

İMO- İstanbul Şubesi Meslek içi Eğitim Semineri

Güvenli Eşdüzey Kavşak Tasarımına Giriş

Doç. Dr. Mustafa Sinan YARDIM

Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü

- Giriş
- Kavşak Tasarımı
 - Kavşak Tipleri ve Seçimi
 - Şerit Düzeni ve Şerit Sayısı
 - Sinyalizasyon Tasarımı
 - Trafik İşaretleme İlkeleri
 - Kavşak Aydınlatması
 - Kavşak Bakım ve Denetimi
- Kavşak Tasarımı Elemanları
- Güvenli Kavşak Tasarımı
 - Görüş Mesafesi ve Hız İlişkisi
 - Sık Yapılan Kavşak Tasarım ve Uygulama Hataları
- Güvenli Kavşak Tasarımı Prensipleri

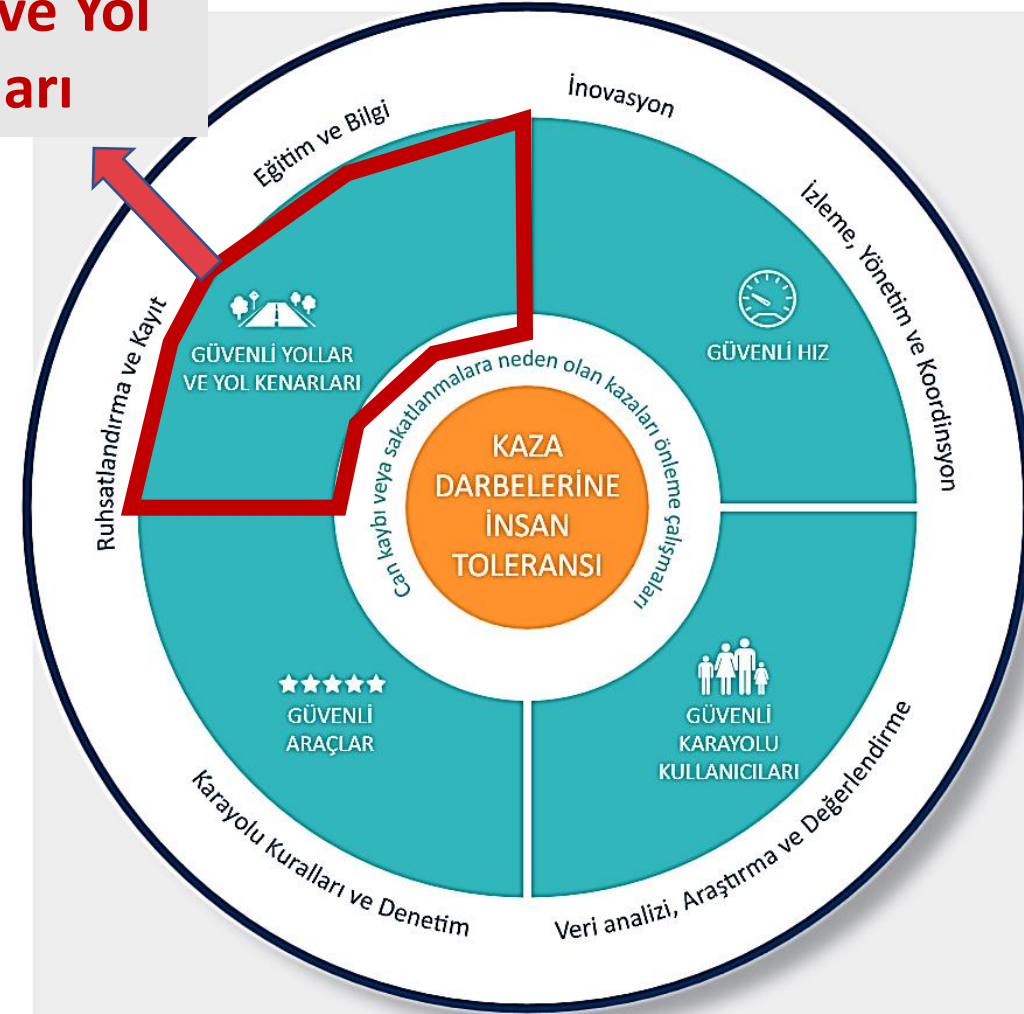
Güvenli Yollar ve Yol Kenarları

Hedef: "Güvenli Sistem Yaklaşımı"

- Doğru altyapı tasarımı, sürücü hatalarını tolere edebilir ve kaza şiddetini azaltır
- **Altyapı, insan hatasını affedecek şekilde tasarlanmalı.**
- Mühendislik ve düzenleme tedbirleri ile kaza riskini proaktif olarak azaltır
- Güvenli tasarımı **hız, geometri, sinyal ve işaretleme bütünüdür.**

Tasarım Yaklaşımı



- Sadece taşıt akımı/akışını değil, incinebilir yol kullanıcılarını da kapsayan bütüncül bir yaklaşım



Kaynak: <https://bit.ly/4kHFujX>



Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri-2025 (6 Mayıs 2026)

Güvenli Eşdüzey Kavşak Tasarımına
Giriş


Giriş Yap TR

[İstatistiksel Temalar](#) [Haber Bültenleri](#) [Gösterge Panelleri](#) [Veri Karşılaştırma](#) [İnfografikler](#) [Portallar](#) [Kullanım Kılavuzu](#)

[Haber Bültenleri](#) > [Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri](#)



Yayın Tarihi: 06 Mayıs 2026 10:00
Sayı: 58133



[Haber Bülteni](#) [Metaveri](#)

Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri, 2025 (Düzeltilmiştir)

Türkiye'de 288 bin 321 adet ölümlü yaralanmalı trafik kazası meydana geldi

Ülkemiz karayolu ağında 2025 yılında toplam 1 milyon 549 bin 574 adet trafik kazası meydana geldi. Bu kazaların 1 milyon 261 bin 253 adedi sadece maddi hasarlı, 288 bin 321 adedi ise ölümlü yaralanmalı trafik kazasıdır. Yıl içerisinde meydana gelen ölümlü yaralanmalı trafik kazalarının %86,5'i yerleşim yeri içinde %13,5'i ise yerleşim yeri dışında gerçekleşti.

Trafik kazalarında 2025 yılında 6 bin 35 kişi hayatını kaybederken 403 bin 937 kişi yaralandı

Türkiye'de 2025 yılında meydana gelen 288 bin 321 adet ölümlü yaralanmalı trafik kazası sonucunda 2 bin 541 kişi kaza yerinde, 3 bin 494 kişi ise yaralanıp sağlık kuruluşlarına sevk edildikten sonra kazanın sebep ve tesiriyle 30 gün içinde hayatını kaybetti. Karayolu trafik kazalarında 2025 yılında günde ortalama 789,9 ölümlü yaralanmalı kaza, 16,5 ölüm ve 1106,7 yaralanma meydana geldi.

Tablolar

- Trafiğe kayıtlı araç, kaza, ölü ve yaralı sayısı
- Yerleşim yeri durumuna göre ölümlü yaralanmalı trafik kazası, ölü ve yaralı sayısı
- İllere göre trafik kaza, ölü ve yaralı sayısı
- Ölümlü yaralanmalı trafik

Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri-2025 (6 Mayıs 2026)

Güvenli Eşdüzey Kavşak Tasarımına
Giriş

Türkiye'deki toplam motorlu kara taşıtı sayısı 2024 yılında 31,3 milyon iken 2025 yılında 33,6 milyona yükseldi.

Türkiye'de 1,5 milyon kazanın 288 bin tanesi ölümlü yaralanmalı trafik kazası

%86,5'i yerleşim yeri içinde %13,5'i yerleşim yeri dışında

6 bin 35 kişi öldü; 403 bin 937 kişi yaralandı.

Günlük 790 ölümlü yaralanmalı kaza; 17 ölüm; 1100 yaralanma

Bir önceki yıla göre ölü sayısı %5,0 azaldı, yaralı sayısı ise %4,9 arttı

100 bin taşıt başına 18 karayolu trafik kazası ölümü

Türkiye'de 2025 yılında en fazla trafik kazası ölümü Ankara'da meydana geldi. İl düzeyinde en fazla ölü sayısı 290 ölüm ile Ankara'da en fazla yaralı sayısı 47 bin 717 yaralı ile İstanbul'da

Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri-2025 (6 Mayıs 2026)

Ölümlerin %57,2'si yerleşim yeri içinde meydana gelen kazalarda

Trafik kazalarında ölenlerin %50,7'sini sürücüler oluşturdu

Ölenlerin %78'i erkek, %22'si kadın,

Yaralananların %70'i erkek, %30'u kadın

Trafik kazalarında bin 334 motosiklet sürücüsü öldü

İncinebilir yol kullanıcıları (yayalar, motosiklet, bisiklet ve e-skuter kullanıcıları) toplam ölümlerin %44,4'ünü oluşturdu

65 yaş ve üzeri kişiler ölümlerin %21,8'ini yaralanmaların ise %8,2'sini oluşturdu

Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri-2025 (6 Mayıs 2026)

Ölümlü yaralanmalı trafik kazasına 484 bin 683 taşıt karıştı

Ölümlerin %50,1'i tek araçlı kazalarda oluştu

Kazaya neden olan kusurlar içinde sürücü kusurları %90,6 ile ilk sırada yer aldı

Ölümlü yaralanmalı kazaların %65,0'ı gündüz meydana geldi
Ölümlü yaralanmalı kazalar en fazla Ağustos ayında ve Cuma günleri oldu

Ölümler en fazla yayaya çarpma şeklinde oluşan kazalar sonucunda meydana geldi

İyi bir trafik düzeni 3E ile ifade edilir:

- 1.Engineering (Mühendislik çalışmaları)
- 2.Education (Eğitim çalışmaları)
- 3.Enforcement (Denetim; Kanunî yaptırım gücü)

Kavşak Tanımı:

Farklı yön ve doğrultudaki karayollarının kavuştukları noktaların toplandığı alanlardır (**Kökeni: kavuş>kavuşmak>kavuşak>kavşak**). Kavşağa ulaşan kollardaki trafik akımları, bu alanları ortak kullanmak isteyeceklerinden çatışırlar. Buna göre tanım;

Kavşak, farklı yön ve doğrultudan gelen trafik akımlarının önceden belirlenmiş kurallara uygun bir sırayla (düzenle) ve farklı zamanda veya farklı mekan bağlamında ortak olarak kullandıkları yol parçalarıdır.



Kavşaklar;

- farklı yol kullanıcılarının ihtiyaçlarının birleştiği noktalardır
- karar verme ve aktivite odaklarıdır
- tüm yol kullanıcıların birbirleriyle etkileşimde olduğu alanlardır
- Şehrin güvenlik ve erişilebilirliğini şekillendirirler
- Çakışma noktalarının yoğunlaştığı kritik bölgelerdir



Kavşaklar;

Kavşaklar yol ve trafik mühendisliği açısından en temel iki sebepten ötürü çok önemli alanlardır:

- 1) Buralarda çatışan trafik akımları arasında çok çatışma / kaza olur. Bu **güvenlik açısından** önemini gösterir.
- 2) Aynı bir yol parçasını en az iki ayrı yolun kullanmasıyla, bu iki yoldan geçebilecek toplam taşıt sayısı kavşaktan geçen kadardır. Yani belirli bir sürede iki yoldan geçmesi beklenen miktarda taşıt, aynı sürede bir yoldan geçer. Bu da **kapasite açısından** önemini gösterir.



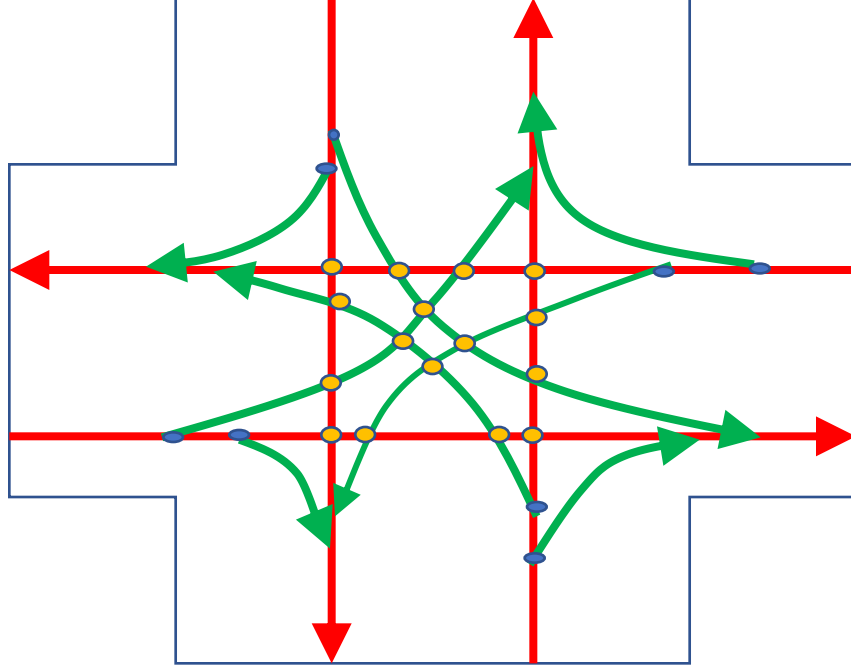
- 3) Ekonomik, yani en az masrafı gerektirecek şekilde olmalıdır.
- 4) Çevreyle (kentsel, doğal ve tarihî) uyumlu, yani estetik olmalıdır.
- 5) Sürücülerin kolayca algılayacağı ve anlayacağı bir şekilde olmalıdır.
- 6) Bir yol boyunca birbirini takip eden kavşaklar için, büyük farklılıklar olmamalı; birbirine benzer şekilde olmalıdır.



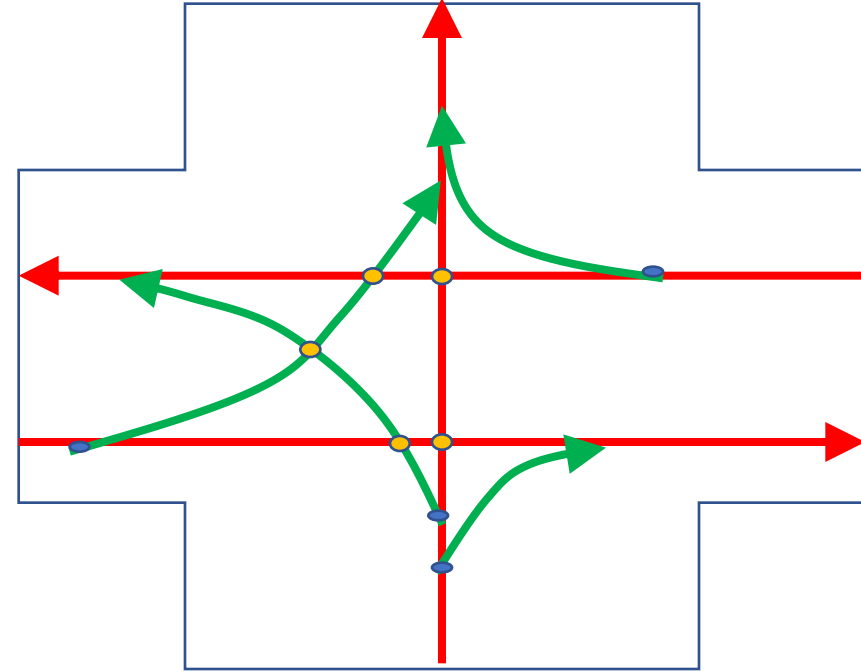
Türkiye genelinde trafik kazalarının yaklaşık **%40-60'ının** meydana geldiği kritik noktalardır (Gündoğdu & Önal, 2025)



Kaza ve karışıklık noktaları

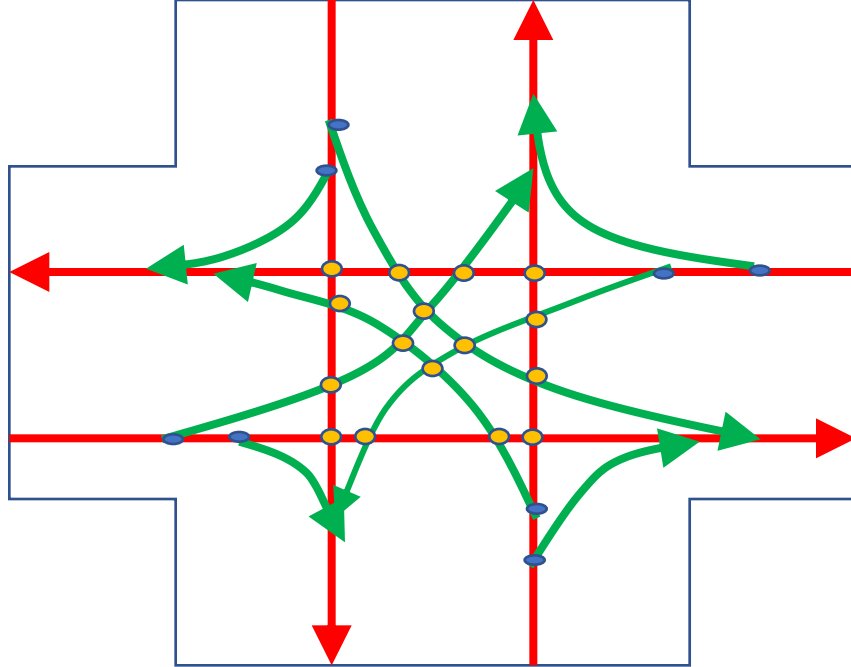


Ayrılma (Diverging): 8 Adet
Katılma (Merging): 8 Adet
Kesişme (Crossing): 16 Adet
TOPLAM: 32 Adet

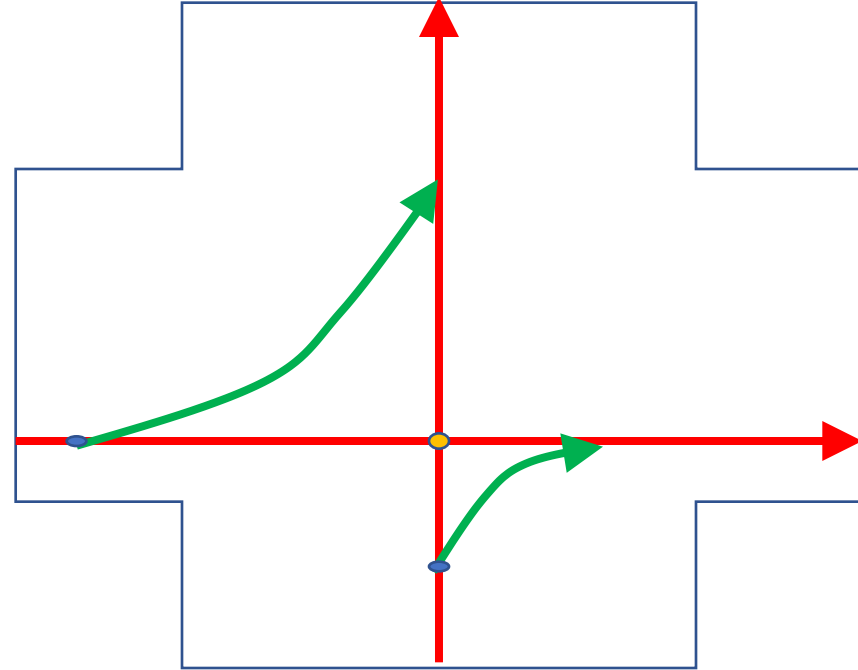


Ayrılma: 4 Adet
Katılma: 4 Adet
Kesişme: 5 Adet
TOPLAM: 13 Adet

Kaza ve karışıklık noktaları



Ayrılma: 8 Adet
Katılma: 8 Adet
Kesişme: 16 Adet
TOPLAM: 32 Adet



Ayrılma: 2 Adet
Katılma: 2 Adet
Kesişme: 1 Adet
TOPLAM: 5 Adet

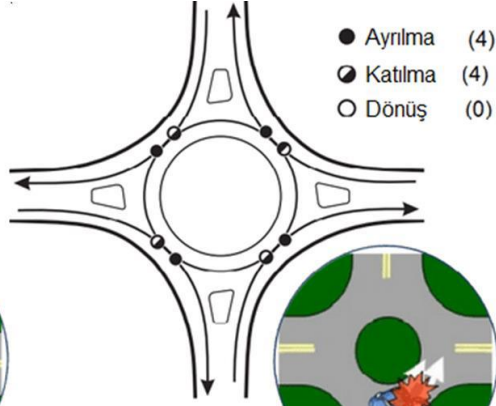
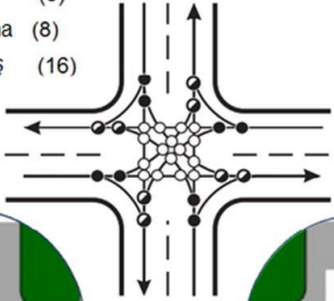
Kaza ve karışıklık noktaları

Kavşaklarda kol sayısının kaza noktası sayısına etkisi

Kavşağa ulaşan çift yönlü yol sayısı	Ayrılma	Katılma	Kesişme	Toplam
3	3	3	3	9
4	8	8	16	32
5	15	15	49	79
6	24	24	124	172

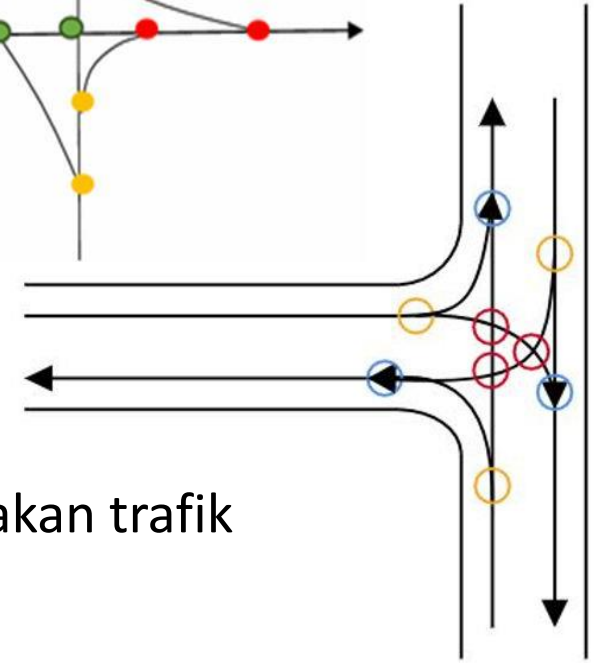
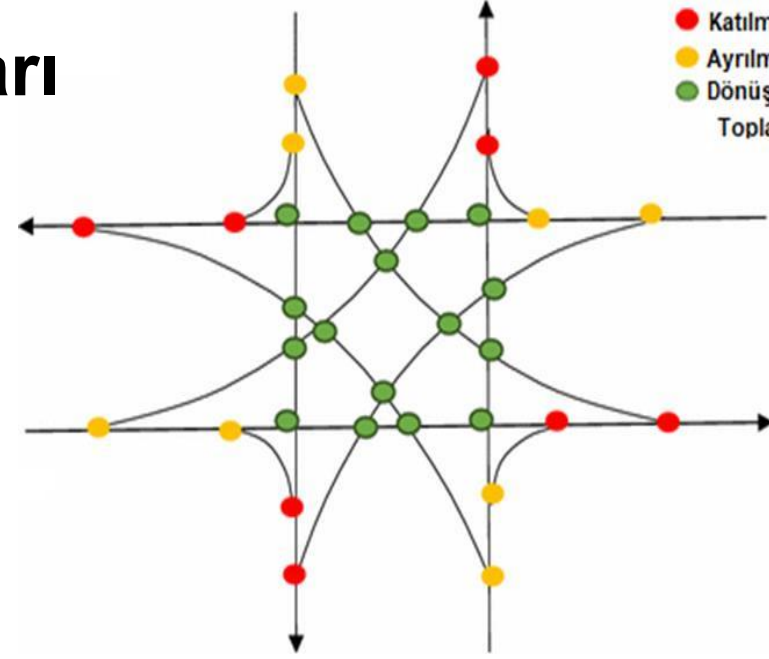
Kaza ve Karışıklık (Çakışma) Noktaları

- Ayrılma (8)
- Katılma (8)
- Dönüş (16)

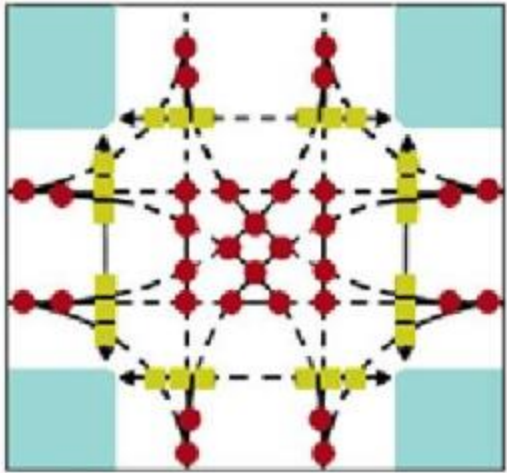


- Ayrılma (4)
- Katılma (4)
- Dönüş (0)

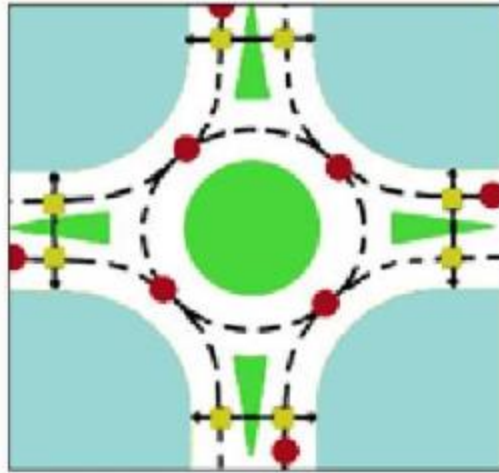
- Katılma = 8
- Ayrılma = 8
- Dönüş = 16
- Toplam = 32



Soldan akan trafik



- 32 Araç - Araç
- 24 Araç - Yaya



- 8 Araç - Araç
- 8 Araç - Yaya

- **Kaza Türleri ve Nedenleri**
- **Sinyalize Kavşak:** Kırmızı ışık ihlali, yan çarpışma, arkadan çarpma.
- **Dönel Kavşak:** Yan sıyırma (genellikle daha hafif kazalar).
- **Kontrolsüz Kavşak:** T-çarpışması, açılı çarpışma.



Dünya genelinde kavşaklarda görülen kaza tipleri;

Yandan Çarpmalar (*side impact collisions*) – T-şeklinde çarpmalar

Yandan Çarpışmalar (*sideswipes*) – Çok şeritli kavşaklarda yaygın- bir sürücü dönüş yapmaya çalışırken diğer bir sürücünün aracı geçerken araca çarpmasıyla meydana gelebilir. Bu tür kazalar, iki aracın aynı anda aynı şeride girmeye çalışması durumunda da meydana gelebilir.

Arkadan Çarpma Kazaları – Başka bir sürücü hız yapıyorsa, dikkati dağılmışsa, kırmızı ışıkta veya dur işaretinde yasal olarak duran bir sürücü arkadan çarpılabilir.

Kafa Kafaya Çarpışmalar – Nadir görülür – ölüm riski yüksek –**Yaya kazaları** – Yaya, bisikletliler ve motorlu olmayan diğer yol kullanıcılarının yasal olarak karşıdan karşıya geçmeye çalışırken bir arabanın çarpmasına maruz kalması



Şehiriçi kavşaklar,

- Motorlu taşıt, yaya ve bisikletli etkileşiminin **en karmaşık olduğu alanlar**
- Trafik akımının kesiştiği, çakışma noktalarının en yoğun olduğu yerler
- Tasarımda yapılan küçük bir hata, her gün tekrar eden ve kümülatif artan bir risk doğurur.
- Sadece araç akışını değil; kentsel yaşam kalitesini ve erişilebilirliği belirler.



- 1- Kavşağın yol ağı içindeki durumu ve önemi,
- 2- Kavşaktaki trafik akımları ve özellikleri
- 3- Kavşağın ve bağlanan yolların geometrisi
- 4- Komşu kavşakların durumu, özellikleri ve denetim biçimleri
- 5-Sürücü ve yaya davranışları
- 6-Topoğrafik durum ve çevre koşulları



Genel Bilgiler

- 1- Yatay geometri ile ilgili bilgiler (Yol genişlikleri, iz genişlikleri, enkesitler, enine eğimler, taşıt dönüş yarıçapları, hızlanma yeteneği, yavaşlama yeteneği, görüş uzunlukları gereği).
- 2- Düşey geometri ile ilgili bilgiler (Boyuna eğimler, düşey kurba yarıçapları ve düzenlemeleri, taşıt gabarileri).

Kavşak Geometrisi ve Çevre Girdileri

- 1- Kavşağın bulunduğu çevre ile ilgili bilgiler (Kavşağın kent merkezinde, ticaret alanında, konut alanında olup olmamasına göre değişen bilgiler, jeofizik etkenler).
- 2- Kavşak türü ve kavşakta bulunan yolların özellikleri (Anayol-yanyol, anayol-ekspres yol).
- 3- Kavşakta var olan ve sağlanabilecek görüş uzunlukları; görüşü kısıtlayan engeller
- 4- Durak ve park yeri gereği.
- 5- Diğer komşu kavşaklara olan uzaklıklar.

İşletme Girdileri

- 1- Kavşaktaki kazalar, türleri, sayıları, şiddetleri, nedenleri, sıklıkları.
- 2- Taşıt ve yaya trafiğine ait hacim bilgileri (Zirve saat ve zirve dışı saat için), aralık dağılımı bilgileri; kapasite gereği
- 3- Akımların hızları.
- 4- Komşu kavşakların işletme türleri ve işletme girdileri.

İnsan

- Sürücü algı ve reaksiyon süreleri (standart 2.5 sn)
- Kullanıcı alışkanlıkları ve davranışları
- Hata yapma eğilimleri ve beklentiler
- Yaya ve bisikletli davranış karakteristikleri

Trafik

- Proje yılına ait trafik hacmi (YOGT)
- Zirve saat faktörü ve akım karakteristikleri
- Taşıt kompozisyonu (ağır taşıt oranı %)
- Tasarım hızı ve operasyonel hızlar

İnsan

- Sürücü alışkanlığı
- Sürücünün karar verme kabiliyeti ve beklentileri
- Algı-tepki süresi
- Hareket yörüngesine uyum
- Yaya alışkanlıkları ve kavşağı kullanım sıklığı

Trafik

- Mevcut kapasite ve tasarım kapasitesi
- Dönüş trafiklerini de içeren trafik hacim değerleri
- Zirve saat değerleri
- Taşıt boyutları ve nitelikleri
- Taşıt hareketlerinin dağılımı
- Trafik kazalarının sayısı ve analizi

Kaynak: Gündoğdu & Önal, 2025)

Fiziksel & Çevresel

- Arazinin topoğrafyası ve eğim koşulları
- Mevcut drenaj durumu ve yağış rejimi
- Mülkiyet sınırları ve kamulaştırma durumu
- Görüş mesafesini etkileyen yapılar (bina, duvar)

Ekonomik

- İlk yapım maliyeti ve yatırım bütçesi
- Kamulaştırma bedelleri ve arazi maliyetleri
- Bakım-işletme maliyetleri (sinyalizasyon enerjisi)
- Uzun dönem sürdürülebilirlik analizi

Sosyal

- Bölge demografik yapısı (yaşlı, öğrenci nüfus)
- Arazi kullanım karakteri (okul, hastane, AVM)
- Toplumsal kabul ve kullanıcı memnuniyeti

Fiziksel

- Kavşak alanının geometrik özellikleri
- Çevresel faktörler
- Mülkiyet ve imar durumu
- Güvenlik kriterleri
- Trafik işaretlemeleri ve aydınlatma ekipmanları
- Yaya geçitleri

Ekonomik

- Yapım maliyeti
- İmar ve kamulaştırma kısıtlamaları ve maliyetleri
- Bakım-işletme maliyeti

Sosyal

- Demografik yapı
- Kamuoyu

Kaynak: Gündoğdu & Önal, 2025)

Kavşak Tipleri

Temel olarak kesiştikleri düzlemlerin durumuna göre sınıflandırılır.

1) Eşdüzey Kavşaklar: Kavşak alanının farklı akımlar tarafından sırayla kullanıldığı

2) Farklı Seviyeli Kavşaklar: Kavşak alanının farklı akımlar tarafından aynı anda kullanıldığı katlı (köprülü)

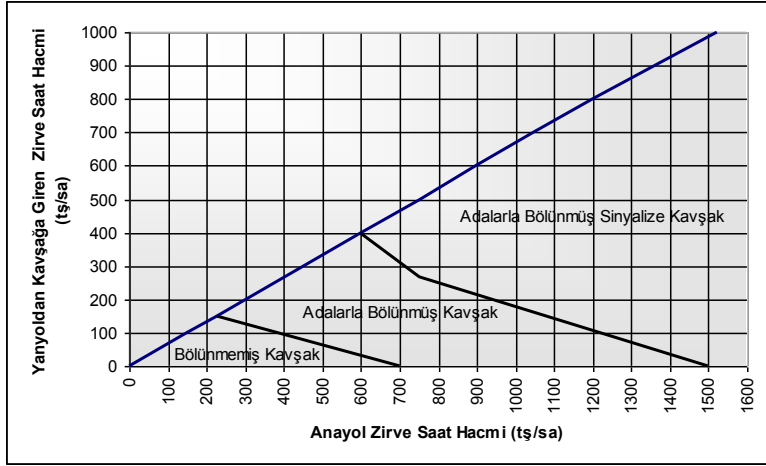
Ayrıca;

- * Yanyol (Tâli yol)-Yanyol (Tâli yol)
- * Anayol – Yanyol
- * Anayol- Anayol
- * Anayol-Ekspresyol/Otoyol kavşakları olarak sınıflandırılabilirler.



Eşdüzey Kavşak Tipi Seçimi

Güvenli Eşdüzey Kavşak Tasarımına Giriş

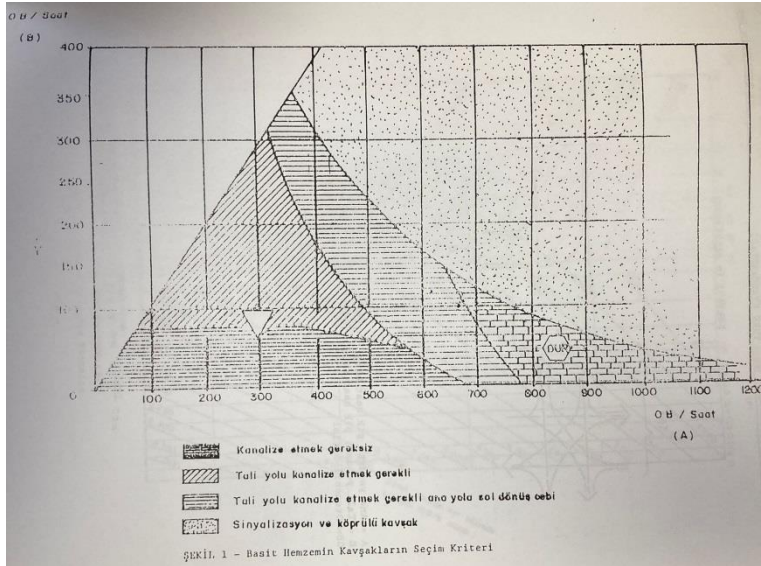
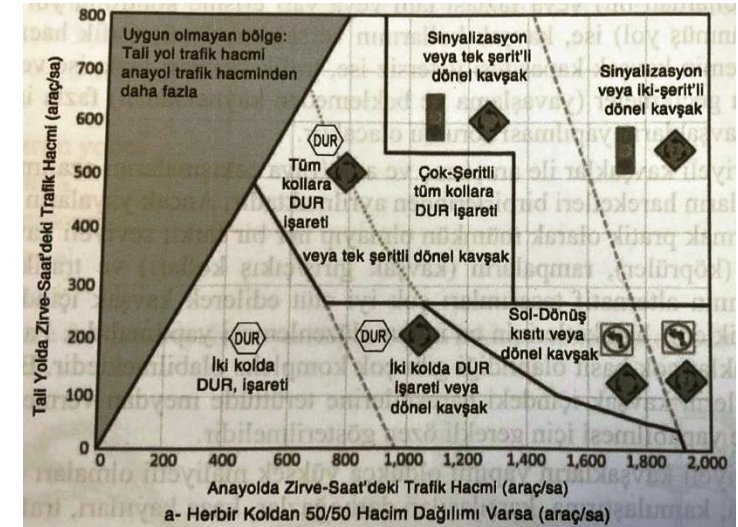
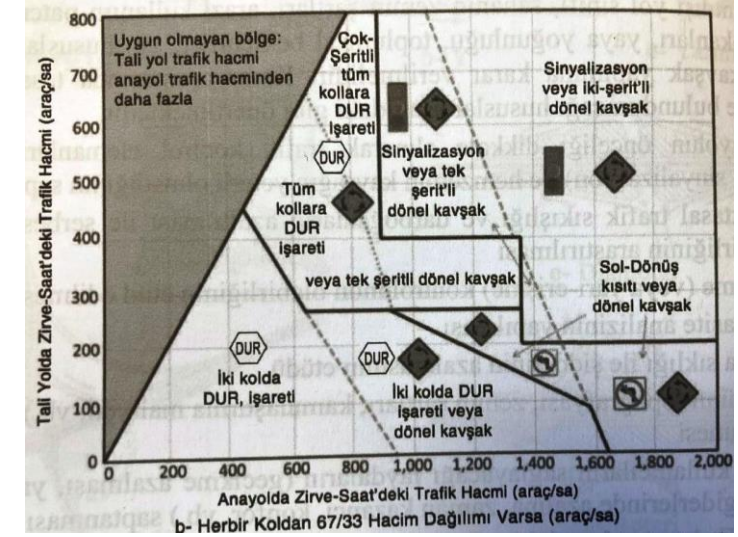


Kavşaklar kesinlikle yol kapasitesini düşürücü etkiye sahiptirler. Kavşaklar, kapasite artışına göre sıralanırsa;

- 1- Denetimsiz eşdüzey kavşak (EN DÜŞÜK)
- 2- Sinyalize eşdüzey kavşak
- 3- Yuvarlakada eşdüzey kavşak
- 4- Çok katlı kavşak (EN YÜKSEK)

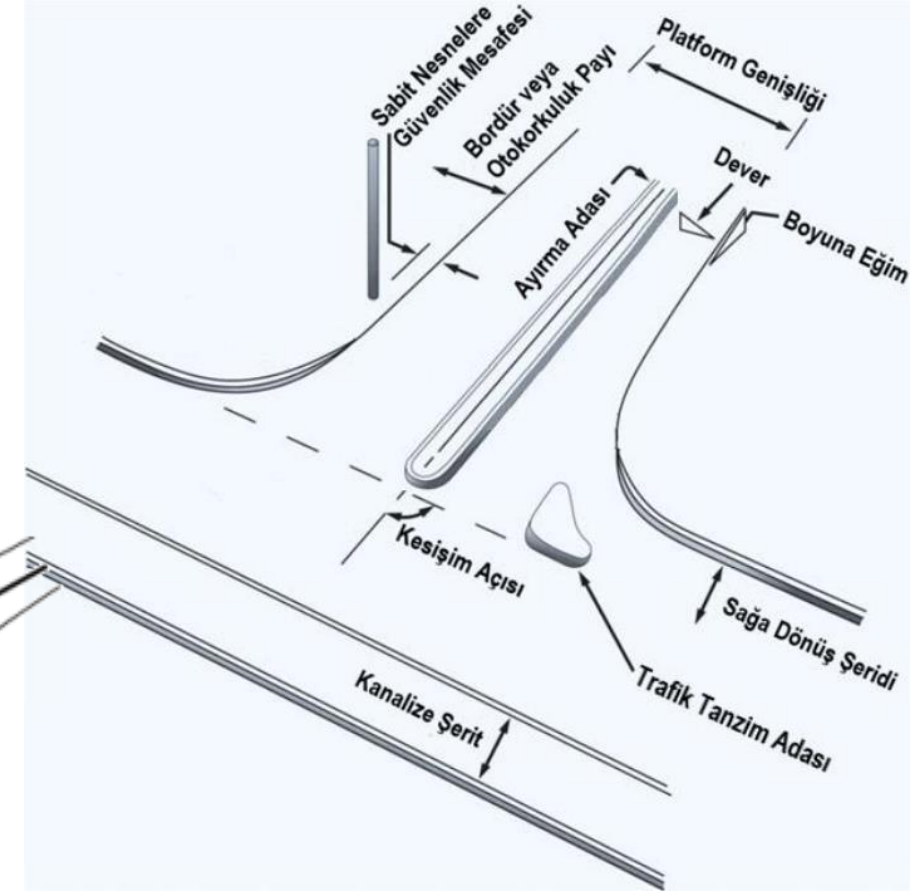
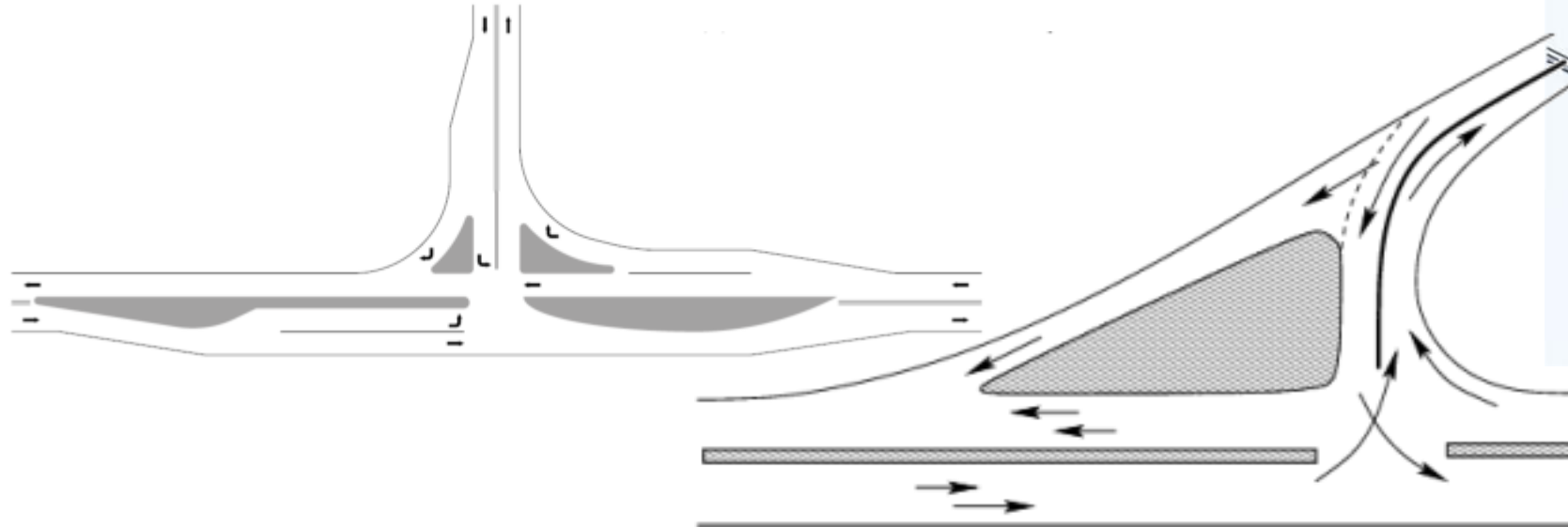
ÇİZELGE 1 - Hemzemin Kavşak Tipini Belirleme

Tüm girişlerin toplam yükü (Otobirimi/Saat)	BASİT KAVŞAK 3 veya 4 Kollu		DÖNEL KAVŞAK (Sol dönüş çok)	
	Damla Adasız	Damla Adalı (Sol dönüş çok)	Büyük Dönel Kavşak	Çok Büyük Dönel Kavşak
< 750	Işık kontrolsüz	-	Işık kontrolsüz	-
750 - 1000	Işık kontrollü	-	"	-
1000 - 1200	"	-	-	Çok büyük dönel kavşak (Işık kontrolsüz)
1200 - 1500	"	Işık kontrollü	-	"
1500 - 2000	"	"	-	"
2000 - 3000	-	Işık kontrollü ve üst/alt geçitli	Işık kontrollü dönel kavşak	"
3000 - 5000	-	"	"	"
5000'den büyük	-	-	"	"
5000'den çok büyük	-	-	Üst/Alt geçit	Üst/Alt geçit



Eşdüzey Kavşaklar - Kol sayısına göre

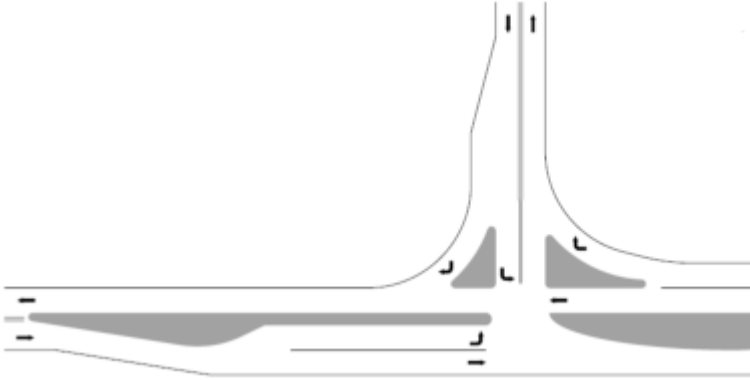
- Üç kollu kavşaklar (T veya Y kavşaklar)
- Dört kollü kavşaklar
- Çok kollü kavşaklar



Eşdüzey Kavşak Tipleri

Eşdüzey Kavşaklar - Kol sayısına göre

- Üç kollu kavşaklar (T veya Y kavşaklar)
- Dört kollü kavşaklar
- Çok kollü kavşaklar



Eşdüzey Kavşak Tipleri

Trafik kontrol sistemine

- Sinyalize kavşaklar
- Sinyalize olmayan kavşaklar



Eşdüzey Kavşak Tipleri

Yönlendirmeye Göre

- Kanalize edilmiş kavşaklar
- Kanalize edilmemiş kavşaklar



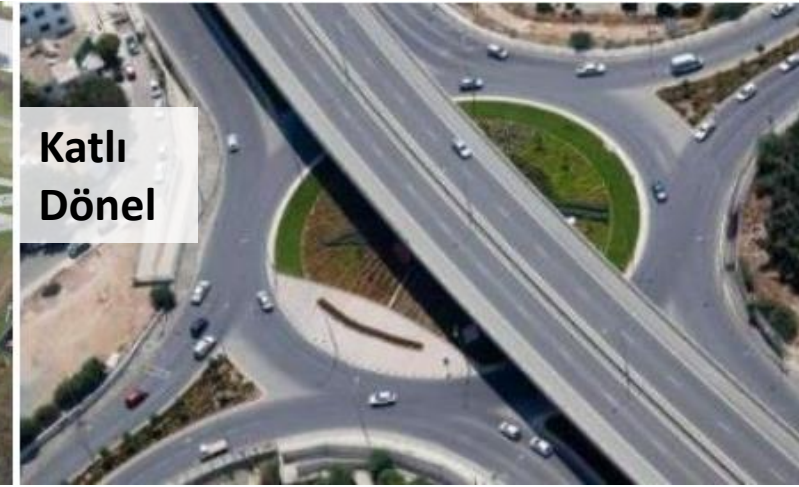
Kavşak Tasarımı

Eşdüzey Kavşaklar



Geleneksel Uygulama
Küçükçekmece / İstanbul

Farklı Seviyeli Kavşaklar



Kaynak: KGM, 2022

Kavşak Tipi Seçimi

- **Sinyalize Kavşak:** Yüksek trafik hacimli ana arterler, karmaşık akımlar.
- **Dönel Kavşak (Modern):** Orta trafik hacmi, hız kontrolü, güvenlik (daha az ve hafif çakışma).
- **Farklı Seviyeli (Katlı):** Çok yüksek hacim, transit trafik, kesintisiz akım.
- **Kontrolsüz / T-Kavşak:** Düşük hacimli yerel yollar.



Özetle

- **Sinyalize Kavşak:** Yüksek trafik hacimli ana arterler, karmaşık akımlar.
- **Dönel Kavşak (Modern):** Orta trafik hacmi, hız kontrolü, güvenlik (daha az ve hafif çakışma).
- **Farklı Seviyeli (Katlı):** Çok yüksek hacim, transit trafik, kesintisiz akım.
- **Kontrolsüz / T-Kavşak:** Düşük hacimli yerel yollar.



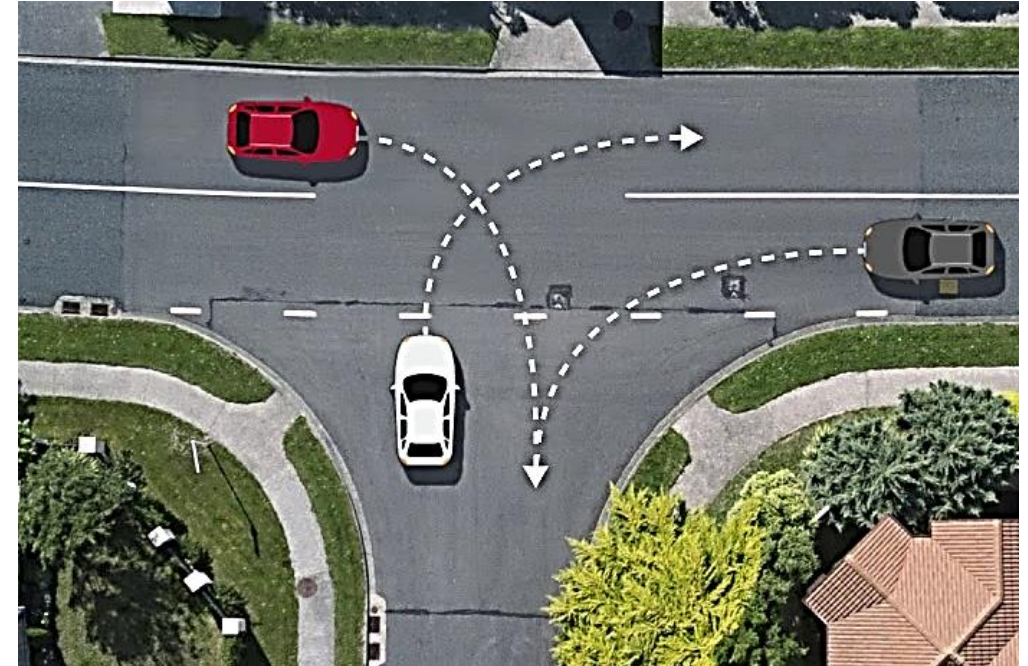
Kavşak Tipi Seçimi

- **Sinyalize Kavşak:** Yüksek trafik hacimli ana arterler, karmaşık akımlar.
- **Dönel Kavşak (Modern):** Orta trafik hacmi, hız kontrolü, güvenlik (daha az ve hafif çakışma).
- **Farklı Seviyeli (Katlı):** Çok yüksek hacim, transit trafik, kesintisiz akım.
- **KontROLSÜZ / T-Kavşak:** Düşük hacimli yerel yollar.



Kavşak Tipi Seçimi

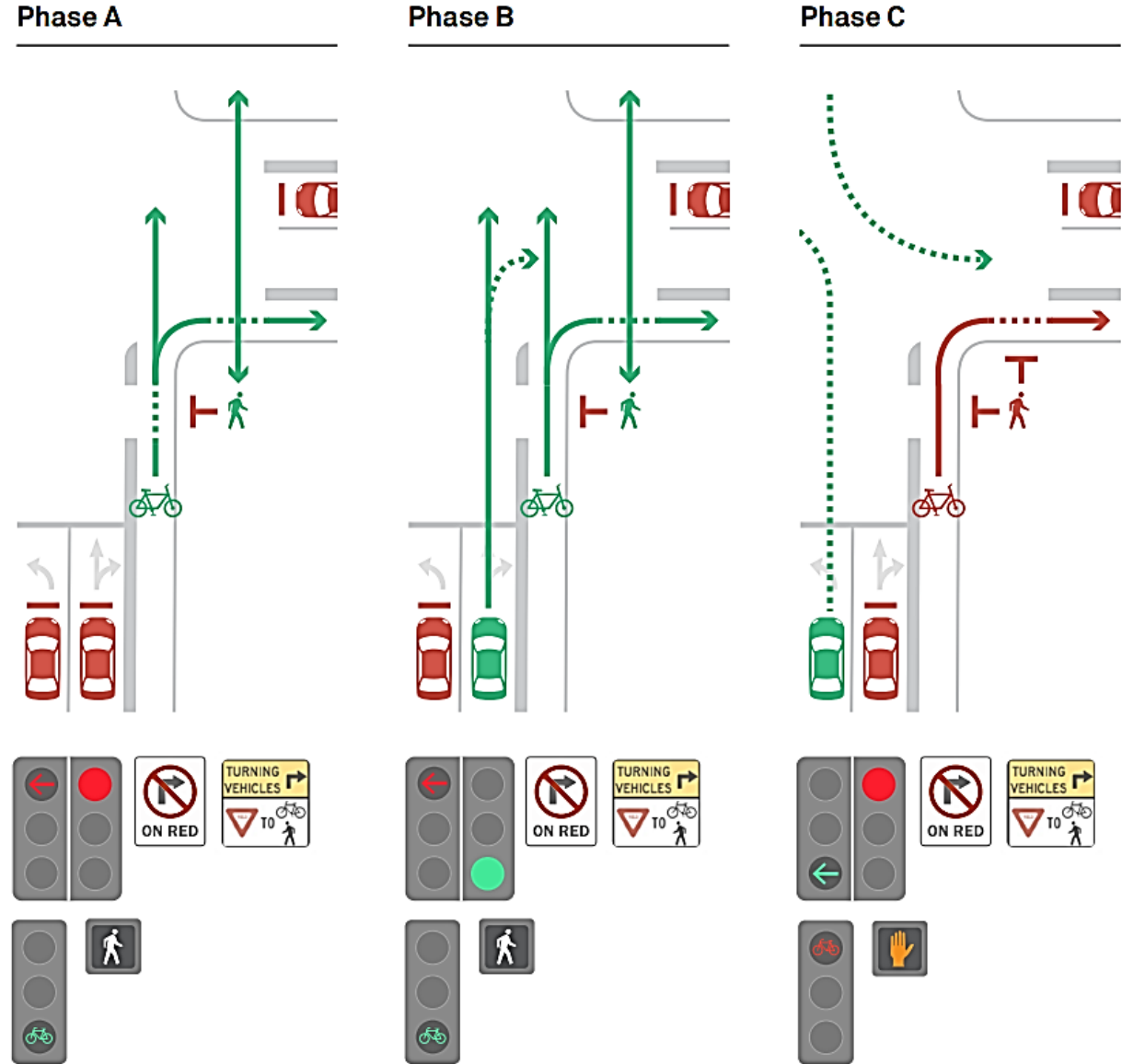
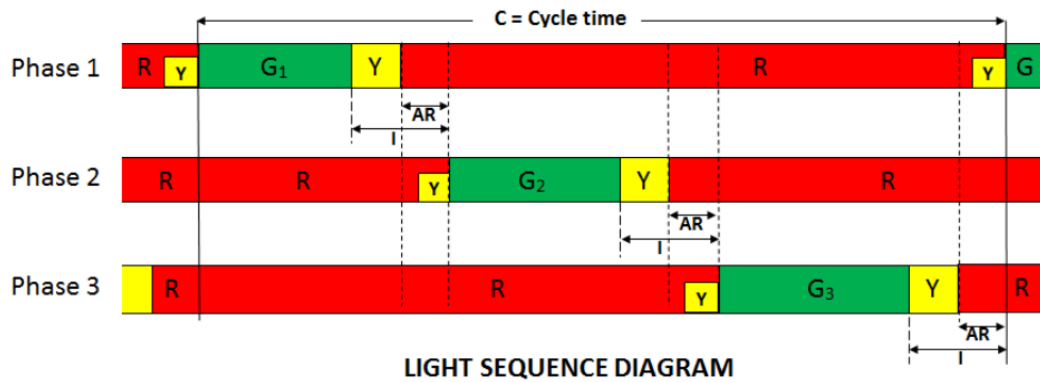
- **Sinyalize Kavşak:** Yüksek trafik hacimli ana arterler, karmaşık akımlar.
- **Dönel Kavşak (Modern):** Orta trafik hacmi, hız kontrolü, güvenlik (daha az ve hafif çakışma).
- **Farklı Seviyeli (Katlı):** Çok yüksek hacim, transit trafik, kesintisiz akım.
- **Kontrolsüz / T-Kavşak:** Düşük hacimli yerel yollar.



Kavşak Tasarım

Sinyalizasyon Tasarımı

- **Faz Planlaması:** Yaya ve araçlar için optimum süreler, ölü zamanın minimizasyonu.
- **Sarı Işık:** "Kararsızlık Bölgesi"ni (Dilemma Zone) yönetecek doğru süre (Genelde 3-4 sn)
- **Tüm Kırmızı:** Kavşağın boşalması için hayati güvenlik süresi.
- **Akıllı Sistemler:** Trafik uymalı (adaptif) sistemler ile dinamik süre yönetimi.



Şeritler

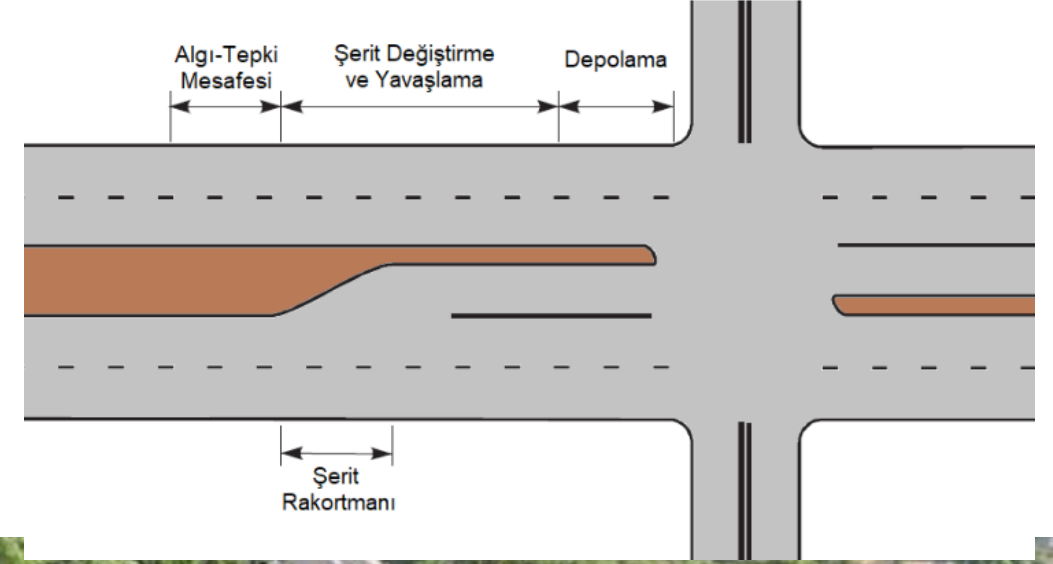
- Kavşak yaklaşım kollarında şerit sayısı ve genişliği
- Dönüş şeritleri ve özellikleri
- Şerit azaltma/artırma noktaları

Cepler

- Sağa ve sola dönüş cepleri
- Bekleme alanı uzunlukları
- Cep genişlikleri ve geometrisi

Trafik tanzim adaları

- Ayırıcı adalar
- Yaya sığınak adaları
- Trafik yönlendirme adaları



Yaya Geçitleri

- Konum, genişlik,
- sinyalize/sinyalizesiz,
- yükseltilmiş geçitler,
- engelli erişimi (rampalar)

Sinyalizasyon Elemanları

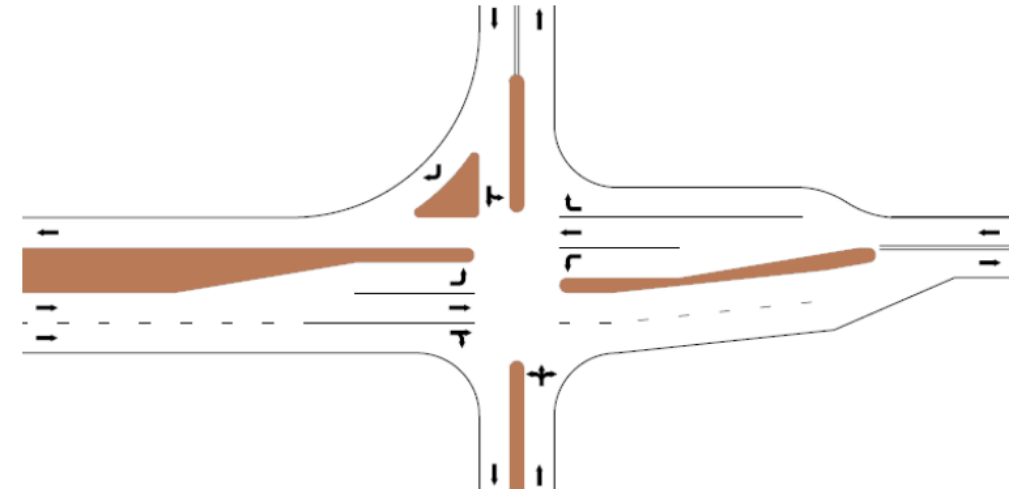
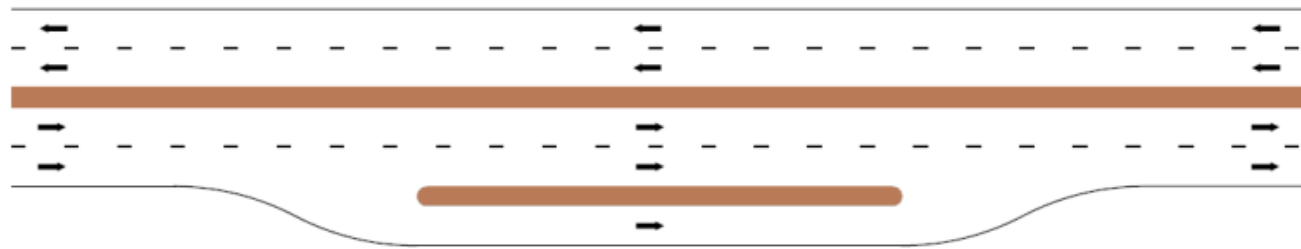
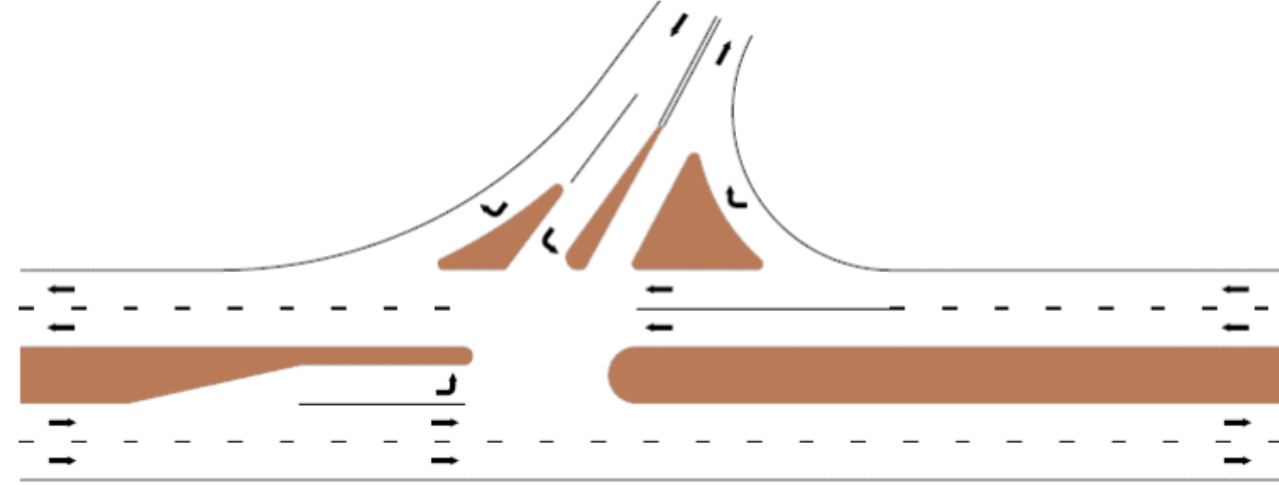
- Direkler, lambalar, butonlar,
- algılayıcılar (loop/kamera)

İşaretleme

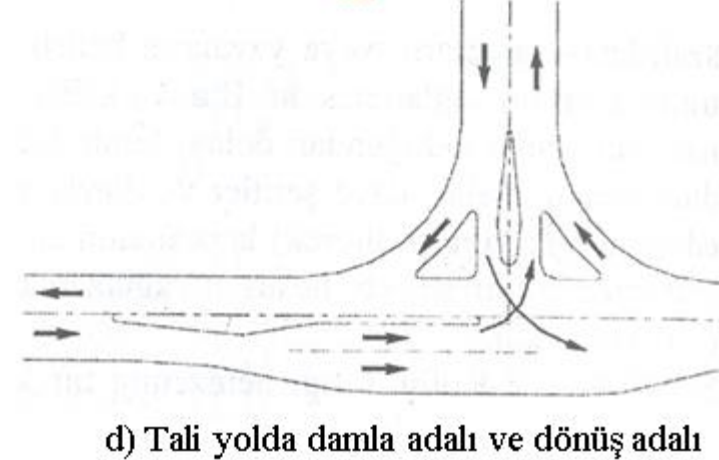
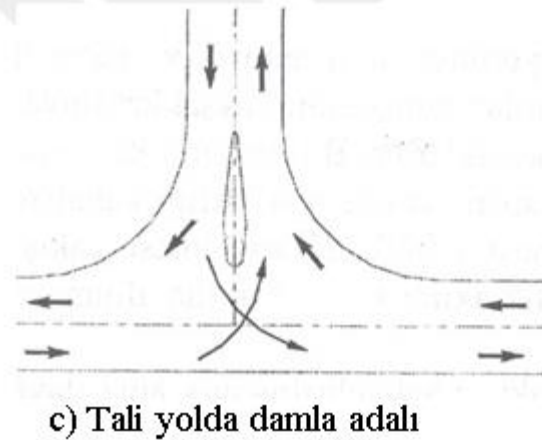
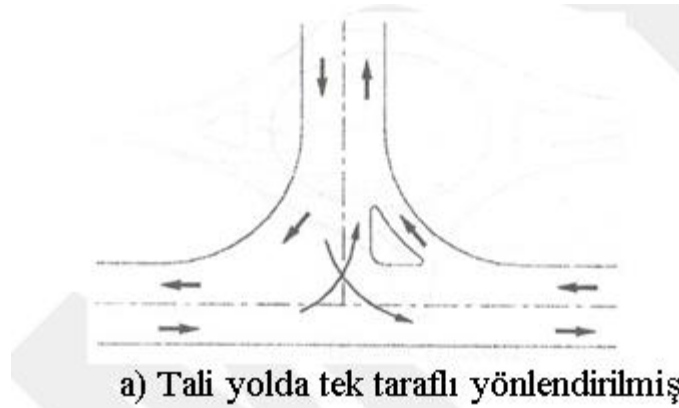
- Yol çizgileri (yatay), trafik levhaları (düşey)
- Yaya geçidi çizgileri
- Standart renk ve boyutlar.



Adalar

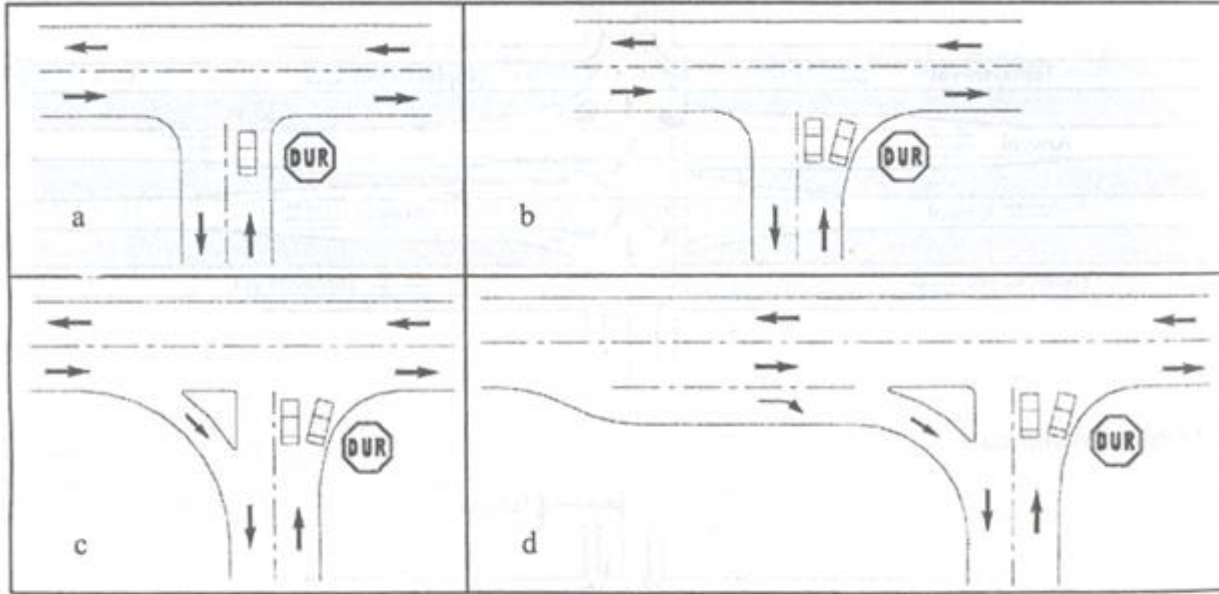


Adalar

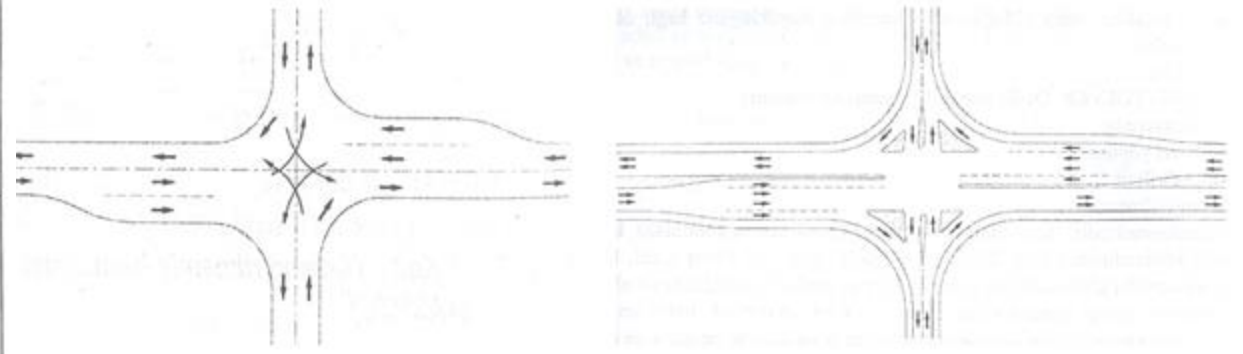


Şekil 10.15 Üç Kollu Yönlendirilmiş Eşdüzey Kavşaklarda Tertip Edilen Adalar

Adalar



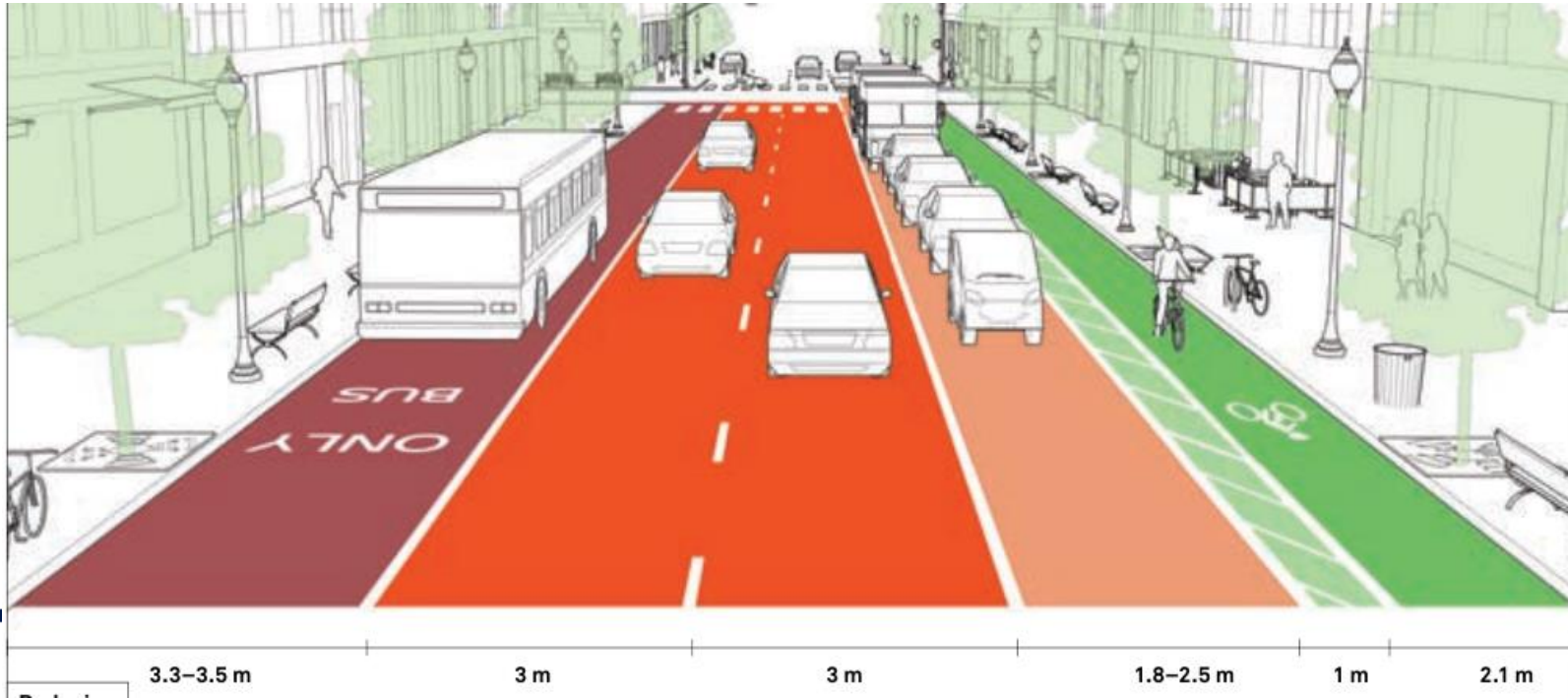
Şekil 10.17 Eş Düzey kavşakta kademeli iyileştirme



Şekil 10.16 Dört Kollu Kavşaklar

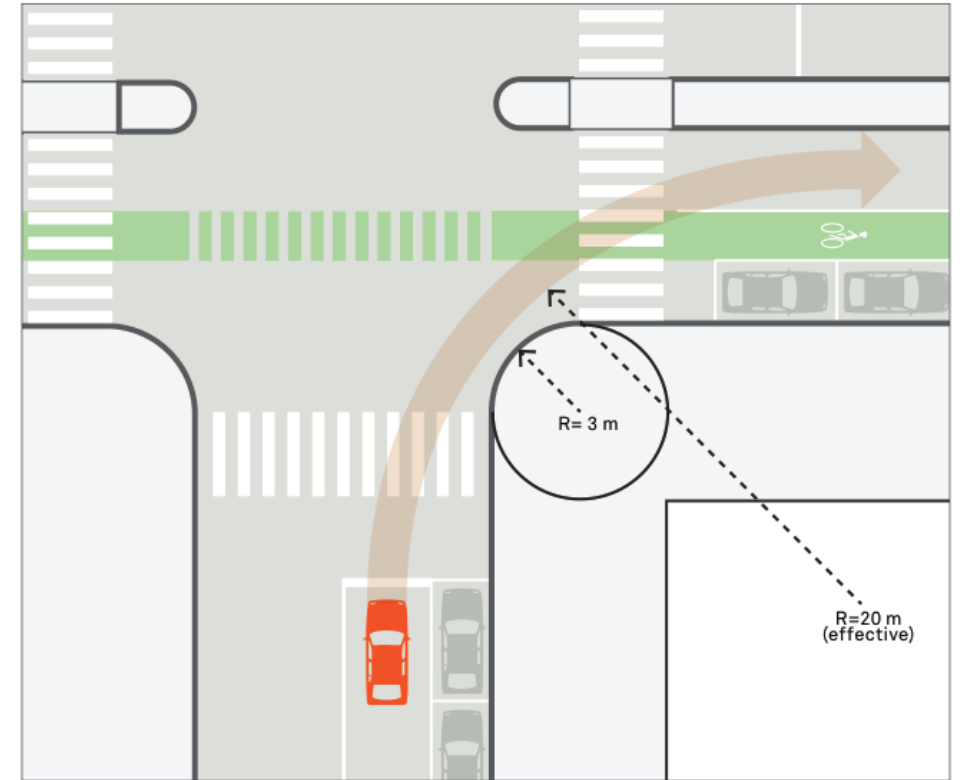
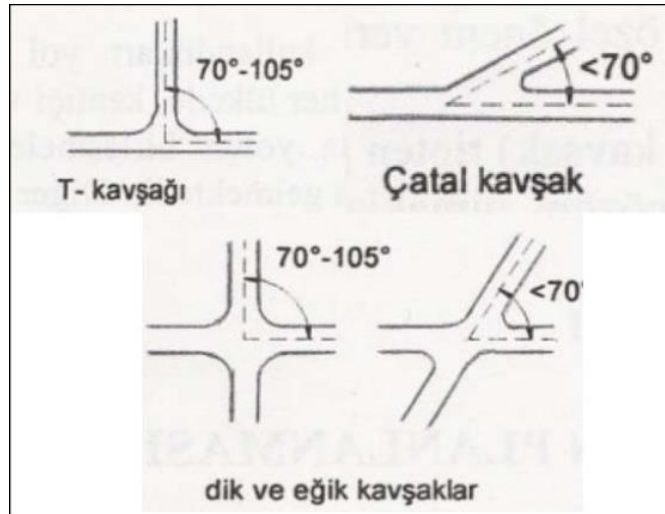
Şerit Düzeni ve Şerit Sayısı

- Trafik hacmine göre belirlenmeli, gereksiz fazla şerit hızı artırır.
- NACTO Standartları;
 - **İdeal Şerit Genişliği:** 3.00 metre. Dar şerit = Düşük hız = Yüksek dikkat
 - **Toplu Taşıma Şeridi:** 3.00m - 3.30m.
 - **Artık Alanlar:** Geniş şeritlerden kazanılan alanlar bisiklet yolu veya yaya alanı olarak değerlendirilmelidir.
- **Dönüş Cepleri:** Sola dönüşler için ayrılmış cepler, ana akımı engellemez ve kapasiteyi/güvenliği artırır.
- **Toplu Taşıma:** Otobüs öncelikli şeritler veya cepler verimliliği artırır.



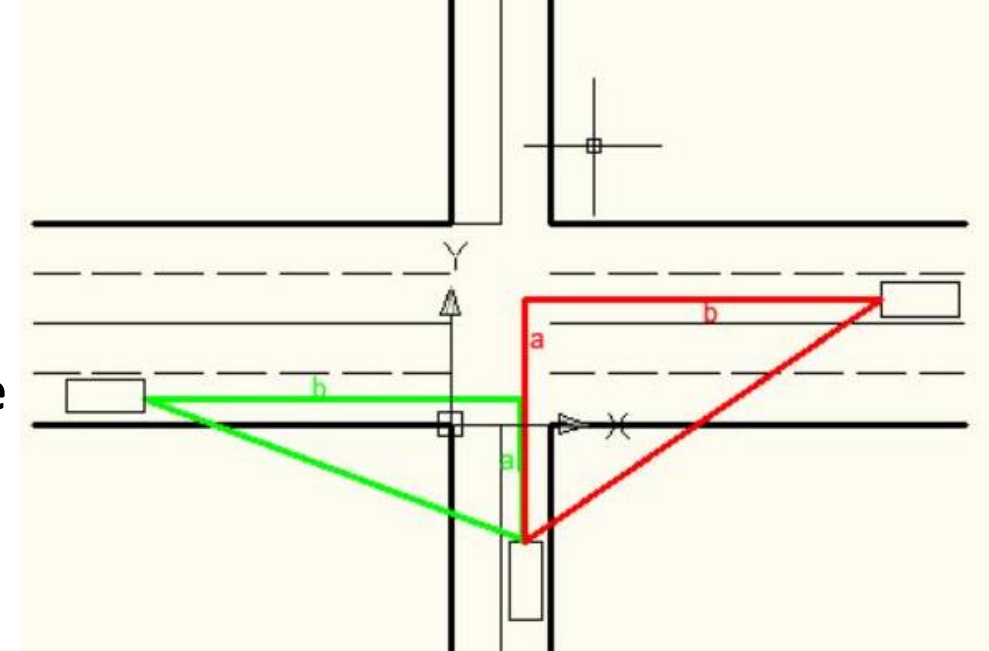
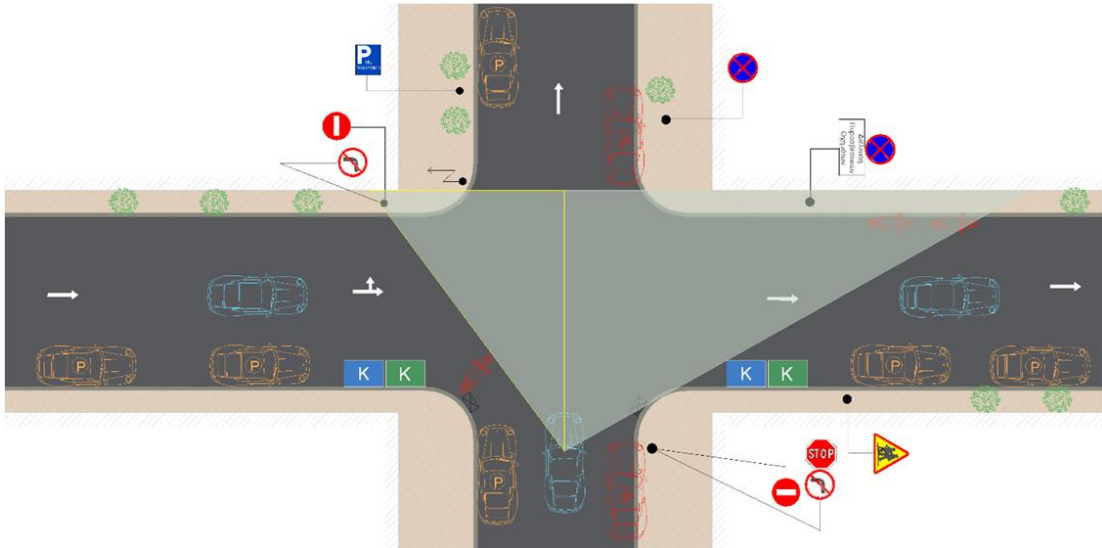
Geometrik Unsurlar

- **Kritik Dönüş Hızı:** Şehir içi dönüş hızı 15-20 km/s ile sınırlandırılmalıdır (Güvenlik için).
- **Köşe Yarıçapları:** Fiziksel yarıçap 1,5m – 5,0m (NACTO).
- **Geniş yarıçap = Yüksek hız = Yaya riski**
- **Kesişme Açısı:** Kollar birbirini 70° - 105° arasında kesmelidir.
- Dik açı (90°) idealdir; dar açılar kör nokta yaratır (Tuncuk & Karaşahin, 2005)
- **Eğim ve Drenaj:** Su birikintisi ve buzlanmayı önleyecek eğimler.



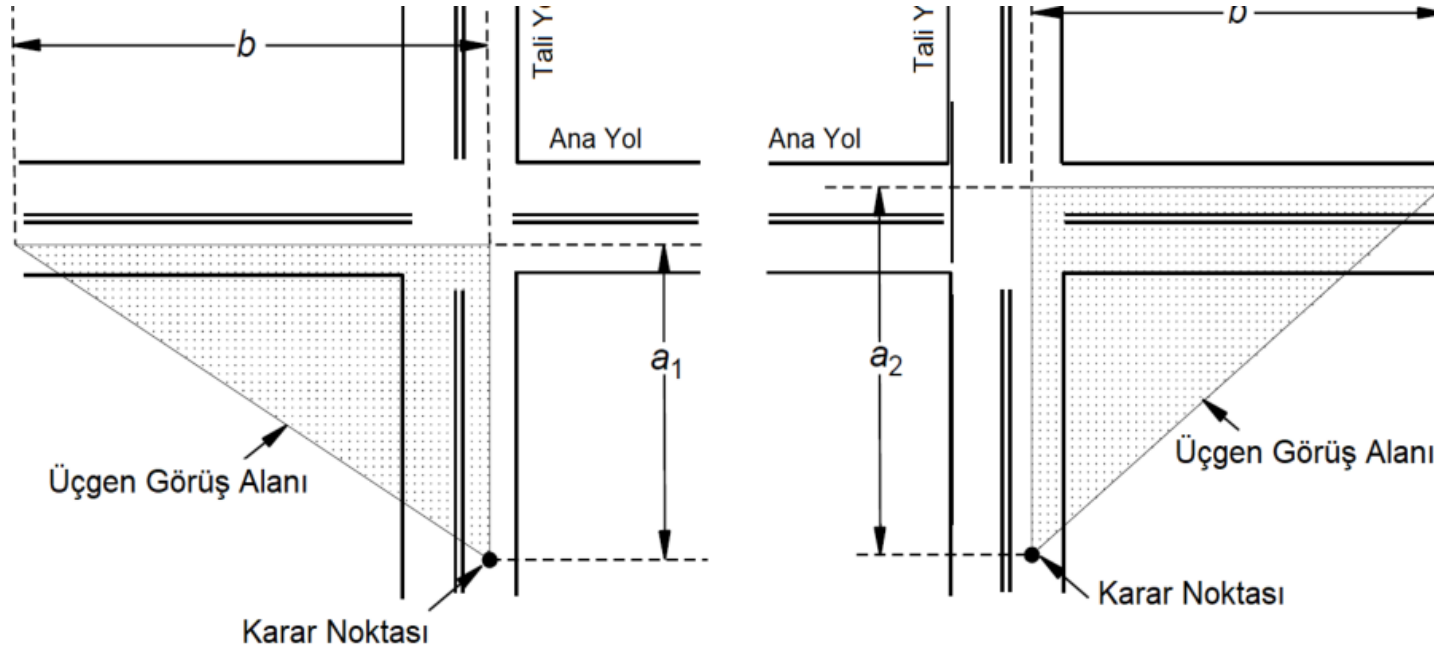
Geometrik Unsurlar

- **Görüş Üçgeni:** Kavşak yaklaşımında engelsiz bir görüş alanı bırakılmalı Kesinlikle ihlal edilmemeli.
- **Durdurma Görüş Mesafesi > Mevcut Görüş Mesafesi**
- Bu alanda parklanma, tabela, ağaç, büfe vb. kesinlikle bulunmamalıdır.



Görüş Mesafesi ve Hız İlişkisi

- Karayolu Tasarım El Kitabı (KGM) 2022'ye göre
 - Kontrolsüz kavşaklarda görüş mesafeleri yolların hızına göre tasarlanmalıdır.
 - 50 km/s hız için 45 m görüş mesafesi gerekir.



Tali Yol veya Ana Yol Tasarım Hızı (km/sa)	a ₁ veya b mesafeleri (m)
20	20
30	25
40	35
50	45
60	55
70	65
80	75
90	90
100	105
110	120
120	135

Trafik İşaretleme

- yol güvenliği için kullanılan;
 1. Yatay İşaretleme (yol çizgileri)
 2. Düşey İşaretleme (trafik levhaları)olmak üzere ikiye ayrılır.
- 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu (KTK) ile belirlenmiştir.
 - Standartları belirleme ve kontrol etme yetkisi Karayolları Genel Müdürlüğü'ndedir. (Madde 7)
 - Yapım ve bakımından sorumlu olduğu yerlerde belediyeler trafik düzeni ve güvenliği sağlamalı



TRAFİK GÜVENLİĞİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

KARAYOLU TRAFİK İŞARETLEME STANDARTLARI

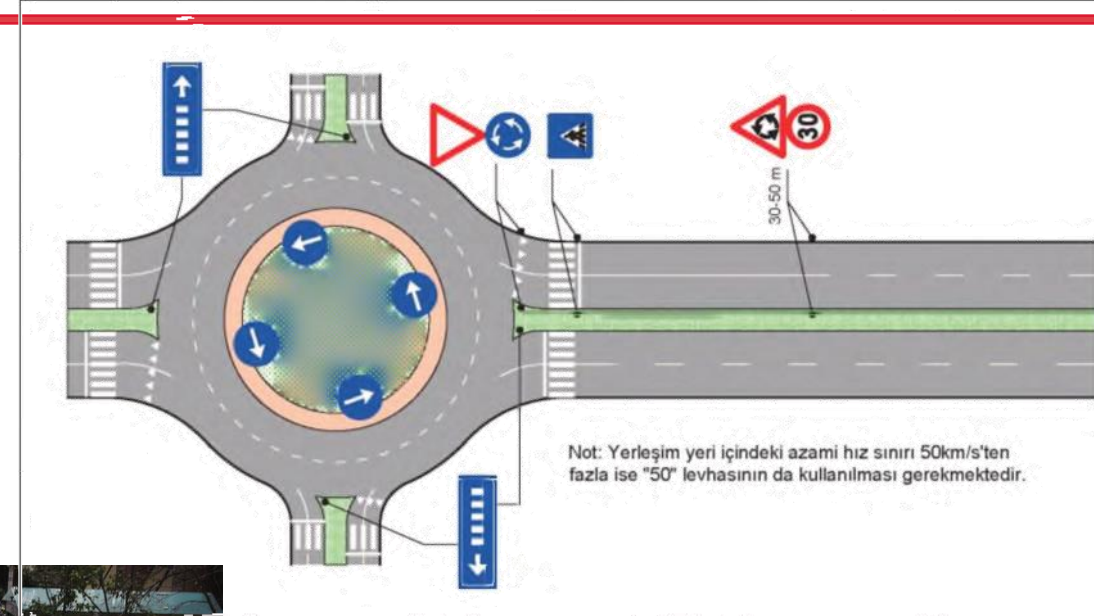
1-2

TRAFİK GÜVENLİĞİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI
TRAFİK GÜVENLİĞİ İŞARETLEME ŞUBESİ MÜDÜRLÜĞÜ
2020

TRAFİK GÜVENLİĞİ İŞARETLEME ŞUBESİ MÜDÜRLÜĞÜ

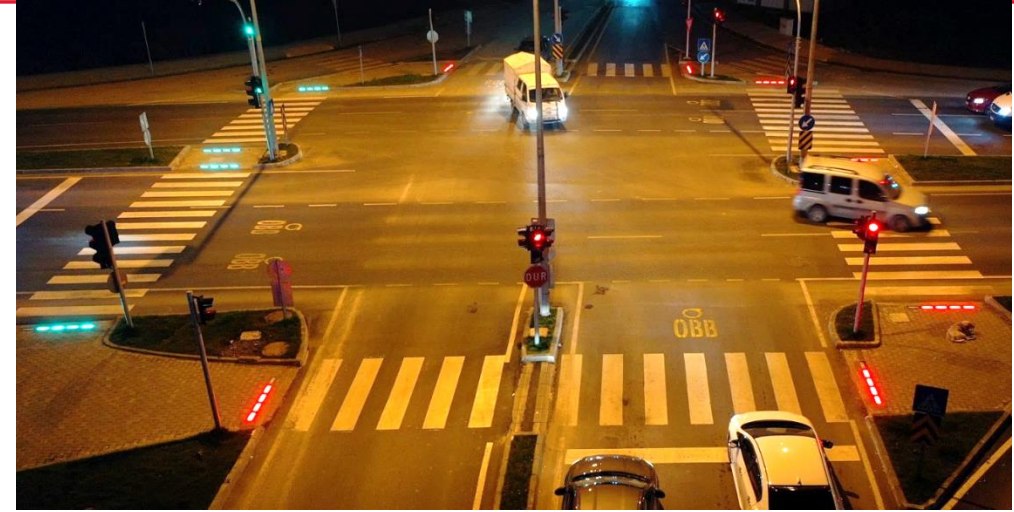
Trafik İşaretleme İlkeleri

- **Net, Görünür ve Tutarlı**
- **Netlik/Görünürlük:** Çizgi ve işaretler yansıtıcı ve aşınmamış olmalı.
- **Erken Uyarı:** “Yol Ver”, “Yavaşla”, “Dur” işaretleri yeterli mesafede.
- **Tutarlılık:** Standartlara uygunluk, sürücüde şaşkınlık yaratmamak.



Kavşak Aydınlatması

- Gece kazalarını azaltmada en etkili faktördür.
- Standart: Kavşak aydınlatması, bağlanan yollardan daha yüksek düzeyde olmalıdır (TS EN 13201)
- Yaya Odaklı: Yaya geçitleri farklı renk sıcaklığı veya daha yüksek lüks değeri ile vurgulanmalıdır (Pozitif kontrast).
- Karanlık nokta (kör nokta) bırakılmamalıdır.
- Kavşaklarda aydınlatma düzeyi, bağlanan yolların aydınlatma düzeyinden daha yüksek olmalıdır.
- Yaya Geçitleri: Yaya geçitleri farklı bir renk sıcaklığı veya daha yüksek lüks değeri ile vurgulanmalıdır.
- Kamaşma Kontrolü: Armatürler sürücü gözünü almayacak açılarda yerleştirilmelidir.



Kavşak Bakım ve Denetimi

- Düzenli bakım güvenliğin parçasıdır
- En iyi tasarım bile bakımsız kaldığında tehlikeli hale gelir
- **Periyodik Kontrol:** Sinyalizasyon arızaları, yanmayan lambalar anında tespit edilmelidir.
- **Bitki Örtüsü Temizliği:** Görüş üçgenini kapatan ağaç dalları ve çalılar budanmalıdır.
- **Yol Yüzeyi:** Çukurlar ve silinen yol çizgileri (özellikle kış sonrası) yenilenmelidir.



Örnek Uygulama: Güvenli Kavşak

Güvenli Eşdüzey Kavşak Tasarımına Giriş



Kaynak: <https://uym.ibb.gov.tr/hizmetler/engelsiz-trafik>

1. Kavşak tasarımının kentin genel planları ve plan anlayışından kopuk olması

Çözüm İlkeleri:

- **Üst ölçekli planlama entegrasyonu:** Kavşak detaydır. Makro düzeydeki üst ölçekli plandan doğrudan bilgi almaz ama, genel yaklaşım alır; ruhuna uygun olması beklenir.
- **Trafik sirkülasyonu ve mikro-simülasyon:**
 - Kavşaklar, aks ve çevredeki kavşaklar bütünlüğü ile ele alınıp, sirkülasyon planlaması yapıldıktan sonra, kavşak detayına girilmelidir.
 - Gerekirse kavşak müdahalesi öncesi ve sonrası için **VISSIM, AIMSUN, Synchro, Sidra** gibi yazılımlarla simülasyon yapılabilir. Ama her zaman gerçekçi olmama riski var.
- **Çok modlu tasarım:**
 - Kavşak tasarım kriterlerinde:
 - Öncelikle, aks açıları, genişlikler, şerit genişliği ve sayısı önemli
 - Arkasından; Yaya geçiş süresi, bisiklet geçiş güvenliği, Otobüs önceliği,.

Somut Adımlar:

- **Kavşak Tasarım Kontrol Listesi** oluşturun:
 - Öncelikle araç ve yaya kapasite ve güvenliğidir. Sonrasında toplu taşıma/ bisiklet ihtiyaçları karşılanıyor mu?
 - Çevre kavşaklara etkisi incelendi mi? Önce sirkülasyon planı, gerekirse simülasyon
- **Kurumsal karar matrisi:**
 - Hangi modun öncelikli olduğuna göre tasarım kararı verin.

2. Yaya önceliğinin göz ardı edilmesi

Çözüm İlkeleri:

- "Yaya önce" yaklaşımı:
 - Kentiçi kavşaklarda yaya, tasarımın **başlangıç noktası** olmalı.
 - "Araç akışını optimize et, sonra yayaya yer bul" değil; "Yayayı güvenle geçir, sonra araç akışını düzenle" mantığı. Yani ikisi beraberdir

Somut Çözümler:

- **Yaya geçidi standartları:**
 - Kavşak kollarında ihtiyaç kadar **yaya geçidi** olmalı. Yaya konusu atlanmamalı.
 - Geçit genişliği: **Minimum 3 m**, yoğun bölgelerde **4–6 m**. Hatta yerine göre 10 m bile olabilir
 - Zemin işaretleme: **Zebra çizgileri + renkli (sarı/kırmızı) zemin kaplama.**
- **Yaya sinyal süreleri:**
 - Yaya yeşil süresi: **Minimum 7 saniye + (geçit uzunluğu ÷ 1.2 m/s), Maksimum 12 sn'yeyi geçirmemeli.** Çok çok özel durum olursa arttırılabilir. Yaşlı/engelli yoğun bölgelerde hız: **1.0 m/s** alınmalı.
- **Rampa ve kaldırım standartları:**
 - Rampa eğimi: **Maksimum %8** (ideal %5). Alana ve içeriğe bağlı olarak özel durumlarda arttırılabilir.
 - Rampa genişliği: **Minimum 120 cm** (tekerlekli sandalye için).
 - Kılavuz yüzey: **Uyarıcı (tümsekli) + yönlendirici (çizgili)** kombinasyonu.
 - Rampa başlangıcında **30 cm sarı uyarı şeridi.**

Yaya önceliğinin göz ardı edilmesi -DEVAM

- **Refüj tasarımı:**
 - Refüj genişliği: **Minimum 1.5 m**, ideal **2.0 m** (tekerlekli sandalye + bebek arabası için). Çok mecbur kalırsa Min 1.0 m'ye kadar inilebiliyor.
 - Refüjde yaya beklerken **araç hızını düşürecek görsel daraltma** sağlanmalı.
- **Yaya adaları ve ileri yaya başlangıç çizgisi:**
 - Kavşak köşelerinde **kaldırım genişletmeleri** (bulb-out / curb extension):
 - Yaya geçiş mesafesini **2–3 m** kısaltır.
 - Sürücüye yayayı **daha erken gösterir**.
 - İleri yaya başlangıç çizgisi: Araç dur çizgisinden **3–5 m önde** yaya çizgisi.
- **Sesli ve görsel sinyalizasyon:**
 - Görme engelliler için **sesli sinyal cihazı** (her kavşak kolunda).
 - Geri sayım göstergesi: Yayaya **kalan süreyi gösteren dijital ekran** Ancak her zaman çok gerekli değildir.

Sayısal Hedef:

- Yaya geçiş süresi, toplam sinyal çevrim süresinin belli bir yüzdesi olabilir: Duruma göre mesela **en az %25–30'u** gibi. Ancak bu korelasyon değişebilir.

3. Hız yönetimi eksikliği

Çözüm İlkeleri:

- "Tasarımla hız düşürme" (Self-explaining roads):
 - Levha ve ceza yerine, **geometri ve görsel ipuçlarıyla** sürücüyü yavaşlatma.

Somut Çözümler:

1. Kavşak yaklaşım tasarımı:

- Yaklaşım şerit genişliği: **3.0–3.25 m** (geniş şeritler hızı artırır).
- Kavşaktan **50–100 m önce şerit daraltma** (3.5 m → 3.0 m).
- Görsel daraltma: Yol kenarına **renkli kaplama, ağaç sırası, dikey elemanlar**.
- Kavşak yaklaşımında görüş net olmalı, ağaçlar kaza riskini arttırır.

2. Giriş yarıçapı kontrolü:

- Kavşak kol açısına göre değişir
- Örnekler:
 - Dönel kavşaklarda giriş yarıçapı: **Maksimum 15–20 m** (hız 25–30 km/s'ye düşer).
 - Sinyalli kavşaklarda sağ dönüş yarıçapı: **6–10 m** (hız 15–20 km/s).
 - Büyük yarıçaplar (>25 m) **yüksek hız = yüksek kaza riski** demektir.

Hız yönetimi eksikliği-DEVAM

3. Hız kesici elemanlar:

- Kavşak öncesinde, yol ve kavşak tipine göre belirli bir mesafede:
 - Yatay işaretleme (titreşim şeritleri),
 - Zemin renk değişimi (kırmızı asfalt),
 - Optik hız kesici (daralan şerit illüzyonu).
- Yerleşim içi kavşaklarda: **Yükseltilmiş yaya geçidi** (raised crossing):
 - Kaldırım seviyesinde geçit, araç 10–15 km/s'ye düşer.

4. Çıkış hızı kontrolü:

- Dönel kavşak çıkışlarında: **Defleksiyon açısı 15–30°** (düz çıkış yapılmamalı).
- Çıkış yarıçapı: **Giriş yarıçapından daha küçük** olmalı (hızlanmayı önler).

5. Görsel hız algısı:

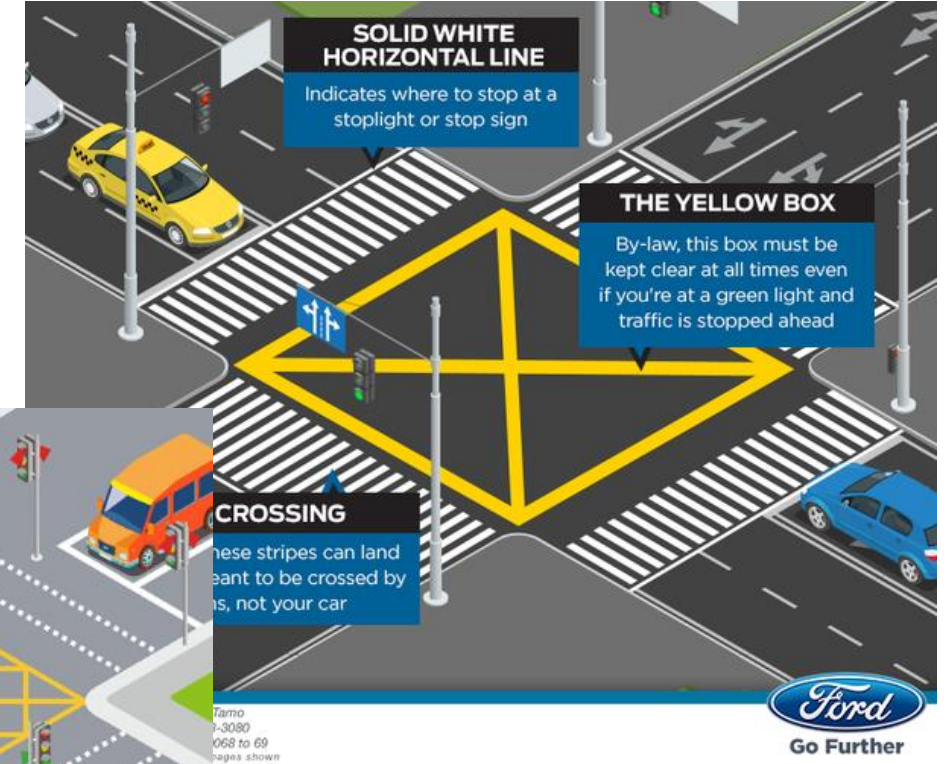
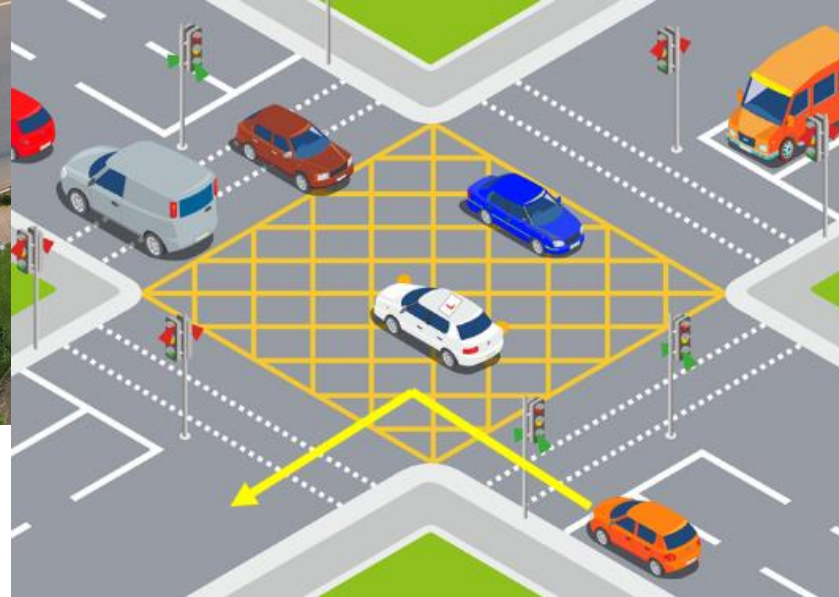
- Kavşak yaklaşımında **dar görsel koridor** oluşturma:
 - Ağaç sırası, dikey elemanlar, renkli zemin.
- Sürücüye "burası hassas alan" mesajı veren **trafik sakinleştirme tasarımı**.

Sayısal Hedef:

- Kentiçi kavşak yaklaşımlarında tasarım hızı düşürülebilir
- Dönel kavşak içi hız: **20–25 km/s**.

- “Sarı Kutu (Yellow Box)” Uygulaması
- Turbo Dönel Kavşaklar
- Modern Dönel Kavşaklar
- Mini Dönel Kavşaklar
- Akıllı Kavşaklar
- Yaya Öncelikli Kavşaklar
- Bisikletli Güvenliği: Bike Box

- “Sarı Kutu (Yellow Box)” Uygulaması



- “Sarı Kutu (Yellow Box)” Uygulaması

AMAÇ

- Kavşak içinin **boş tutulmasını** sağlamak için kullanılan özel yol işaretlemesi
- Amaç: Yeşil yanarken kavşağa girip, çıkış tıkalıysa **içerde kalmayı engellemek**
- Özellikle **yoğun, çok kollu, sinyalli kavşaklarda** kullanılır
- Sürücü psikolojisinde: “Bu alan **KESİNLİKLE** işgal edilmez” mesajı



- “Sarı Kutu (Yellow Box)” Uygulaması

Sarı Kutu Nedir, Nasıl Görünür?

Sarı Kutu: Tanım ve Görünüş



- Yol kaplaması üzerinde **sarı renkte, çapraz taralı bir ızgara alan**
- Genellikle **kavşağın tam çatışma alanını** kaplayacak şekilde çizilir
- Alanın içine **durmak / beklemek yasaktır** (sadece geçiş serbesttir)
- Genelde ek bir “**Bu alanı boş bırakın / Keep Clear / Kavşağı Boş Bırakın**” levhası ile desteklenir

“Sarı Kutu (Yellow Box)” Uygulaması

Avantajlar, Dezavantajlar

- **Amaçlar:**
 - Kavşak içinin **blokajını** önlemek
 - Yeşilde geçen akımın, önceki fazda kalan araçlar yüzünden **kilitlenmesini engellemek**
 - Ana aksta **toplu taşıma ve acil araçların** geçişini rahatlatmak
- **Avantajlar:**
 - Kavşak içi tıkanıklığı belirgin şekilde azalır
 - Sürücülere net, görsel bir “**burada durulmaz**” mesajı verir
 - Düz akımın akıcılığı artar, **toplu taşıma gecikmesi** azalır
 - “Kavşak ortasında bekleme” kaynaklı **yan çarpışma ve tampon kazaları** düşer
- **Dezavantaj / Dikkat Edilecekler:**
 - Yanlış yerde kullanılırsa, sürücüler için **gereksiz karmaşa** yaratabilir
 - İşaretleme iyi bakım görmezse, **silikleşip anlamını yitirir**
 - Etkin olması için **denetim ve ceza rejimi** gerekir (sadece çizgi yetmeyebilir)
 - Çok sayıda farklı özel işaret varsa, **görsel kirlilik** artabilir



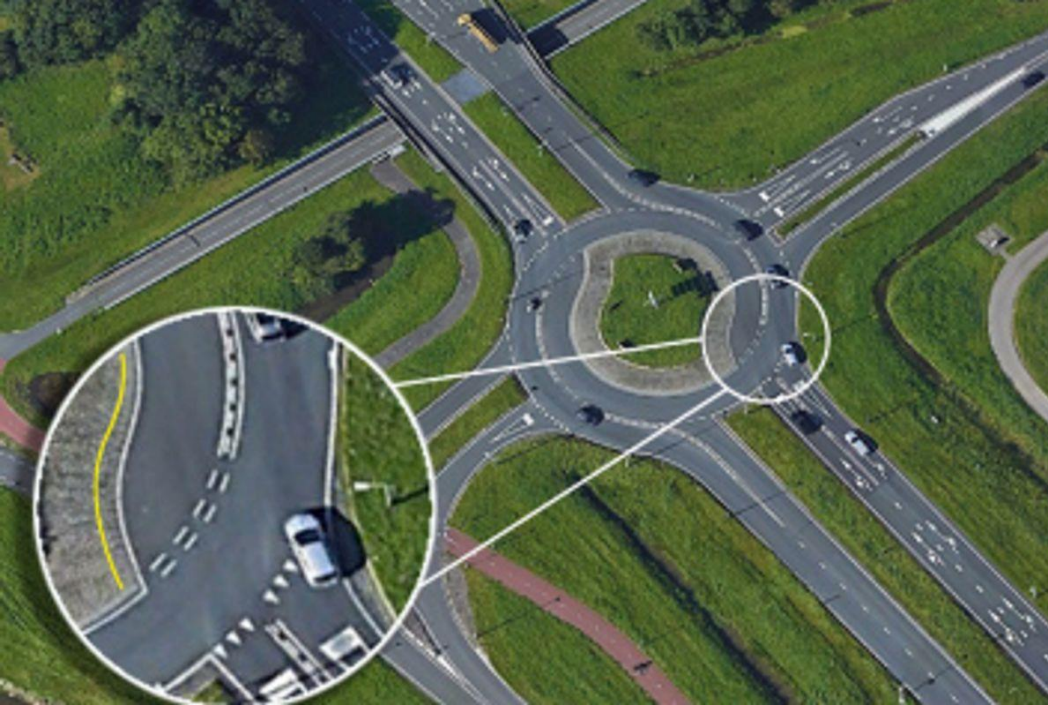
“Sarı Kutu (Yellow Box)” Uygulaması

Uygulama Kriterleri ve Örnek Kurallar: Nerede ve Nasıl Uygulanmalı?

- **Hangi kavşaklarda?**
 - Yoğun trafik hacmi olan, sık **kavşak içi tıkanma** yaşanan sinyalli kavşaklar
 - Özellikle **ardışık sinyalli kavşakların** birbirini kilitlediği akslar
 - Kritik nokta: **Hastane önleri, toplu taşıma koridorları, ana arterler**
- **Çizim ve Ölçüler (genel prensip):**
 - Izgara çizgi genişliği: 10–15 cm
 - Kutu alanı: Tam çatışma alanını kapsar, köşelerden köşelere çapraz çizgiler
 - Renk: Yüksek görünürlüklü sarı, mümkünse reflektif malzeme
- **Kural (sürücü açısından):**
 - Çıkış şeridinde yer yoksa **sarı kutuya girmek yasaktır**
 - Yeşil yansa bile, çıkış tıkalıysa, kavşağın dışında beklemek zorundadır
 - İhlaller için **ceza kesilmesi** (kameralı tespit varsa daha etkili)



- “Turbo Dönel Kavşak” Uygulaması



- “Turbo Dönel Kavşak” Uygulaması



- **Yetersiz Görüş Mesafesi:** Köşelerdeki yapıların, panoların veya bitkilerin sürücünün görüşünü engellemesi.
- **Tanımsız Bölge:** Çok geniş alanların bulunması
- **Yetersiz aydınlatma**
- **Yaya İhmali:** Sığınak adalarının olmaması veya yaya geçitlerinin kavşak merkezinden çok uzağa/yakına konumlanması.
- **Hatalı Sinyal Süreleri:** Sarı ışık süresinin çok kısa olması veya yeşil süresinin trafiği boşaltmaya yetmemesi.
- **Karmaşık Tasarım:** Fazla şerit, fazla işaretleme

- Güvenli altyapı, insan hatasını affeden ve hayat kurtaran en önemli yatırımdır.
- Güvenlik bütünleşik bir yaklaşım gerektirir.
- Geometri + sinyalizasyon + işaretleme + hız yönetimi
- Kavşak güvenliği mühendislik, davranış ve denetimin bileşkesidir.
- Düzenli bakım ve kaza analizi kritik önemdedir.
- Güvenlik, proaktif bir tasarım anlayışıyla sağlanır.

- FHA (2023). Manual On Uniform Traffic Control Devices For Streets and Highways (11th ed.). U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration. https://mutcd.fhwa.dot.gov/pdfs/11th_Edition/mutcd11thedition.pdf
- Gedizlioğlu, E. (2022) Trafik Mühendisliği, İMO İstanbul Şubesi.
- Gündoğdu, S., & Önal, C. (2025). Türkiye’de Yenilikçi Bir Adım: Aksaray CFI Kavşak Tasarımı. *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi*, 8(1), 130-148.
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB). (2016). Trafik Güvenliği Ana Planı, Rapor.
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB). (T.y.). Düşey Trafik İşaretleme Uygulamaları El Kitabı
- KGM . (2022). Karayolu Tasarım El Kitabı. Karayolları Genel Müdürlüğü ,Etüt, Proje ve Çevre Dairesi Başkanlığı
- KGM (2020). Karayolu Trafik İşaretleme Standartları 1. Karayolları Genel Müdürlüğü. <https://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Trafik/IsaretlerElKitabi/KarayoluTrafikIsaretlemeStandartlari1.pdf>
- NACTO, N. (2016). Global street design guide. *Global Designing Cities Initiative*.
- Sweroad. (2000). Karayolu Tasarımı Raporu EK-1 Kavşak Tipi Seçimi ile İlgili Olarak Önerilen Esaslar
- Tuncuk, M., & Karaşahin, M. (2005). Şehiriçi eşdüzey kavşak geometrilerinin ve kazalara etkilerinin incelenmesi. *Antalya Yöresinin İnşaat Mühendisliği Sorunları Kongresi, Antalya*, 470-483.
- <https://guvenlitrafik.gov.tr/kurumlar/guvenlitrafik.gov.tr/EylemPlani26012024.pdf>
- TS 7769: Şehiriçi yollar-Kavşaklara ait tarifler
- TS 8252: Şehiriçi yollar- Kavşaklarda emniyet, kapasite ve ekonomik kurallar
- TS 8503: Şehiriçi yollar - Kavşak tipi seçim kriterleri
- Tunç, A. (2025) Yol Tasarım El Kitabı, İMO Ankara Şubesi
- Yardım, M. S. (2015). Trafik Mühendisliğine Giriş (Yayımlanmamış Ders Notları)

Teşekkür ederim.

Doç. Dr. Mustafa Sinan YARDIM
yardim@yildiz.edu.tr