.31 Lalebahçe karakol kavşağı görüntüsü**



#### **4.5 BARIŞ CADDESİ VE DOÇ. DR. HALİL ÜRÜN CADDESİ KAVŞAĞI**

Selçuklu ilçemizde bulunan bu kavşak Selahaddin Eyyubi Mahallesi, Şeyh Şamil Mahallesi ve Yazır Mahallesi birbirine bağlamaktadır. Barış caddesinin İstanbul yoluna alternatif dağıtım yolu olması nedeni ile Selçuklu'da bulunan birçok mahalleyi otopark ve İstanbul yoluna ulaştıran bir kavşaktır.

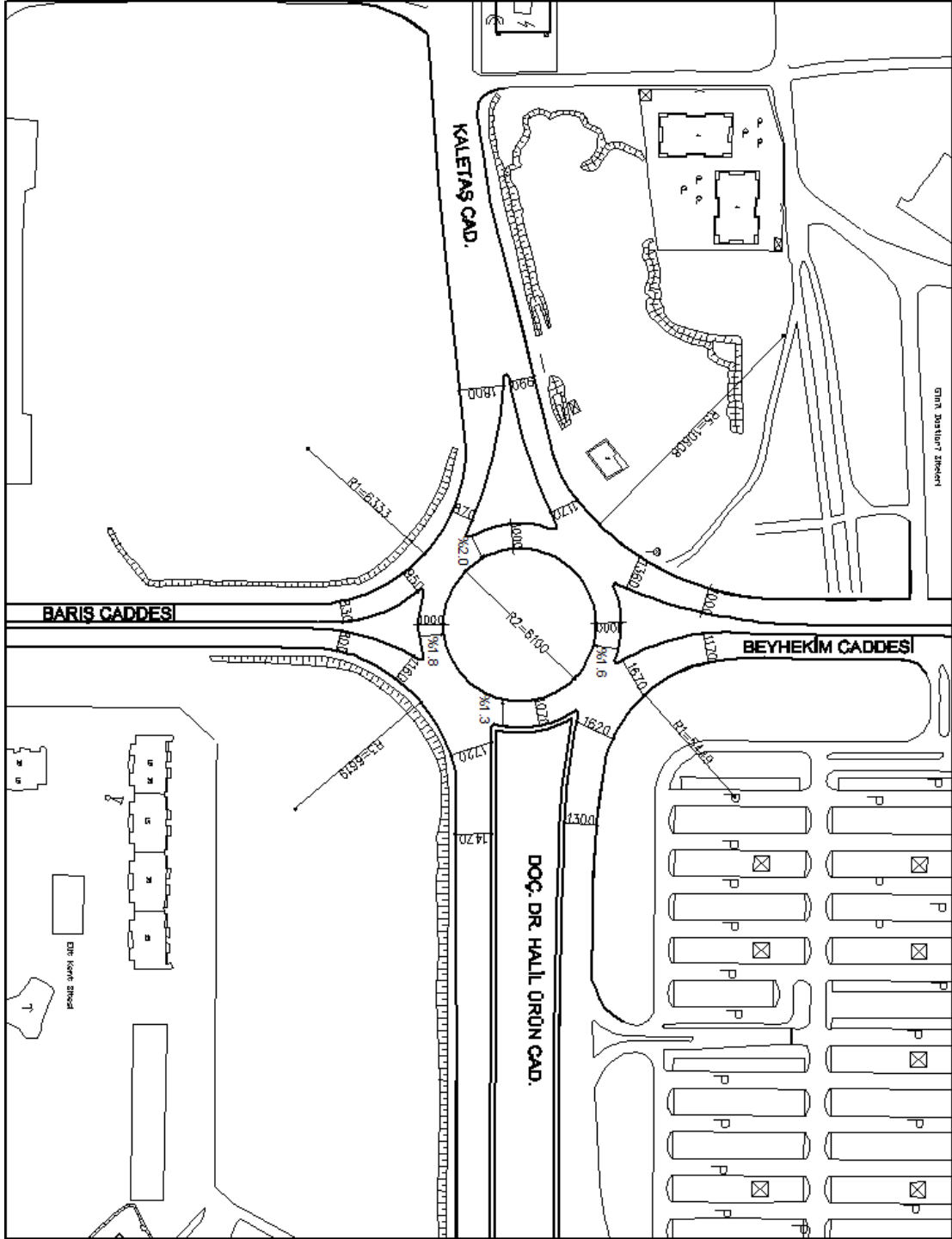
**Şekil 4.32 Barış Caddesi- Doç. Dr. Halil Ürün kavşağı uygulama projesi**



**Kaynak : (KBB 2011)**

Toki evlerinin, hastane bölgelerinin ve şehir içi trafiğinin sağlandığı bu kavşak 4 kollu modern dönel kavşaktır. Doç. Dr. Halil Ürün caddesine paralel büyük bir alışveriş merkezine ev sahipliği yapan bu kavşakta, yatay ve düşey trafik işaretleri bulunmaktadır.

Şekil 4.33 Barış Caddesi kavşağı



Barış caddesi kavşağında kavşak giriş yarıçapı ( $R_1$ ) yaklaşık 63 m iken  $R_2$  61 m olarak ölçülmüştür. Geometrik dizayn yöntemleri içinde  $R_1 \leq R_2$  olması şartını sağlamakta olduğu görülmektedir. Ayrıca tasarım hızı da 48 km/saat olarak

alınmalıdır. Bu verilere göre tablo3.3 teki yaklaşık sol dönüş yarıçapı  $R_4$  değeri 23 m ve kavşak hızı 28 km/saat olduğu görülmüştür. Uygulamasında ölçülen mesafe 54 m civarındadır.  $R_5$  sağ dönüş değeri 106 m olarak ölçülmüştür. Dönel kavşak kenarına doğru olan deyerler maksimum değerleri aşmadığı tespit edilmiştir. Tablo 3.4'e göre giriş şerit genişlik değerleri incelenmiş ve şerit genişlikleri 3m-3,50 m arasında olduğu tespit edilmiştir. Dönel kavşak etrafında şerit genişlikleri 10 m olarak ölçülmüştür. Emniyet şerit genişlikleri de dikkate alındığında olması gereken şerit genişlik sınırları içinde kaldığı görülmüştür.

Şekil 4.34'de görülen Doç Dr. Halil Ürün Caddesi, Beyhekim Caddesi istikametinde ve orta refüjde bulunan "Yol Ver" işareti rahatlıkla görülmekte olup bu işaretler hız kesici çizgilerle de belirtilmeye çalışılmıştır.

**Şekil 4.34 Barış Caddesi- Doç. Dr. Halil Ürün kavşağı**



**Şekil 4.35 Barış Caddesi- Doç. Dr. Halil Ürün kavşağı**



Orta refüjde bulunan ağaçlar dönel kavşak yaklaşım hizasında görüşe engel olabilecek nitelikte değildir. Kavşak ve yol hizasında güzel bir peyzaj görüntüsü oluşturmaktadır.

**Şekil 4.36 Barış Caddesi- Doç. Dr. Halil Ürün kavşağı**





Kavşak etrafında dönen araçların trafik kurallarını uygulamadığından dolayı kavşak içinde bekleme yapılmakta ve trafik güvenliğinin ters yönde hareketine neden verilmektedir.

**Şekil 4.37 Barış Caddesi- Doç. Dr. Halil Ürün kavşağı**



Trafik şeritlerinin dönel kavşak etrafında yeterince belirlenmediğinden dolayı yayalar kavşak içine girmekte ve hayatlarını tehlikeye atmaktadırlar.

**Şekil 4.38 Barış Caddesi- Doç. Dr. Halil Ürün kavşağı**



**Şekil 4.39 Barış Caddesi- Doç. Dr. Halil Ürün kavşağı**



Bu kavşağı birbirine bağlayan yollarda bisiklet ve motosikletlerin kullanacağı yollar işaret ve çizgilerle ayrılmamıştır.

**Şekil 4.40 Barış Caddesi- Doç. Dr. Halil Ürün Kavşağı**



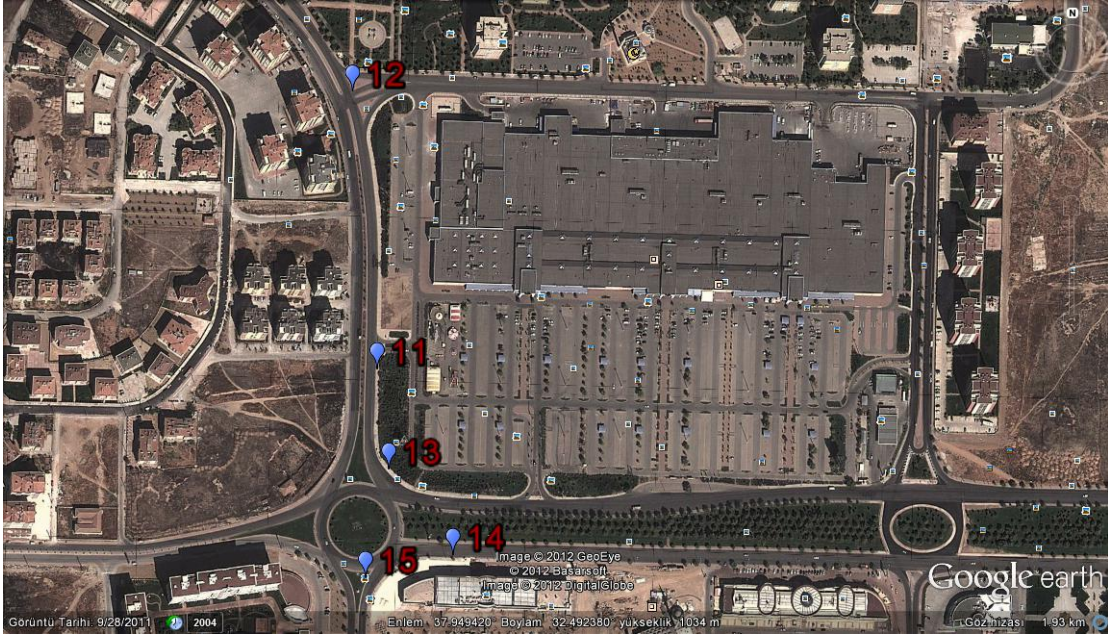
Yukarıdaki şekil 4.39 ve 4.40’da görüldüğü gibi kavşak içindeki aracın geçiş üstünlüğü olmasına rağmen sağdan gelen aracın bu kuralı ihlal ederek dönel kavşak içine girdiği görülmektedir.

**Şekil 4.41 Barış Caddesi- Doç. Dr. Halil Ürün Kavşağı 2011 yılı kaza yerleri**



Yuvarlak işaretler halinde gösterilen noktalar taşıt trafik kazalarını üçgen işaretler ise yaya kazalarını göstermektedir.

**Şekil 4.42 Barış Caddesi- Doç. Dr. Halil Ürün Kavşağı 2011 yılı kaza yerleri**



11: 04.01.2011 günü, saat 07:10'da aynı yönlü iki aracın karıştığı, yandan çarpmalı kaza meydana gelmiştir. Yol zemininin ıslak olduğu ve sürücü yaralanması yaşandığı kaza tutanaklarına geçmiştir.

12: 19.07.2011 günü, saat 12:25'te aynı yönlü iki aracın karıştığı trafik kazası meydana gelmiştir. Yolcu yaralanması meydana gelmiştir.

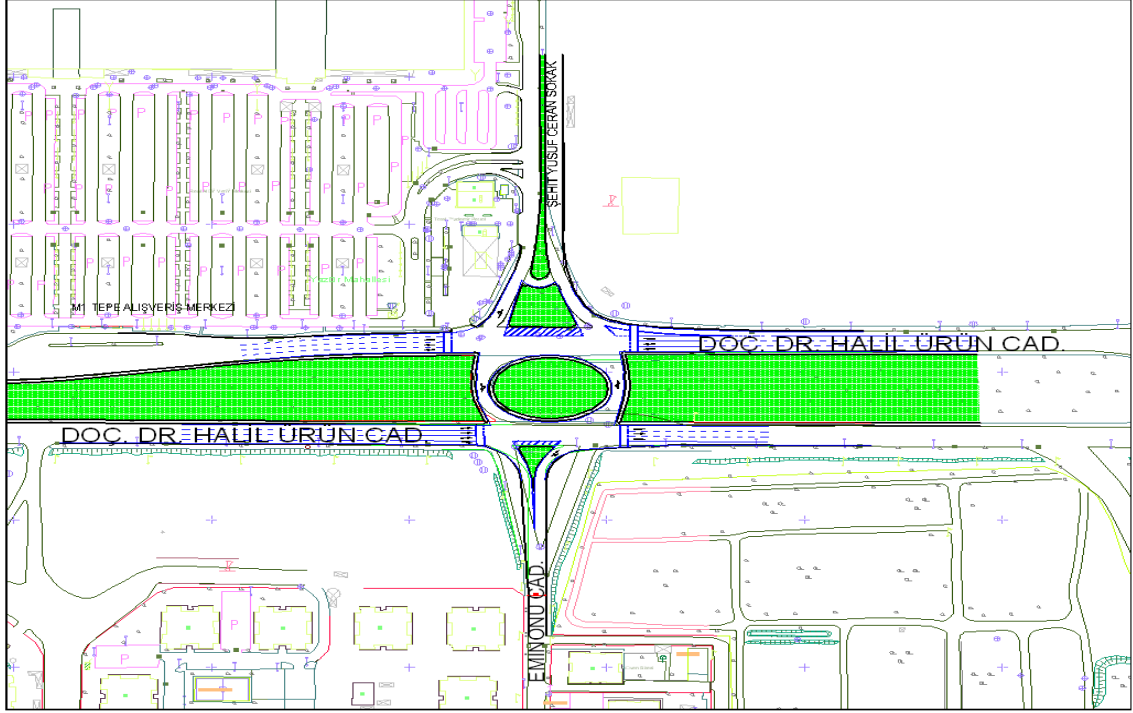
13: 03.08.2011 günü, saat 18:00'da komşu yönlü iki aracın yandan çarpışması sonucunda trafik kazası meydana gelmiştir. Sürücü yaralanması ile sonuçlanmıştır.

14: 09.09.2011 günü, saat 21:05'de tek aracın yoldan çıkması sonucunda sabit cisme çarpma şeklinde trafik kazası meydana gelmiştir. Bu kazanın olduğu anda yol zemini kuru olarak tutanağa geçmiştir.

15: 03.11.2011 günü, saat 00:10'da tek aracın sabit cisme çarpması ile trafik kazası meydana gelmiştir. Bu kaza sonucunda yolcu ve sürücü yaralanması yaşanmıştır.

#### 4.6. DOÇ. DR. HALİL ÜRÜN CADDESİ VE SELÇUKLU BELEDİYESİ KAVŞAĞI

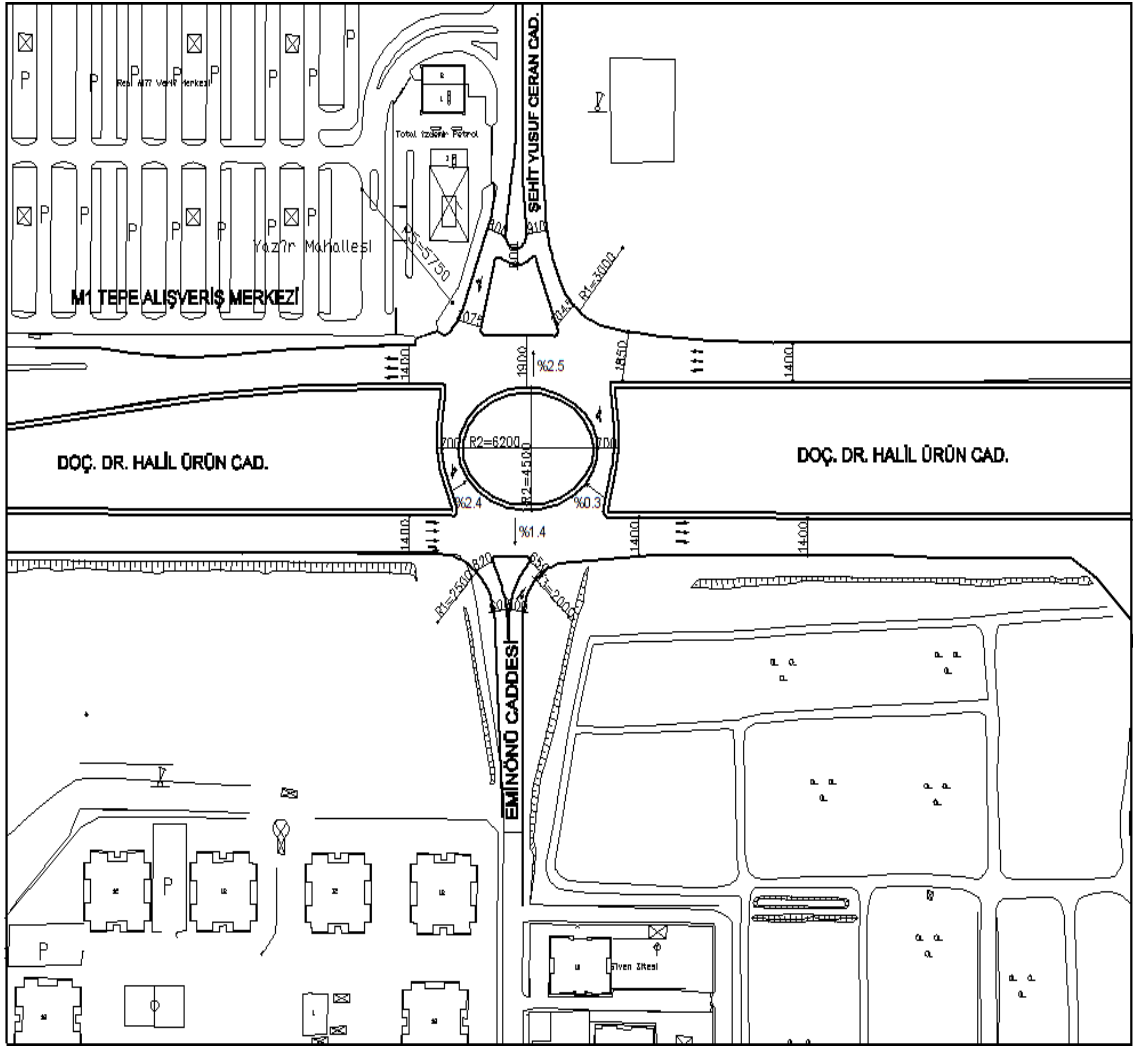
Şekil 4.43 Selçuklu Belediyesi Önü Uygulama projesi



**Kaynak : (KBB 2011)**

Projesinde görüldüğü gibi kavşak içi elips şeklinde ve 2011 yılında yapılmıştır. Selçuklu Belediyesinin yeni binasının hizmete girmesi ile birlikte Barış Caddesi ve Doç. Dr. Halil Ürün Caddesi kavşağının yükünü hafifletmek için Konya halkının kullanımına sunulan sinyalizasyon kavşaktır. Bu kavşağın en önemli özelliği Doç. Dr. Halil Ürün caddesinin yoğun trafik yükünü, Barış caddesi kavşağına yönlendirmeden Şeyşamil mahallesi ve Yazır mahallesine aktarmaktır.

Şekil 4.44 Selçuklu Belediyesi önu kavşağı geometrik ölçüleri



Selçuklu belediyesi hizmet binası önu ve Halil ürün caddesi kesişiminde bulunan kavşakta yapılan ölçümlerimiz neticesinde  $R_2$  dönel kavşak çapının 62 m ve 45 m olduğu görülmüştür. Ayrıca dever ölçüm değerlerinin standartların biraz üzerinde olduğu ancak üst sınır olan yüzde 2,5 değerini geçmediği tespit edilmiştir. Kavşak sinyalizasyon edildiğinden dolayı herhangi bir olumsuzluğa sebebiyet vermemektedir. Ancak Dosteli caddesinin, Halil ürün caddesine bağlantı noktasından verilen U dönüşü yol eninin 14 m olmasından dolayı dosteli caddesinden çıkan araçların trafik akımını tehlikeye düşürmesine sebebiyet vermektedir. Bu durumu şekil 4.45'te A ile gösterilmiştir. Bu geçiş güzergahının kapatılarak ilerde bulunan otogar sinyalizasyon kavşağını kullanmaları sağlanmalıdır.

**Şekil 4.45 Selçuklu Belediyesi önü uydu görüntüsü**



Selçuklu Belediyesi önünde bulunan ve bu sinyalizasyon kavşağına ait uydu görüntüsü yukarıdaki şekilde görülmektedir.

**Şekil 4.46 Doç. Dr. Halil Ürün Caddesi Selçuklu Belediyesi önü kavşağı**



Konya'nın kuzey istikametinde olan kavşak yapılaşma yoğunluğunun çok olduğu şehit Yusuf Ceran Sokak ile Doç. Dr. Halil ürün caddesi ve Eminönü caddesini birbirine bağlar.

**Şekil 4.47 Doç. Dr. Halil Ürün Caddesi Selçuklu Belediyesi önu kavşağı**



Sinyalize dönel kavşak olmasına rağmen engelli geçişleri, yatay ve düşey trafik işaretlemeleri ile uygun bir kavşak görünümündedir. Sinyalizasyonun hemen önünde ve arkasında yaya geçiş güzergahları oluşturularak yayaların uygun şekilde Halil Ürün caddesini geçmeleri sağlanmıştır.

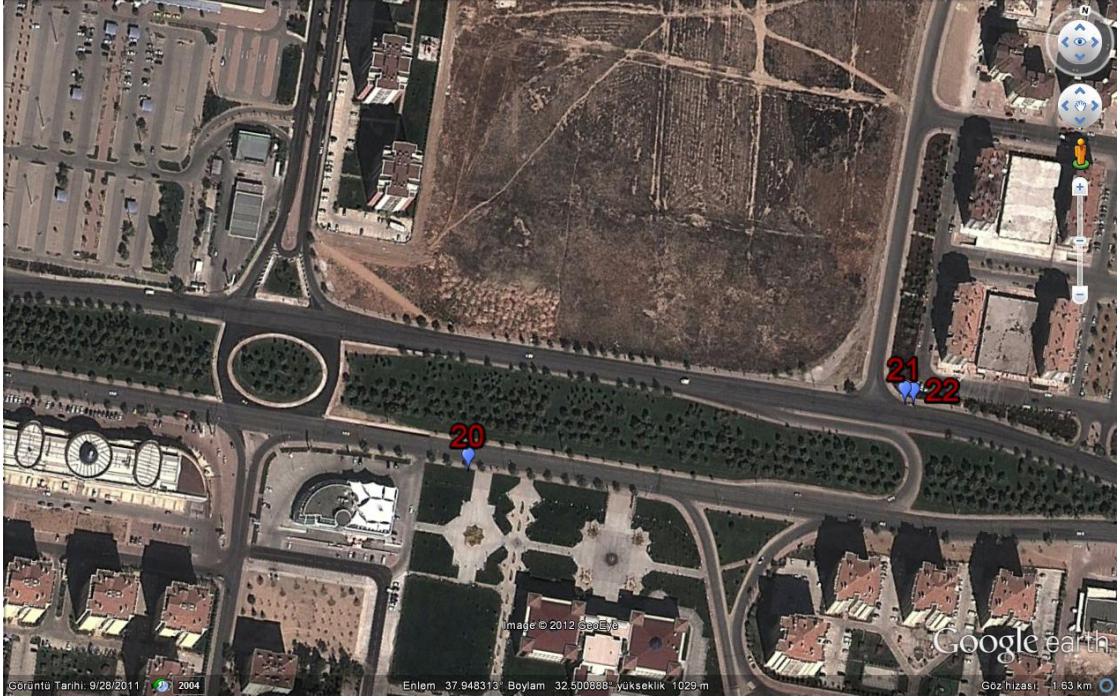
**Şekil 4.48 Doç. Dr. Halil Ürün Caddesi Selçuklu Belediyesi önu kavşağı**







**Şekil 4.50 Selçuklu Belediyesi önünde meydana gelen trafik kaza noktaları**



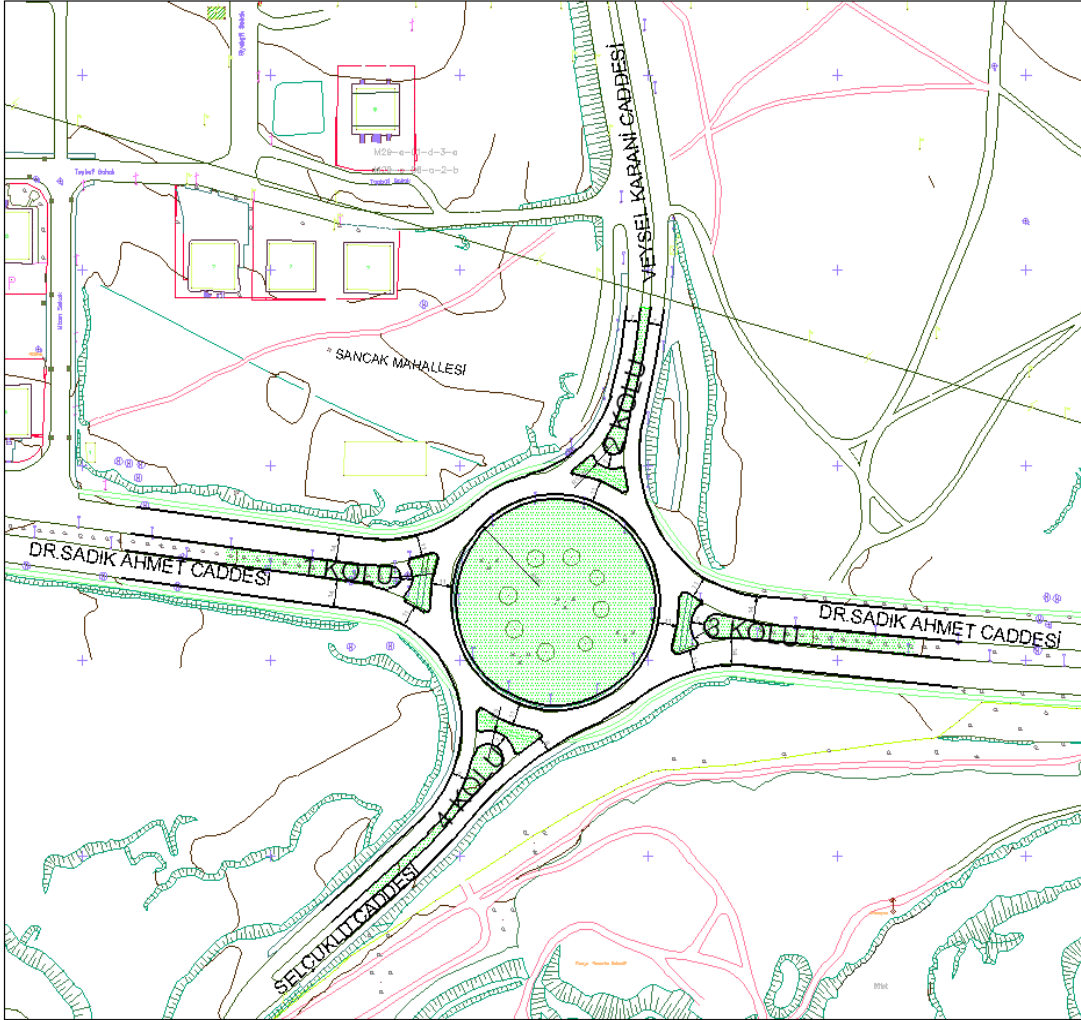
20: 07.07.2011 günü, saat 19:35'te aynı yönlü iki aracın arkadan çarpışması sonucunda sürücü ve yaya yaralanması meydana gelmiştir.

21: 10.07.2011 günü, saat 11:10'da duran araca arkadan çarpma sonucunda kaza meydana gelmiş ve sürücü yaralanmasına sebep olmuştur.

22: 28.08.2011 günü, saat 14:10'da karşılıklı iki aracın çarpışması sonucunda trafik kazası meydana gelmiştir. Taşıt giremez trafik işaretinin bulunduğu karayoluna veya bölünmüş karayoluna karşıdan gelmek suretiyle kazanın gerçekleştiği tutanağa geçmiştir. Bu kaza sonucunda sürücü ve yolcu yaralanması meydana gelmiştir.

#### 4.7 Dr. SADIK AHMET CADDESİ KAVŞAĞI

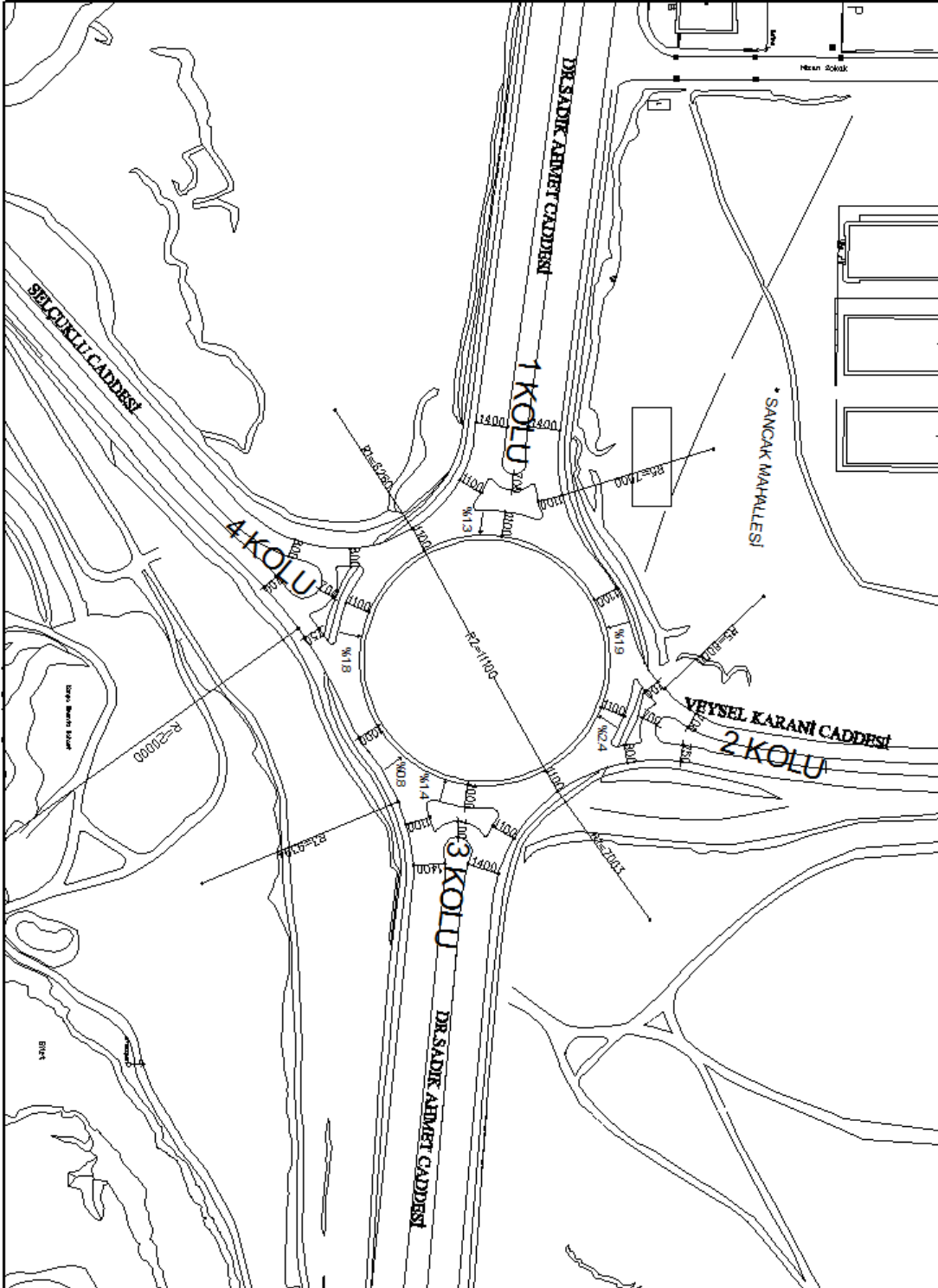
Şekil 4.51 Dr. Sadık Ahmet Caddesi Kavşağı Uygulama Projesi



**Kaynak : (KBB 2011)**

Dr. Sadık Ahmet Caddesi kavşağında trafik yoğunluğu 1-3 kolunda oluşmaktadır. Konya Aksaray geçiş güzergâhıdır. Ayrıca beton santralleri ve Selçuklu Belediyesi asfalt şantiyesi geçiş güzergâhıdır. Bu kavşak İstanbul yolu ile Ankara yolunu bir birine bağlamaktadır.

Şekil 4.52 Dr. Sadık Ahmet Caddesi kavşağı geometrik ölçüleri



Dr. Sadık Ahmet Caddesi kavşağında kavşak giriş yarıçapı ( $R_1$ ) 62,80 m iken  $R_2$  111 m olarak ölçülmüştür. Kavşak düzenleme ölçülerimizden olan  $R_1 \leq R_2$  şartı sağlanmaktadır. İki şeritli dönel kavşak maksimum  $R_1$  değeri için yaklaşık  $R_4$  değeri ;

$$V_t = \sqrt{127R(e+f)}$$

$$V_t = \sqrt{127 \cdot 111(0,02+0,28)}$$

$$V_t = \sqrt{4229,1}$$

$V_t = 65$  km/saat kavşak tasarım hızı bulunur.

Bulunan hız değerine göre Tablo 3.3’de max.  $R_1$  değerinin kavşak içi hızı 50 km/saat olarak alındığında  $R_1$  değerinin 93 m yarıçapına sahip olması gerekmektedir. Tablo 3.3’e göre yaklaşık  $R_4$  sol dönüş yarıçapı değeri 28 m ve hızı da 30 km/saat olması istenir.  $R_4$  20,03 metre olarak ölçülmüştür. Yaklaşık 8 m  $R_4$  yarıçapının genişletilmesi gerekmektedir. Ayrıca  $R_3$  çıkış yarıçapı 93 metredir. Bu değerinde dönel kavşak daire çapından ve  $R_1$  giriş yarıçapından küçük veya eşit olması istenmektedir.

Dr. Sadık Ahmet Kavşağında dönel kavşak çapı çok büyük olduğundan kavşak içinde hızlanma artmaktadır. Kavşak çapı 70 m olarak tasarlanmalı ve hızlanmaların artması engellenecek şekilde tekrar düzenlenmelidir.

Projesinde görülen ancak uygulamasında yerinde olmayan 3 kolu, 1 kolu ve 4 kolu üzerinde bulunmayan U dönüş platformları teşkil edilmelidir.

Dönel kavşak içinde yapılan dever ölçümleri maksimum % 2,4 olarak tespit edilmiştir. Tablo 3.4’e göre giriş şerit genişlik değerleri incelenmiş ve şerit genişlikleri 3m-3,50 m arasında olduğu tespit edilmiştir. Kavşağa gelmeden 14 m yapılan şerit genişliği kavşak içinde 10 m civarında uygulanmıştır.

Kavşağa yaklaşım mesafelerinde düşey işaretlemeleri yapılmış ve dönel kavşak yaklaşımı belirtilmiştir. Yatay işaretleme çizgileri yer yer silinmiş ve yönleri gösteren düşey işaretlemeler yapılmamıştır.

**Şekil 4.53 Dr. Sadık Ahmet Caddesi Kavşağı 2011 yılı kaza yerleri uydu görüntüsü**



Bu kavşakta 2011 yılında 4 adet trafik kazası olmuştur. Bu kazaların 2 tanesi aynı yönde seyir ederken meydana gelmiş, 1 tanesi aracın kontrolünü kaybetmesi sonucu yoldan çıkma neticesinde meydana gelmiştir.

**Şekil 4.54 Dr. Sadık Ahmet Caddesi Kavşağı uydu görüntüsü**



27: 19:03:2011 günü, saat 11:03'te iki otomobilin arkadan çarpması sonucunda trafik kazası meydana gelmiş ve sürücü yaralanması ile sonuçlanmıştır.

28: 22.05.2011 günü, saat 15:45'te iki aracın karıştığı kaza neticesinde yolcu yaralanması meydana gelmiştir. Bu kaza sonucunda geçme yasağı olan yerde geçmeye teşebbüs edildiğinden trafik kazasının meydana geldiği tutanağa geçmiştir.

29: 11.08.2011 günü, saat 14:00'da tek aracın sabit cisme vurması neticesinde trafik kazası olmuştur. Ve sürücü yaralanması ile sonuçlanmıştır.

30: 22.12.2011 günü, saat 04:20'de tek aracın yoldan çıkması sonucunda yolcu yaralanmalı kaza meydana gelmiştir.

**Tablo 4.6 Dr. Sadık Ahmet Caddesi kavşağı sayım tutanağı**

T.C. KONYA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ FEN İŞLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI YOL YAPIM BAKIM ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ		KAVŞAĞIN ADI		DR. SADIK AHMET CD. KAVŞAĞI				
TARİH		02.03.2010 SALI		07:00-09:00 ARASI YAPILAN ARAÇ SAYIMLARININ 1 SAATLİK MAX. HACMİ				
HAVA DURUMU		13 C <sup>0</sup>						
DR. SADIK AHMET KAVŞAĞI ARAÇ SAYIM TUTANAĞI								
AKIŞ YÖNÜ	OTOMOBİL	OTOBÜS	KAMYON	KAMYONET MİNİBÜS	TIR	MOTOSİKLET	BİSİKLET	TOPLAM
1-1 YÖNÜ (U DÖNÜŞ)	5	4		5				14
1-2 YÖNÜ	8		1	9				18
1-3 YÖNÜ	276	62	13	200	11	7	3	572
1-4 YÖNÜ	22		9	8		1	2	42
2-1 YÖNÜ	104	7	4	52		7	14	188
2-2 YÖNÜ (U DÖNÜŞ)								0
2-3 YÖNÜ	284	10	17	113	12	25	5	466
2-4 YÖNÜ	300	4	34	66	15	21	28	468
3-1 YÖNÜ	42	18	11	35	4	4	3	117
3-2 YÖNÜ	8	1	4	14		3	2	32
3-3 YÖNÜ (U DÖNÜŞ)	13	1	2	6				22
3-4 YÖNÜ	48	3	9	18	5	5	4	92
4-1 YÖNÜ	3			2	1	1		7
4-2 YÖNÜ	10	1	8	21	8			48
4-3 YÖNÜ	13		1	5		1		20
4-4 YÖNÜ (U DÖNÜŞ)								0
TOPLAM	1136	111	113	554	56	75	61	2106

**Şekil 4.55 Dr. Sadık Ahmet Caddesi kavşağı görüntüsü**



**Şekil 4.56 Dr. Sadık Ahmet Caddesi kavşağı görüntüsü**



Dr. Sadık Ahmet Caddesi ile İstanbul Yolu Bağlantısında yön levhasının önü ağaçla kapanmıştır.



**Şekil 4.57 Dr. Sadık Ahmet Caddesi kavşağı görüntüsü**



**Şekil 4.58 Dr. Sadık Ahmet Caddesi kavşağı görüntüsü**



Diğer kavşaklarda olduğu gibi bu kavşakta da dönel kavşak içinde bulunan aracın geçiş önceliğine sahipliği kuralına uyulmamaktadır.

**Şekil 4.59 Dr. Sadık Ahmet Caddesi kavşağı görüntüsü**



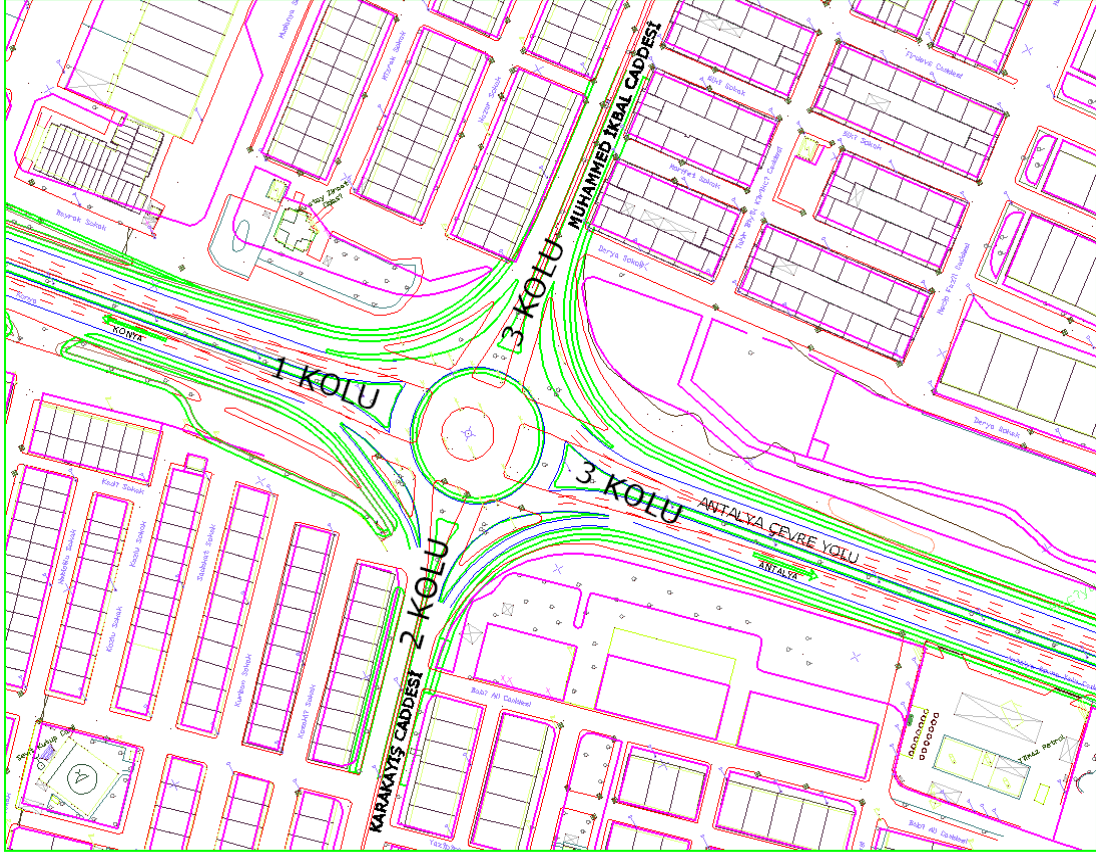
4-2 kolundan geçiş güzergahında ve 3-1 kolu otogar istikametinde ters dever uygulaması yapılmış buda araçların seyrini kontrolsüz hale getirmiştir. 2-3 ve 2-4 kollarında araç yoğunluğu olduğu görülmüştür. Bu kollar sanayi girişleri ve Sancak mahallesi bağlantı kollarıdır. Sancak Mahallesi'nde Maden Teknik Arama Bölge Müdürlüğü ve Farabi Hastanesi ulaşılması gereken yoğunluk teşkil eden önemli iki yapıdır.

**Şekil 4.60 Dr. Sadık Ahmet Caddesi kavşağı görüntüsü**



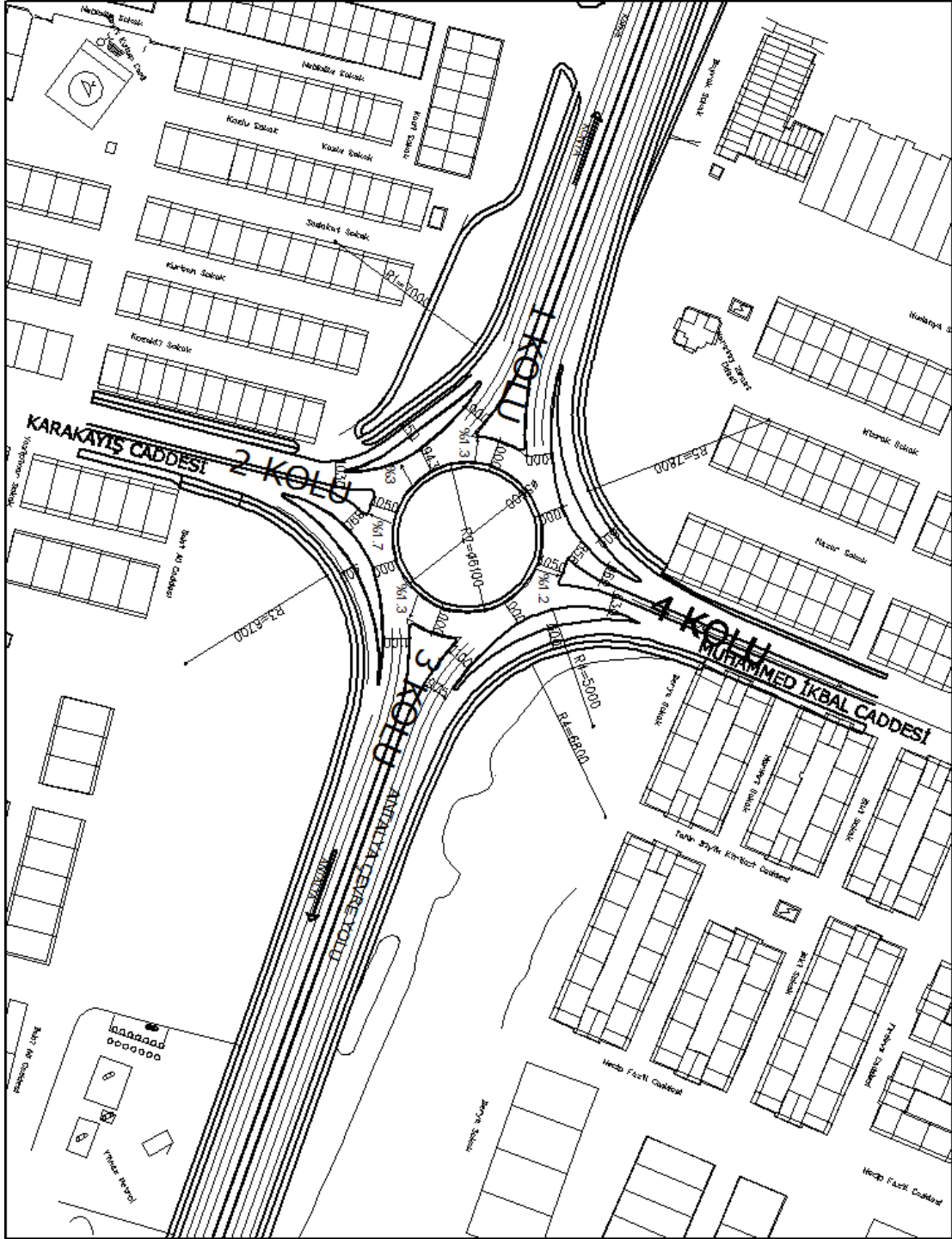
#### 4.8. ADANA YOLU BORSA KAVŞAĞI

Şekil 4.61 Adana Yolu Borsa Kavşağı Uygulama Projeleri (KBB 2011)



Borsa kavşağı Karatay belediyesi sınırları içinde bulunan adana ve Antalya yolunu şehir merkezine ve Ankara yoluna bağlayan bir kavşak konumundadır. Sayımlar neticesinde Ankara adana yolu borsa kavşağı 1-3 kolunda ve 3-1 kolunda yoğun araç trafiği tespit edilmiştir. Bu güzergâhlar merkez trafiği marangozlar sanayisi, dökümcüler sanayi ve adana Antalya çevre yolu güzergâhlarıdır.

Şekil 4.62 Adana Yolu Borsa kavşağı geometrik ölçüleri



Borsa kavşağında kavşak giriş yarıçapı ( $R_1$ ) 70 m iken  $R_2$  61 m olarak ölçülmüştür.  $R_1 \leq R_2$  olması istenirken maksimum  $R_1$  değeri için yaklaşık  $R_4$  değeri hesabında iki şeritli dönele kavşak çapı 60 m için  $R_1$  değerinin 83 m olması istenmektedir. Bu

verilere göre  $R_1 \leq R_2$  şartını sağlamamasına rağmen max.  $R_1$  değerlerinin içinde kaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca tasarım hızı da 48 km/saat olarak alınmalıdır. Bu verilere göre tablo 3.3'deki yaklaşık sol dönüş yarıçapı  $R_4$  değeri 23 m ve kavşak hızı 28 km/saat olduğu görülmüştür. Uygulamasında  $R_4$  50m civarındadır.  $R_5$  sağ dönüş değeri 71 m olarak ölçülmüştür. Burada  $R_4$  sol dönüş yarıçapının azaltılması gerekmektedir.

1 kolu ve 3 kolu istikametinde dever uygulaması çok yüksek ve dönel kavşak dışına doğru yapılmıştır. Yüzde 3'lük bu ters dever uygulaması araç savrulmalarına ve araç hız kontrollerinin yapılamamasına neden olmaktadır. Bu uygulamanın bir an önce değiştirilmesi ve max. eğimin yüzde 2'yi geçmemesine özen gösterilmelidir. Giriş şerit genişlik değerleri incelendiğinde dönel kavşak etrafında 3 şeritli hareket sağlandığı ve 2 şeritli hareketin dönel kavşak etrafında olduğu tespit edilmiştir. Borsa kavşağında dönel kavşağa giriş 3 şerit halinde sağlanmaktadır. Bu girişlerin maksimum 2 şerit haline getirilmesi yönünde düzenlemeler yapılması gerekmektedir.

**Tablo 4.7 Adana Yolu Borsa kavşağı sayım tutanağı**

AKIŞ YÖNÜ		OTOMOBİL	OTOBÜS	KAMYON	KAMYONET MİNİBÜS	TIR	MOTOSİKLET	BİSİKLET	TOPLAM
1-1 YÖNÜ (U DÖNÜŞ)	22	3							25
1-2 YÖNÜ	328	6	8	98		26	76		542
1-3 YÖNÜ	441	6	63	126	54	6	6		702
1-4 YÖNÜ	34		2	25	2	1			64
2-1 YÖNÜ	191		7	82		2	5		287
2-2 YÖNÜ (U DÖNÜŞ)									0
2-3 YÖNÜ	54	1	1	18		1	7		82
2-4 YÖNÜ	62		2	53		2	5		124
3-1 YÖNÜ	420	21	67	94	65	12	3		682
3-2 YÖNÜ	124		49	57					230
3-3 YÖNÜ (U DÖNÜŞ)	16			4					20
3-4 YÖNÜ	44		10	21		3	4		82
4-1 YÖNÜ	212	1	8	97	1	6	8		333
4-2 YÖNÜ	397		12	120		8	23		560
4-3 YÖNÜ	219		19	37		4	6		285
4-4 YÖNÜ (U DÖNÜŞ)									0
<b>TOPLAM</b>	<b>2564</b>	<b>38</b>	<b>248</b>	<b>832</b>	<b>122</b>	<b>71</b>	<b>143</b>		<b>4018</b>

**Şekil 4.63 Adana yolu borsa kavşağı görüntüsü**



Borsa kavşağı yatay ve düşey işaretlemeleri yönünden tamamlanmış ve taşıt trafiği ile bisiklet yolu ayrılmıştır. Kavşak yaklaşım noktaları ışıklı ve düşey tabelalarla işaretlenmiştir. Kavşak yaklaşım noktaları yatay işaretlemelerle hız kesici uyarıcılarla yapılmıştır.

**Şekil 4.64 Adana yolu borsa kavşağı görüntüsü**



Sürücü eğitim eksikliklerinden dolayı kavşak adası etrafında dönen araçlara geçiş öncelik hakkı tanınmamakta tamamen kavşak ters yönde çalışmaktadır.

**Şekil 4.65 Adana yolu borsa kavşağı görüntüsü**



**Şekil 4.66 Adana yolu borsa kavşağı 2011 yılı kaza yerleri**



10: 24 Ekim 2011 Pazartesi günü, saat 20:12'de bisiklet ve otomobilin karıştığı trafik kazası meydana gelmiştir.

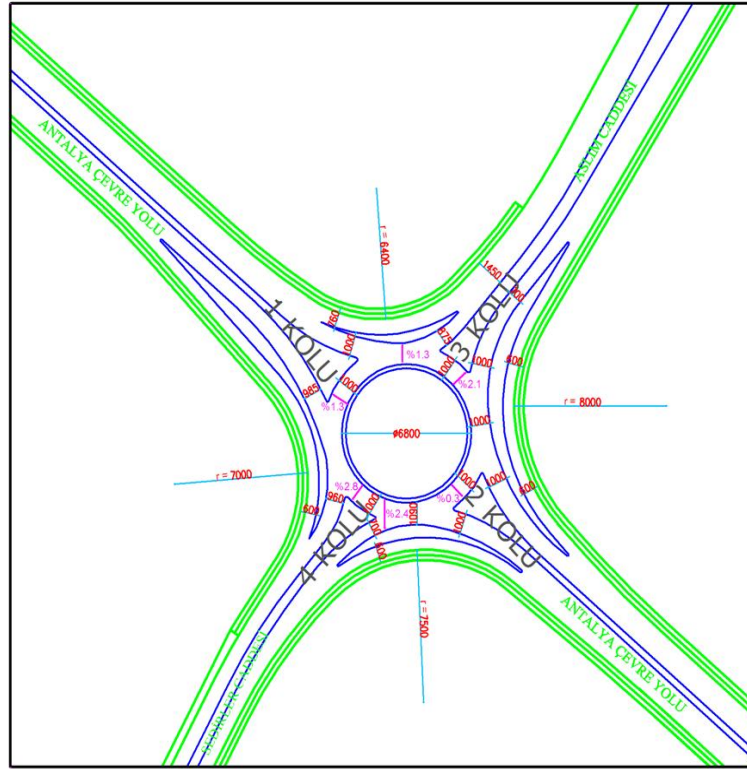


Şekil 4.67 Adana yolu borsa kavşağı görüntüsü



#### 4.9. SEDİRLER KAVŞAĞI

Şekil 4.68 Sedirler kavşağı uygulama projesi



Kaynak : (KBB 2011)

Sedirler kavşağı 2-1 yönünde yoğunlaşmakta olup Adana Antalya bağlantı yolunun üzerindedir.

Sedirler kavşağında kavşak giriş yarıçapı ( $R_1$ ) 70 m iken,  $R_2$  68 m olarak ölçülmüştür.  $R_1 \leq R_2$  olması istenirken maksimum  $R_1$  değeri için yaklaşık  $R_4$  değeri hesabında iki şeritli dönel kavşak çapı 70 m için  $R_1$  değerinin 93 m olması istenmektedir. Bu verilere göre  $R_1 \leq R_2$  şartını sağlamamasına rağmen max.  $R_1$  değerlerinin içinde kaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca tasarım hızı da 50 km/saat olarak alınmalıdır. Bu verilere göre tablo 3.3'deki yaklaşık sol dönüş yarıçapı  $R_4$  değeri 28 m ve kavşak hızı 30 km/saat olduğu görülmüştür. Uygulamasında ölçülen mesafe 80 metredir.  $R_5$  sağ dönüş değeri 64 m olarak ölçülmüştür. Dönel kavşak dışına doğru olan deyerler maksimum değerleri aşmadığı ancak sınır değerlerde uygulandığı tespit edilmiştir. Borsa kavşağında olduğu gibi araçların kontrol dışına çıkmaları an meselesidir. Tablo 3.4'e göre giriş şerit genişlik değerleri incelenmiş ve şerit genişlikleri 3m-3,50 m arasında olduğu tespit edilmiştir.

**Şekil 4.69 Sedirler kavşağı 2011 yılı kaza yerleri**



2011 yılında 4 adet trafik kazası olmuştur. Bu kazaların 2 tanesi yoldan çıkarak devrilme şeklinde olmuştur. Ve bu kazalarda istenmeyen yaralanmalar olmuştur. Diğer 2 kaza ise yoldan çıkma ve sabit cisme çarpma şeklinde olmuştur. Bu kazaların olduğu anda hava açık sadece bir tanesinde zemin ıslak vaziyettedir. Bu kavşakta da dönele kavşak etrafındaki araçların geçiş önceliği kuralına uyulmadığı gözlemlenmiştir.

**Şekil 4.70 Sedirler kavşağı uydu görüntüsü**



23: 02.07.2011 günü, saat 14:30'da kamu kuruluşuna ait tek aracın devrilmesi sonucu sürücü yaralanmalı kaza meydana gelmiştir.

24: 06.12.2011 tarihinde, saat 19:25'te tek araçlı ve yoldan çıkma sonucunda trafik kazası meydana gelmiştir. Zeminin ıslak olduğu ve yaralanmanın meydana geldiği tutanaklara geçmiştir.

25: 20.08.2011 günü, saat 11:45'te tek aracın sabit bir cisme çarpması sonucunda trafik kazası meydana gelmiştir. Bu kaza sonucunda yolcu yaralanması olmuştur. Zemin kuru ve havanın açık olduğu tutanağa yansımıştır.

26: 27.10.2011 günü, saat 20:50'de tek aracın devrilmesi sonucunda trafik kazası meydana gelmiştir. Bu kaza sonucunda sürücü ve yolcu yaralanmıştır. Kazanın olduğu anda zemin kurudur.

**Tablo 4.8 Sedirler kavşağı sayım tutanağı**

T.C. KONYA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ FEN İŞLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI YOL YAPIM BAKIM ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ				KAVŞAĞIN ADI		SEDİRLER KAVŞAĞI		
				TARİH		13.02.2010 CUMARTESİ		
				08:00-10:00 ARASI YAPILAN ARAÇ SAYIMLARININ 1 SAATLİK MAX. HACMİ				
				HAVA DURUMU		3 C <sup>0</sup>		
SEDİRLER KAVŞAĞI ARAÇ SAYIM TUTANAĞI								
AKIŞ YÖNÜ	OTOMOBİL	OTOBÜS	KAMYON	KAMYONE T MİNİBÜS	TIR	MOTOSİKLET	BİSİKLET	TOPLAM
1-1 YÖNÜ (U DÖNÜŞ)	38		2	6				46
1-2 YÖNÜ	189	7	72	60	46	4	4	382
1-3 YÖNÜ	32		5	20	3	1	3	64
1-4 YÖNÜ	27	5		7		6	4	49
2-1 YÖNÜ	471	8	59	147	64	32	5	786
2-2 YÖNÜ (U DÖNÜŞ)	6		4	2	2			14
2-3 YÖNÜ	59		24	18	1	2	2	106
2-4 YÖNÜ	9		2	13				24
3-1 YÖNÜ	21		5	6		1		33
3-2 YÖNÜ	15		9	14	8			46
3-3 YÖNÜ (U DÖNÜŞ)								0
3-4 YÖNÜ	18		6	26		3	2	55
4-1 YÖNÜ	180	4	22	104	9	12	6	337
4-2 YÖNÜ	52	8		44	6	7	15	132
4-3 YÖNÜ	142		22	153	12	22	18	369
4-4 YÖNÜ (U DÖNÜŞ)				5				5
<b>TOPLAM</b>	<b>1259</b>	<b>32</b>	<b>232</b>	<b>625</b>	<b>151</b>	<b>90</b>	<b>59</b>	<b>2448</b>

**Şekil 4.71 Sedirler kavşağı görüntüsü**



Kavşak yaklaşımı düşey levhalarla işaretlenmiştir. Taşıt yolu ile bisiklet yolu ayrılmış vaziyettedir.

**Şekil 4.72 Sedirler kavşağı görüntüsü**



1-2 kolunda yapılan incelemeler neticesinde Konya Adana istikametinde yağmur sularının dönel kavşak etrafından uzaklaştırılması düşünülerek ters dever uygulaması yapılmıştır. Buda taşıt trafiğini olumsuz yönde etkilemektedir.

**Şekil 4.73 Sedirler kavşağı görüntüsü**



**Şekil 4.74 Sedirler kavşağı görüntüsü**



Dönel kavşak etrafından bisiklet yollarının Sedirler caddesine ve Aslım caddesi tarafına geçişi güvenli bir şekilde sağlanmıştır. İşaret levhaları görünebilir vaziyette konularak yatay işaretleri standartlara uygun vaziyette işaretlenmiştir.

**Şekil 4.75 Sedirler kavşağı görüntüsü**



## 5. KONYA'DA MEYDANA GELEN KAVŞAK KAZALARINA İLİŞKİN İSTATİSTİKLER

Aşağıda Türkiye'de bulunan motorlu kara taşıt sayısında meydana gelen değişiklikleri gösteren ve Konya emniyet müdürlüğü trafik ekiplerinin 2007, 2008, 2009, 2010 ve 2011 yıllarında meydana gelen kavşak kazaları ve kavşakların sinyalize olup olmaması durumuna göre hazırlanan istatistikler aşağıdaki tablolar halinde verilmiştir.

### 5.1. TÜRKİYE'DE 2000-2012 YILLARA GÖRE MOTORLU KARA TAŞIT SAYISI

2000 yılında 8 320 449 adet olan motorlu kara taşıt sayısı 2012 yılı Mayıs ayı itibariyle 16 488 702 adet olmuş ve yüzde 98'lik bir artış gözlenmiştir. Ağır tonajlı yük taşıtları da kamyon tiplerinin içine dahil edilmiştir. Tablo 5.1'den görüleceği gibi trafikte bulunan motorlu taşıtların yüzde 50'lik kısmını otomobiller oluşturmaktadır.

**Tablo 5.1 Yıllara göre motorlu kara taşıt sayısı**

Yıllara göre motorlu kara taşıtı sayısı, 2000-2012									
Yıl	Toplam	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyonet	Kamyon	Motosiklet	Özel amaçlı taşıtlar	Traktör
2000	8 320 449	4 422 180	235 885	118 454	794 459	557 295	1 011 284	21 822	1 159 070
2001	8 521 956	4 534 803	239 381	119 306	833 175	562 063	1 031 221	22 939	1 179 068
2002	8 655 170	4 600 140	241 700	120 097	875 381	567 152	1 046 907	23 666	1 180 127
2003	8 903 843	4 700 343	245 394	123 500	973 457	579 010	1 073 415	24 468	1 184 256
2004	10 236 357	5 400 440	318 954	152 712	1 259 867	647 420	1 218 677	28 004	1 210 283
2005	11 145 826	5 772 745	338 539	163 390	1 475 057	676 929	1 441 066	30 333	1 247 767
2006	12 227 393	6 140 992	357 523	175 949	1 695 624	709 535	1 822 831	34 260	1 290 679
2007	13 022 945	6 472 156	372 601	189 128	1 890 459	729 202	2 003 492	38 573	1 327 334
2008	13 765 395	6 796 629	383 548	199 934	2 066 007	744 217	2 181 383	35 100	1 358 577
2009	14 316 700	7 093 964	384 053	201 033	2 204 951	727 302	2 303 261	34 104	1 368 032
2010	15 095 603	7 544 871	386 973	208 510	2 399 038	726 359	2 389 488	35 492	1 404 872
2011	16 089 528	8 113 111	389 435	219 906	2 611 104	728 458	2 527 190	34 116	1 466 208
2012	16 488 702	8 342 805	391 784	226 013	2 695 940	741 083	2 571 319	32 864	1 486 894



## 5.2. 2007-2008-2009-2010-2011 YILI KAVŞAK KAZALARI

Tablo 5.2 2007-2008-2009-2010-2011 yılı kavşak kazaları

YILI	TOPLAM KAZA	TOPLAM ÖLÜMLÜ/ YARALANMALI KAZA	ÖLÜMLÜ YARALANMALI KAVŞAK KAZALARI	KAVŞAK KAZALARININ ÖLÜMLÜ YARALANMALI KAZALARDA ORANI	TOPLAM ÖLÜ SAYISI	KAVŞAK KAZALARINDA ÖLENLERİN SAYISI	KAVŞAK KAZALARINDA ÖLENLERİN TOPLAM ÖLÜ SAYISINDAKİ ORANI	TOPLAM YARALI SAYISI	KAVŞAK KAZALARINDAKİ YARALANANLARIN SAYISI	KAVŞAK KAZALARINDA YARALANANLARIN TOPLAM YARALILARDAKİ ORANI
2007	1674	850	256	67,9	34	2	35,3	895	063	71,3
2008	775	755	117	63,6	34	6	47,1	714	772	65,3
2009	385	001	328	66,4	21	1	52,4	143	159	68,7
2010	771	206	515	68,6	24	1	45,8	385	348	69,3
2011	618	640	739	65,8	25	8	32	185	763	66

2007-2008-2009-2010-2011 yılları arasında il merkezinde kavşaklardaki ölümlü yaralanmalı kazalar değerlendirildiğinde ölümlü yaralanmalı kazaların 2007 yılında yüzde 67,9 oranından yüzde 65,8 oranına düştüğü, ölenlerin yüzde 35,3 den yüzde 32 oranına gerilediği ve yaralananların yüzde 71,3'den yüzde 66'lık oranlara indiği

tespit edilmiştir. 2007 yılında 34 kişi hayatını kaybederken 2011 yılında 25 kişi hayatını kaybetmiştir. Araçlarda meydana gelen maddi hasarın yanı sıra 2007 yılında 11674 trafik kazası meydana gelirken 2011 yılında ise 6618 kavşak kazası olmuştur.

### 5.3. 2007-2008-2009-2010-2011 YILI SİNYALİZE OLMAYAN KAVŞAK KAZALARI

**Tablo 5.3 2007-2011 yılları arası sinyalize olmayan kavşak kazaları istatistikleri**

YILI	TOPLAM KAZA	TOPLAM ÖLÜMLÜ/ YARALANMALI KAZA	ÖLÜMLÜ YARALANMALISİNYALİZE KAVŞAK KAZALARI	SİNYALİZE KAVŞAK KAZALARININ ÖLÜMLÜ YARALANMALI KAZALARDA ORANI	TOPLAM ÖLÜ SAYISI	SİNYALİZASYONSUZ KAVŞAK KAZALARINDA ÖLENLERİN SAYISI	SİNYALİZASYONSUZ KAVŞAK KAZALARINDA ÖLENLERİN TOPLAM ÖLÜ SAYISINDAKİ ORANI	TOPLAM YARALI SAYISI	SİNYALİZASYONSUZ KAVŞAK KAZALARINDAKİ YARALANANLARIN SAYISI	İŞİKSİZ KAVŞAK KAZALARINDA YARALANANLARIN TOPLAM YARALILARDAKİ ORANI
2007	1674	850	31	%50,3	4		20,6	895	424	49,2
2008	775	755	41	%47,9	4	3	%38,2	714	285	47,3
2009	385	001	056	%52,8	1	1	%52,4	143	665	53,1
2010	771	206	387	%62,8	4	0	%41,6	385	149	63,4
2011	618	640	600	%60,6	5		%32	185	959	94,6

2007-2008-2009-2010-2011 yılları arasında il merkezinde ışiksiz kavşaklardaki ölümlü yaralanmalı kazalar değerlendirildiğinde ölümlü ve yaralanmalı kazaların 2007 yılında % 50,3 oranından 2011 yılında % 60,6 oranına çıktığı, ölenlerin 2007 yılında %20,6'dan 2011 yılında %32'lere ulaştığı ve yaralananların %49,2'den 2011 yılında % 94,6'lara ulaştığı görülmüştür. 2007 yılında ışiksiz kavşaklarda 7 kişi hayatını kaybederken 2011 yılında 8 kişi hayatını kaybetmiştir.

#### 5.4. 2007-2008-2009-2010-2011 YILI SİNYALİZE KAVŞAK KAZALARI

**Tablo 5.4 2007-2011 yılları arası sinyalize kavşak kazaları**

YILI	TOPLAM KAZA	TOPLAM ÖLÜMLÜ/ YARALANMALI KAZA	ÖLÜMLÜ/ YARALANMALI SİNYALİZASYONSUZ KAVŞAK KAZALARI	SİNYALİZE KAVŞAK KAZALARININ ÖLÜMLÜ YARALANMALI KAZALARDA ORANI	TOPLAM ÖLÜ SAYISI	SİNYALİZE KAVŞAK KAZALARINDA ÖLENLERİN TOPLAM ÖLÜ SAYISINDAKİ ORANI	TOPLAM YARALI SAYISI	SİNYALİZE KAVŞAK KAZALARINDAKİ YARALANANLARIN SAYISI	KAVŞAK KAZALARINDA YARALANANLARIN TOPLAM YARALILARDAKİ ORANI
2007	1674	850	25	17,6	4	14,7	895	39	22,1
2008	775	755	76	15,7	4	8,8	714	87	17,9
2009	385	001	72	13,6	1	0	134	94	15,8
2010	771	206	28	5,8	4	4,1	385	99	5,8
2011	618	640	39	5,2	5	0	185	26	5,4

2007-2008-2009-2010-2011 yılları içerisinde il merkezinde ışıklı kavşaklardaki ölümlü yaralanmalı kazalar değerlendirildiğinde, ölümlü yaralanmalı kazaların yüzde 17,6'dan yüzde 5,2'ye, ölenlerin yüzde 14,7'den yüzde 0'a, yaralananların yüzde 22,1'den yüzde 5,4'e düştüğü tespit edilmiştir.

## 5.5. TÜİK VERİLERİNE GÖRE 2010 YILINDA KAZANIN OLDUĞU YERDEKİ YOLUN GEOMETRİK ÖZELLİĞİNE GÖRE TRAFİK KAZASI VE SONUÇLARI

**Tablo 5.5 Kavşak tiplerine göre kazaları gösteren tablo**

Geometrik özellik	Kaza			Sürücü		Yolcu		Yaya	
	A	B	C	D	E	D	E	D	E
Kavşak	97412	2121	95291	1069	67475	1223	84653	446	19347
Üç yönlü T	9616	106	9510	49	6565	56	6440	33	2312
Üç yönlü Y	2097	28	2069	12	1497	15	1705	8	384
Dört yönlü	14815	97	14718	59	11084	32	12568	20	1783
Beş veya daha fazla	1172	14	1158	8	849	5	1043	3	142
Dönel	3388	41	3347	18	2480	20	3420	9	381
Diğer kavşak çeşitleri	3859	65	3794	34	2760	29	3375	16	754
Kavşak yok	62465	1770	60695	889	42240	1066	56102	357	13591

Kaynak : (www.tuik.gov.tr)

**A: Toplam Kaza**

**B: Ölümlü kaza**

**C: Yaralanmalı kaza**

**D: Ölü sayısı**

**E: Yaralı sayısı**

2010 yılında Türkiye genelinde meydana gelen 97412 adet trafik kazasının yüzde 44'ü kavşaklarda meydana gelmiştir. Bu kazalarda 2121 kişi hayatını kaybetmiş ve 95291 kişi yaralanmıştır. 1069 adet kaza yapan sürücü hayatını kaybetmiş, 67475 sürücüde yaralanmıştır. Trafik kazasının en çok yaşandığı kavşak tipi dört yönlü kavşak, ikincisi de üç yönlü T kavşaktır.

## 5.6. KAZAYA SEBEP OLAN SÜRÜCÜLERİN ÖĞRENİM DURUMLARI

2003 yılında Ölümlü yaralanmalı kazaya sebep olan sürücülerin yüzde 78'i ilköğretim, yüzde 12,5'i lise, yüzde 8' yüksek okul ve % 1'i tespit edilememiştir.

**Tablo 5.6 Kazalarda sürücülerin öğrenim durumu**

<b>ÖLÜMLÜ-YARALANMALIKAZAYA SEBEP OLAN SÜRÜCÜLERİNÖĞRENİMDURUMU</b>			
<i>Öğrenim Durumu</i>	<i>Ölümlü ve Yaralanmalı Kaza Sayı</i>	<i>Kaza Yapan Yüzdesi</i>	<i>Sürücü Yüzdesi</i>
İlk Öğretim	73.283	78.0%	64%
Lise	11.725	12.5%	17%
Yüksekokul	6.131	6.5%	8%
Belirsiz	2.734	2.9%	1%
<i>Toplam</i>	93.873	99.9%	90%

Ülkemizde kazalara ait istatistiksel verilerin incelenmesi sonucunda kurallara uymama (aşırı hız, arkadan çarpma, alkollü araç kullanma, uyuşturucu madde alma, kırmızı ışık kuralına uymama, kavşak geçiş önceliğini uymama, hatalı sollama, kusurlu manevra yapmak, hava ve yol koşullarını önemsememe) neticesinde olduğu anlaşılmaktadır. Sürücülerimiz hep kendisinin haklı olduğu önyargısı sonucu, karşıdakini sindirmek için kaba davranarak, bağırıp çağırarak ve kavga çıkararak, hatasını psikolojik tepkiler göstererek kapatmaya çalışmaktadır.

**Tablo 5.7 Trafik kazasını etkileyen faktörler**

<b>Trafik Kazasını Etkileyen Faktörler</b>		
<b>Sürücü</b>	482.003	97.3
<b>Yaya</b>	11.430	2.3
<b>Araç</b>	1.023	0.2
<b>Yol</b>	502	0.1
<b>Yolcu</b>	453	0.09
<b>TOPLAM</b>	495.411	99.99

**Kaynak : (www.trafik.gov.tr)**

Tablo 5.7’de görüldüğü gibi 2004 yılında yapılan istatistiksel araştırmalara göre ülkemizde meydana gelen toplam 495.411 kazanın yüzde 97,3 ü sürücü hatalarından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Yol kusurundan kaynaklanan kaza oranı ise sadece binde birdir.

## 5.7 KONYA'DA BULUNAN KAVŞAKLARA GÖRE KAZALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Tablo 5.8 Konya'da bulunan kavşaklara göre kazaların değerlendirilmesi

### KAVŞAKLARA GÖRE KAZALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

	KAVŞAK ADI	2009 TOPLAM KAZA	2010 TOPLAM KAZA	2011 TOPLAM KAZA	2010'un 2009'a oranı	2011'in 2010'a oranı	2009 ÖLÜMLÜ KAZA	2010 ÖLÜMLÜ KAZA	2011 ÖLÜMLÜ KAZA	2009 YARALANMALI KAZA	2010 YARALANMALI KAZA	2011 YARALANMALI KAZA	2009 TOPLAM ÖLÜ	2010 TOPLAM ÖLÜ	2011 TOPLAM ÖLÜ	2009 TOPLAM YARALI	2010 TOPLAM YARALI	2011 TOPLAM YARALI
1	CUMHURİYET POLİS MERKEZİ KAVŞAĞI	3	10	19	233	90	0	0	0	3	10	19	0	0	0	5	18	39
2	AYDINLIK KAVŞAĞI	8	17	18	113	6	0	1	0	8	16	18	0	2	0	14	28	41
3	İHSANİYE KAVŞAĞI	13	11	15	-15	36	0	0	0	13	11	15	0	0	0	16	16	17
4	NALÇACI KULE KAVŞAĞI	11	10	11	-9	10	0	0	0	11	10	11	0	0	0	20	11	11
5	BEYŞEHİR ÇEVRE YOLU SİLLE KAVŞAĞI	2	16	10	700	-38	0	1	0	2	15	10	0	1	0	2	24	12
6	ANKARA YOLU BELH KAVŞAĞI	6	11	10	83	-9	0	1	0	6	10	10	0	1	0	18	17	16
7	İSTANBUL YOLU MEDAŞ KAVŞAĞI	5	10	10	100	0	0	0	0	5	10	10	0	0	0	10	19	15
8	NALÇACI SİLLE KAVŞAĞI	10	13	9	30	-31	0	0	0	10	13	9	0	0	0	13	17	15
9	HAVA HASTANESİ KAVŞAĞI	3	5	9	67	80	0	0	0	3	5	9	0	0	0	9	6	18
10	ANKARA CADDESİ EMNİYET KAVŞAĞI	0	2	9	200	350	0	0	0	0	2	9	0	0	0	0	4	12
11	OTOGAR KAVŞAĞI	3	5	8	67	60	0	0	0	3	5	8	0	0	0	11	12	12
12	ANTALYA YOLU KARAMAN YOLU KAVŞAĞI	6	4	8	-33	100	0	1	0	6	3	8	0	1	0	6	5	12
13	SELÇUKLU KİPA KAVŞAĞI	6	13	7	117	-46	0	0	0	6	13	7	0	0	0	8	16	16
14	İSTANBUL YOLU ULUYAYLA CADDESİ KAVŞAĞI	4	0	7	50	17	0	1	0	4	5	7	0	1	0	9	11	17
15	MEVLANA CADDESİ AZİZİYE CADDESİ KAVŞAĞI	8	6	7	-25	17	0	0	0	8	6	7	0	0	0	12	9	14
16	ANKARA YOLU AKSARAY YOLU KAVŞAĞI	1	5	7	400	40	0	0	0	1	5	7	0	0	0	1	5	10
17	KARAMAN YOLU BÜYÜKKUMKÖPRÜ YOLU KAVŞAĞI	2	3	7	50	133	0	0	0	2	3	7	0	0	0	3	5	29
18	İSTANBUL YOLU FIRAT CADDESİ KAVŞAĞI	3	15	6	400	-60	0	0	0	3	15	6	0	0	0	5	32	19
19	ANKARA YOLU BEŞYOL KAVŞAĞI	5	7	6	40	-14	0	0	0	5	7	6	0	0	0	6	10	9
20	ASLANLIKIŞLA FETİH CADDESİ VATAN CADDESİ ADALHAN KAVŞAĞI	8	6	6	-25	0	0	0	0	8	6	6	0	0	0	23	11	15
21	RAUF DENKTAŞ CAD. KERKÜK CAD. KAVŞAĞI	4	5	6	25	20	0	0	0	4	5	6	0	0	0	4	7	6
22	BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ BELEDİYE KAVŞAĞI	2	3	6	50	100	0	0	0	2	3	6	0	0	0	2	3	12
23	FETİH CADDESİ BÜYÜKKUMKÖPRÜ KAVŞAĞI	0	10	5	1000	-50	0	0	0	0	10	5	0	0	0	0	13	14
24	KARAMAN YOLU KÜÇÜKKUMKÖPRÜ YOLU KAVŞAĞI	2	5	5	150	0	0	0	0	2	5	5	0	0	0	12	8	9

	KAVŞAK ADI	2009 TOPLAM KAZA	2010 TOPLAM KAZA	2011 TOPLAM KAZA	2010'un 2009'a oranı	2011'in 2010'a oranı	2009 ÖLÜMLÜ KAZA	2010 ÖLÜMLÜ KAZA	2011 ÖLÜMLÜ KAZA	2009 YARALANMALI KAZA	2010 YARALANMALI KAZA	2011 YARALANMALI KAZA	2009 TOPLAM ÖLÜ	2010 TOPLAM ÖLÜ	2011 TOPLAM ÖLÜ	2009 TOPLAM YARALI	2010 TOPLAM YARALI	2011 TOPLAM YARALI
26	BEYŞEHİR YOLU SİVASLI ALI KEMAL CADDESİ KAVŞAĞI	0	4	5	400	25	0	0	0	4	5	0	0	0	0	4	8	
27	SİVASLI ALI KEMAL CADDESİ TOTAL PETROL KAVŞAĞI	6	3	5	-50	67	0	0	0	6	3	5	0	0	0	8	5	9
28	ANTALYA ÇEVRE YOLU HATIP KAVŞAĞI	7	3	5	-57	67	0	0	0	7	3	5	0	0	0	10	7	10
29	ANKARA YOLU GALERİCİLER KAVŞAĞI	4	7	4	75	-43	0	1	0	4	6	4	0	0	0	8	11	7
30	BEYŞEHİR ÇEVRE YOLU ŞEFİK CAN CADDESİ KAVŞAĞI	2	6	4	200	-33	0	0	0	2	6	4	0	0	0	2	8	5
31	ADANA ÇEVRE YOLU SEDİRLER KAVŞAĞI	7	5	4	-29	-20	0	0	0	7	5	4	0	0	0	19	6	5
32	ANKARA YOLU ÇİMENTO KAVŞAĞI	1	3	4	200	33	0	0	0	1	3	4	0	0	0	6	7	9
33	DR. AHMET ÖZCAN CADDESİ ÖĞRETMEN EVLERİ KAVŞAĞI	6	3	4	-50	33	0	0	0	6	3	4	0	0	0	8	3	9
34	KERKÜK CADDESİ ÖZBEYLER PETROL KAVŞAĞI	0	2	4	200	100	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	5	7
35	İSTANBUL CADDESİ FENNİ FIRIN KAVŞAĞI	0	5	3	500	-40	0	0	0	0	5	3	0	0	0	0	6	3
36	ANTALYA YOLU ABDÜRREŞAT CADDESİ KAVŞAĞI	11	5	3	-55	-40	0	0	0	11	5	3	0	0	0	19	12	8
37	BEYŞEHİR YOLU TIP FAKÜLTESİ KAVŞAĞI	2	5	3	150	-40	0	0	0	2	5	3	0	0	0	12	8	6
38	FERİT PAŞA CADDESİ STAD KAVŞAĞI	4	3	3	-25	0	0	0	0	4	3	3	0	0	0	4	8	6
39	RAUF DENKTAŞ CADDESİ YEĞENOĞLU CADDESİ KAVŞAĞI	1	3	3	200	0	0	0	0	1	3	3	0	0	0	1	5	4
40	MEVLANA CADDESİ AZİZİYE CADDESİ KAVŞAĞI	0	3	3	300	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	14	6
41	VEYSELKARANI CADDESİ ŞEHİT REMZİ YERSEL CADDESİ KAVŞAĞI	2	4	2	100	-50	0	0	0	2	4	2	0	0	0	7	4	2
42	ANKARA YOLU HAVA YOLU LOJMANLARI KAVŞAĞI	12	3	2	-75	-33	0	0	0	12	3	2	0	0	0	14	4	2
43	ANTALYA ÇEVRE YOLU HASANKÖY KAVŞAĞI	4	2	2	-50	0	0	0	0	4	2	2	0	0	0	9	4	4
44	MERAM İLÇE EMNİYET MÜDÜRLÜĞÜ KAVŞAĞI	1	5	1	400	-80	0	0	0	1	5	1	0	0	0	1	6	1
45	EĞİTİM FAKÜLTESİ ÖNÜ	5	4	1	-20	-75	0	0	0	5	4	1	0	0	0	12	17	1
46	ADANA ÇEVRE YOLU MATBAACILAR KAVŞAĞI	2	3	1	50	-67	0	0	0	2	3	1	0	0	0	3	3	1
47	FURKAN DEDE CADDESİ UZUN HARMANLAR KAVŞAĞI	0	3	1	300	-67	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	3	2
48	CEVHER DUDAYEV CADDESİ KARAKAYIŞ CADDESİ KAVŞAĞI	2	3	1	50	-67	0	0	0	2	3	1	0	0	0	2	4	2
49	ANKARA CADDESİ BETON ŞEMSIYE KAVŞAĞI	2	2	1	0	-50	0	0	0	2	2	1	0	0	0	12	2	1
50	DR. AHMET ÖZCAN CADDESİ KOVANAĞZI KAVŞAĞI	8	2	1	-75	-50	0	0	0	8	2	1	0	0	0	10	3	1

**Kaynak : (www.konyatrafikplatformu.org)**

Konya da bulunan 50 kavşak üzerinde yapılan çalışmada 2009, 2010 ve 2011 yılları arasında kaza oluşum miktarları tablo 5.8’de değerlendirilmiştir. Bu araştırma neticesinde bu tez kapsamında inceleme imkanı bulduğum 9 kavşaktan iki tanesi en çok kaza olan elli kavşak arasındadır. Bu kavşaklar 6. Sırada bulunan Belh kavşağı ve 29. Sırada bulunan Karayolları kavşağıdır. Sonuç kısmında önerilerimizin uygulanması halinde bu kavşaklarda daha güvenli trafik akışının sağlanacağı fikri oluşmuştur.

## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Dönel kavşaklar projeleri itibariyle sürücüleri kavşak noktasına girerken yavaşlamaya mecbur bıraktığından dolayı düşük trafik hızları sebebiyle taşıt- taşıta hem de taşıt-yaya arasında meydana gelebilecek kazaların sıklığını ve şiddetini azaltmaktadır. Kontrolsüz dönel kavşaklarda meydana gelen karşılaşmalarda çatışma noktası sayısı çok azdır. Bu nedenle dönel kavşaklar sinyalize ve dur kontrollü kavşaklara oranla daha güvenlidir.

Kavşak girişlerinde, sürücüyü yavaşlatmaya yönelik ve kavşak kullanım kapasitesini artırıcı ek geometrik önlemler alınarak, kavşakların güvenilirliğinin ve hizmet seviyesinin artırılması yoluna gidilebilecektir.

Akıncılar kavşağında projesinde olan fakat yol açım işlemleri tamamlanmadığından dolayı kullanılmayan kavşak kolunun teşkil edilmesi gerekmektedir. Ayrıca dönel kavşak çapının ( $R_2$ ) artırılması veya  $R_1$  giriş yarıçapının azaltılması gerekmektedir.

Belh kavşağında bulunan orta refüj genişlikleri 2-2 kolu üzerinde U dönüşün sinyalize edilmesine gerek olmadan, kontrollü olarak yapılabileceğinden 2 kolu üzerine gerekli düzenlemelerin yapılması uygun olacaktır.

Karayolları kavşağında sol dönüş yarıçapı  $R_4$  değeri azaltılarak Karayolları 3. Bölge Müdürlüğü tarafına doğru yarıçap daraltılması gerekmektedir. Ancak 2, 4 ve 5 kollarına yakın alanlarda ölçülen deyerler sınır değerlerin içinde kalmasına rağmen dönel kavşak kenarına doğru olması gerekirken dönel kavşak dışına doğru verilmiştir. Burada araç kontrolü sağlanamamaktadır. BSK yapılması aşamasında deyer kontrolleri yapılarak, ızgaralar dönel kavşak kenarına alınacak ve asfalt kaplama bu bölümde yeniden yapılması gerekmektedir. 1-1 kollunun üzerine U dönüş güzergahının teşkil edilmesi ada etrafında gereksiz yığılmaları önleyecektir.

Lalebahçe kavşağında  $R_2$  dönel kavşak çapı kavşak giriş yarıçapına göre çok küçüktür. Bir diğer ifade ile kavşak giriş yarıçapı  $R_1$  çok büyüktür. Ayrıca dönel kavşak etrafındaki Lalebahçe karakol binasının bulunması da standartlara uygun modern dönel kavşak uygulamasının yapılmasına engel niteliktedir. Kavşak ortasına



karakol bina araç çıkışı verilmiştir. Dönel kavşak etrafında şerit genişlikleri de parklaşmaya sebebiyet verecek niteliktedir.

Barış caddesi kavşağı geometrik olarak uygun bir kavşaktır. Ancak yaya geçiş yolları, her kol üzerine ve yolun en dar olan bölümlerinde oluşturulmalıdır.

Doç. Dr. Halil Ürün Caddesi ve Selçuklu Belediyesi önü kavşağında Dosteli Caddesinin, Doç. Dr. Halil Ürün Caddesine bağlantı noktasından verilen U dönüşü yol eninin 14 m olmasından dolayı Dosteli Caddesinden çıkan araçların, trafik akımını tehlikeye düşürmesine sebebiyet vermektedir. Bu geçiş güzergâhının kapatılarak ilerde bulunan otogar sinyalizasyon kavşağını kullanmaları sağlanmalıdır.

Dr. Sadık Ahmet Kavşağı dönel kavşak çapı bakımından 111 metrelik çapa sahip olduğundan, bu kavşak çapının hem Amerikan standartlarına hem de Avrupa standartları dışına çıktığı görülmüştür. Dr. Sadık Ahmet kavşağında dönel kavşak çapı çok büyük olduğundan kavşak içinde hızlanma artmaktadır. Kavşak çapı 70 m olarak tasarlanmalı ve hızlanmaların artması engellenecek şekilde tekrar düzenlenmelidir. Projesinde görülen ancak uygulamasında yerinde olmayan 3 kolu, 1 kolu ve 4 kolu üzerinde bulunmayan U dönüş platformları teşkil edilmelidir.

Borsa kavşağında 1 kolu ve 3 kolu istikametinde yol eğimleri çok yüksek ve dönel kavşak dışına doğru yapılmıştır. Yüzde 3'lük bu ters dever uygulaması araç savrulmalarına ve araç hız kontrollerinin yapılamamasına neden olmaktadır. Bu uygulamanın bir an önce değiştirilmesi ve max. eğimin yüzde 2'ye geçmemesine özen gösterilmelidir. Giriş şerit genişlik değerleri incelendiğinde dönel kavşak etrafında 3 şeritli hareket sağlandığı ve 2 şeritli hareketin dönel kavşak etrafında olduğu tespit edilmiştir. Borsa kavşağında dönel kavşağa giriş 3 şerit halinde sağlanmaktadır. Bu girişlerin maksimum 2 şerit haline getirilmesi yönünde düzenlemeler yapılması gerekmektedir.

Bu tez kapsamında geometrik yönden inceleme imkanı bulduğum dokuz kavşağın geometrik tasarımı belirlenmiş bir dönel kavşağın kapasitesi kavşak içerisindeki trafik akımlarının yönlerine göre dağılımına bağlı olmakta ve sola dönüş güzergâhları kavşak kapasitesini olumsuz etkilemekte ve azaltmaktadır.

Dönel kavşaklardaki kaza maliyetleri, yapım, bakım ve işletim maliyetleri, sinyalize kavşaklardan daha düşüktür.

Dönel kavşaklar durma ve gecikme sürelerinde azalma sağlanacağı için buna bağlı olarak taşıtların yakıt kullanımında azalmalar meydana gelecek bu da ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır. Ayrıca yakıt tasarrufundan dolayı havaya bırakılan emisyon gazlarında azalma sağlanacak ve çevre kirliliği azalacaktır.

Pek çok ülkede olduğu gibi ülkemizde de karayolu kavşak noktaları üzerindeki trafik güvenliği sorunlarına çözüm olarak dönel kavşaklar, kapasite ve maliyet açısından uygun özellikleri ile ülkemiz için de tercih edilebilecek niteliktedir.

Yoğun trafik yükü olmayan kavşaklarda kullanılma olanakları bulunmaktadır.

Dönel kavşaklarda taşıtların kavşağa giriş-çıkışında ve kavşak içindeki hızları önemli ölçüde azaltılabildiğinden dolayı kavşak kapasitesi azalırken trafik güvenliği artmaktadır.

Yol ver prensibi ile tasarlanan dönel kavşaklarda ayrılma ve katılma çakışmaları fazla değişmemekle birlikte, kesişmeler ortadan kaldırıldığından yol güvenliği önemli ölçüde artmaktadır.

Dönel kavşak tasarımlarında kavşak kolları ve kavşak içinde işletme hızları düşük olacağı göz önüne alınarak yapılmalıdır.

Çift şeritli dönel kavşakta taşıt yörüngelerinin çakışmasını önlemek için önce küçük sonra büyük yarıçaplı kurplar ile alternatif tasarım yöntemi uygulanabilmektedir.

Dönel kavşakların güvenlik ve performansını artırmak için giriş genişlikleri minimumda tutulmalıdır.

Dönel kavşaklarda yaya geçişini sağlamak için dönel kavşak etrafından uzakta yaya geçiş uzunluklarının minimum olduğu ve kavşaktan çıkan araçların görüş mesafesi içinde teşkil edilmelidir.

Her Őeyden daha 3nemli olarak taşıt s3r3c3lerinin birbirine saygılı davranmalarını ve geçiş 3ncelik kurallarına riayet etmeleri sağlanmalıdır. Tablo 5.7'de g3r3ld3ę3 gibi 3lkemizde meydana gelen kazaların y3zde 97,3'3 s3r3c3 hatalarından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Yol kusurundan kaynaklanan kaza oranı ise sadece binde birdir. Bu kazaların 3ok az bir b3l3m3 yol ve kavşak dizayn hatalarından olmaktadır. Kazaların meydana gelmesinden sonra 3l3m ve yaralanma gibi 3z3c3 olayları yaŐamak istemiyorsak trafik işaret ve levhalara riayet etmeliyiz. Unutulmamalıdır ki; 3ok kısa bir zamanda meydana gelen trafik kazaları hayatımız boyunca piŐmanlık duymamıza neden olmaktadır.

## KAYNAKÇA

### *Kitaplar*

Sonuç, T., 2005, *Karayolu Tekniđi*, Cilt 1

KTEK, 2005, *Karayolu Tasarımı El Kitabı*,

Yayla, N., 2002, *Karayolu Mühendisliđi*,

Özdirim, M., *Trafik Mühendisliđi* Cilt 1,

KTR, 2001, *Karayolu Tasarımı Raporu Ek-2 Modern Dönel Kavşaklar için önerilen tasarım esasları*, Ankara,

NCHRP, 2003, *Uluslararası Araştırma Konseyi Milli Karayolu 279. Araştırma Raporu National Cooperative Highway Research Program Report 279: Intersection Channelization Design Guide*, TRB, National Research Council, Washington D.C.

***Sürekli yayınlar***

- FHWA, 2000, Roundabouts: An Informational Guide ( FHWA-RD-00-067 ), U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, Virginia,
- TYGUK, 2005, 3. Trafik ve Yol Güvenliği Ulusal Kongre ve Sergisi, Ankara,
- Russel, E.R, 2005, Roundabouts Experience in the U.S., TAC Annual Meeting, Calgary,
- NCHRP, 1998, Modern RoundaboutPractice in the United States, Transportation Research Board National Research Council, National Cooperative Highway Research Program, Washington,
- Arlington, 2001, Insurance Institute For Highway Safety, Status Report,

***Diğer yayınlar***

Murat, Y.Ş., 1996, Denizli Şehir İçi Kavşaklarındaki Trafik Akımlarının Bilgisayarla İncelenmesi Tezi

<http://www.mevka.org.tr/Content/ViewArticle/ulasim?articleID=Huzbi6p%2F0wQ%3D> (Erişim tarihi: 02 Mayıs 2012)

<http://www.konya.gov.tr/genel.asp> (Erişim tarihi: 20 Haziran 2012)

<http://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Bolgeler/3Bolge/Bolge3.aspx>  
Erişim tarihi: 20 Haziran 2012

[www.trafik.gov.tr/icerik/bildiriler/](http://www.trafik.gov.tr/icerik/bildiriler/)(Erişim tarihi: 20 Haziran 2012)

[www.konyatrafikplatformu.org](http://www.konyatrafikplatformu.org) (Erişim tarihi : 02 Mayıs 2012)

[www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr).(Erişim tarihi : 20 Haziran 2012)

KBB, 2011, Konya Büyükşehir Belediyesi Fen İşleri Dairesi Başkanlığı Yol yapım Bakım Şube Müdürlüğü

## ÖZGEÇMİŞ

<b>Adı Soyadı</b>	: Mehmet İNANÇLI
<b>Doğum Yeri ve Yılı</b>	: Konya 1976
<b>Medeni Durumu</b>	: Evli-2 Çocuk
<b>Askerlik Durumu</b>	: Tamamladı
<b>Yabancı Dil</b>	: İngilizce
<b>İlköğretim</b>	: Ali İhsan Dayıoğlugil İlköğretim Okulu
<b>Orta Öğretim</b>	: Meram Orta Okulu
<b>Lise Öğretim</b>	: Fatih Endüstri Meslek Lisesi
<b>Lisans</b>	: Niğde Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Bölümü (2000)
<b>İş Deneyimleri</b>	: 2. Ve 3. Organize sanayi bölgesi altyapı işleri 1998,  :Çavuşoğlu İnşaat bünyesinde şantiye şefi 2000- 2004  : Selçuklu Belediyesi Fen işleri müdürlüğünde asfalt ve yol yapım işleri gurup sorumlusu olarak çalışmaya devam ediyorum.