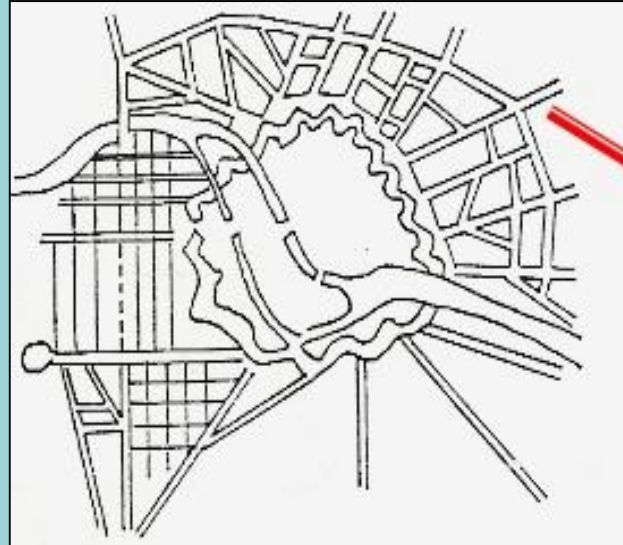
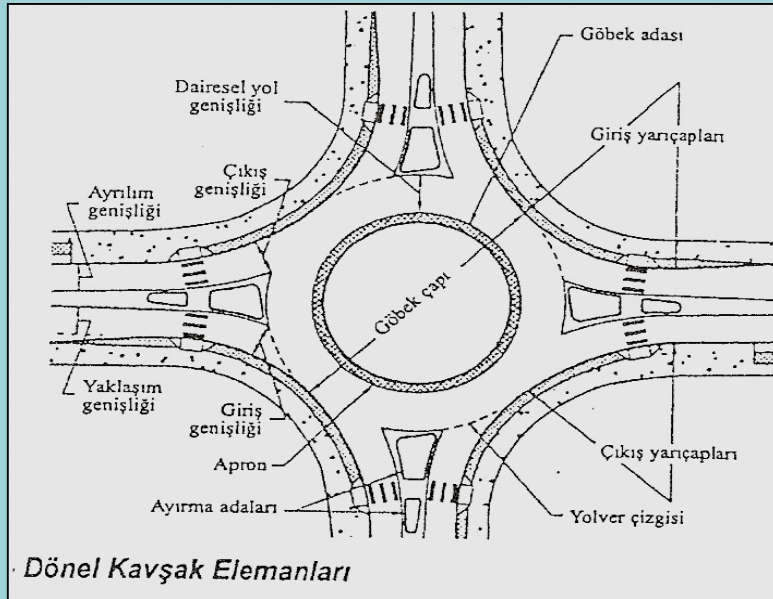


ŞEHİR BÖLGE PLANLAMA dersi

Harita Mühendisliği Bölümü



KAVŞAKLAR VE KAVŞAK TİPLERİ



KAVŞAKLAR

Kavşaklar, kent içi veya kent dışı karayollarında araç ve yaya trafiğinin çakıştığı bölgelerde yapılan mühendislik yapılarıdır. Kavşaklar genel olarak araç ile aracın iki, üç veya daha fazla yol ile kesiştiği yerlerde trafik akımının;

- ◆ Sürekliliğinin kesilmesi
- ◆ Emniyetin azalması
- ◆ Hızın azalması
- ◆ Durma ve gecikmelerin artması
- ◆ Taşıt işletme maliyetlerinin artması
- ◆ Kapasitenin azalması

gibi olumsuzlukların giderilmesi amacı ile yapılan mühendislik yapısı olup, yolun bir parçası olarak görev yapmaktadır.

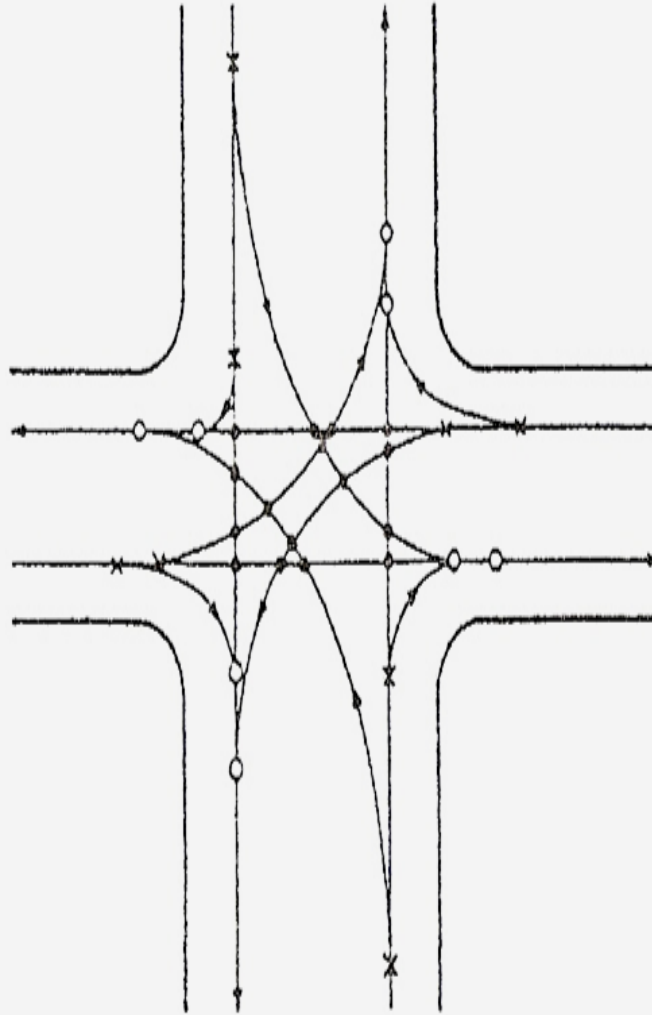
KAVŞAK TİPLERİ

Kavşaklar genel olarak trafik yoğunluğu az olan yollarda hemzemin (eşdüzey) veya trafik yoğunluğu fazla olan veya tam erişme kontrollü yollarda farklı seviyeli (köprülü) olarak düzenlenmektedir.

Kavşak düzenlenmesindeki ana amaçlar;

- ◆ Araç ve yayaların geçiş kolaylığını sağlamak
- ◆ Araç ve yayaların geçiş güvenliğini sağlamak
- ◆ Durma veya hız azaltılmasını önlemek
- ◆ Kazaların azaltılması
- ◆ Konforun artırılması

olarak sayılabilir. Klasik dört-kollu bir kavşakta farklı yönlerde hareket eden 8 katılma, 8 ayrılma ve 16 kesişme olmak üzere toplam 32 adet çakışma noktası oluşmaktadır.



○ Katılma = 8

× Ayrılma = 8

● Kesişme = 16

Sinyalize Olmayan Kavşaklarda Çakışma Noktaları

Bu durumda emniyetin azalmasına, hızın azalmasına veya durma, zorunluluğunun oluşmasına, trafik tıkanıklığına, konforun azalmasına, taşıt işletme giderlerinin artmasına, durma ve gecikme kayıplarına vb. olumsuz etkilere neden olmaktadır.

Kavşak kollarındaki trafik hacmi ve kompozisyonu, zirve saat trafiği, sol ve sağ dönüş hacmi, yaya trafiği hacmi vb hususlar göz önüne alınarak;

- ◆ Dönüş yasaklamaları ve geçiş üstünlüğünün belirlenmesi
- ◆ Trafik kontrol (yönlendirme) adaları (refüj, ayırma, yaya vb.)
- ◆ Aydınlatma, sinyalizasyon vb.

tesisler ile kavşak tasarımı yapılmalıdır.

Kavşak tasarımı için;

- ◆ Emniyet (kazaların azalması yönünden)
- ◆ Kapasite (gecikme ve hizmet seviyesi yönünden)

gibi iki ana unsur göz önüne alınarak kavşak tasarım elemanları belirlenmelidir.

HEMZEMİN KAVŞAKLAR (Kesişmeli Kavşaklar)

Kısmen düşük trafik hacmine sahip kent dışı veya kent içi yollarda çoğunlukla hemzemin kavşaklar yapılmaktadır. Hemzemin kavşaklarda başlıca kol sayısı, ana veya tali yoldaki sol/sağ dönüş hacmi ve tasarım hızı dikkate alınarak emniyet ve trafik kapasitesinin artması, trafik akımının kontrol altına alınması, durma ve gecikmelerin azaltılması vb. hususları sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.

Hemzemin kavşakların tasarımında ayrıca;

- ◆ Ekonomi
- ◆ Topografya
- ◆ Kavşağa giren veya çıkan araçların görünebilmesi
- ◆ Estetik ve çevre uyumu
- ◆ En az manevra ile kavşağı terk edebilme (kavşaklarda kapasiteyi etkileyen en önemli akım sol dönüşlerdir. Bu dönüşler kavşak geometrisini de etkilemektedir.)

Bu hususlarda dikkate alınmalıdır.

Hemzemin kavşaklardaki kol sayısı artıkça kaza riski de artacağından dolayı yeni yapılacak kavşakların kol sayısının maksimum dört olmasına çalışılmalı ve mevcut çok kollu kavşakların bir veya birden fazla kolun kapanması, bir veya daha fazla kolun tek yönlü olarak düzenlenmesi, bazı dönüşlerin kısıtlanması, bir veya fazla kolun eksenlerinde küçük değişiklikler yapılması gibi önlemlerin alınması gereklidir. Kavşaklardaki trafik akımının kesintiye uğraması halinde işletme hızının ve kapasitenin düşmesine ayrıca gecikme ve işletme maliyetlerinin artmasına neden olacağından kavşak tasarımında hem emniyetin hem de kapasitenin maksimum seviyede olmasına çalışılmalıdır.



Hemzemin (Kesişmeli-Aynı seviyeli) Kavşak

Kavşak tasarımı için 4 ana elemanın göz önüne alınması gerekmektedir.
İnsan faktörü, trafik, fiziksel elemanlar, ekonomik faktörler

1. İnsan Faktörü

- ◆ Sürüş alışkanlıkları
- ◆ Sürücü kabiliyeti ve beklentileri
- ◆ Karar verme ve reaksiyon süresi
- ◆ Hareket yörüngesine uyum
- ◆ Yaya kullanımı ve alışkanlıkları

2- Trafik

- ◆ Tasarım ve gerçek kapasite
- ◆ Dönüş hacmi (zirve ve tasarım saati için)
- ◆ Araç boyutları ve işletme karakteristiği
- ◆ Hareketlerin değişkenliği (kesişme, ayrılma, katılma ve örülme)
- ◆ Araç hızları
- ◆ Toplu taşıma trafik hızları
- ◆ Kaza kayıtları
- ◆ Yaya ve motorsuz taşıt hareketleri

3- Fiziksel Elemanlar

- ◆ Bitişik mülkiyetlerin kullanımı ve karakteri
- ◆ Boykesit
- ◆ Görüş mesafesi
- ◆ Kesişme açısı
- ◆ Çakışma alanı ve boyutları
- ◆ Hız değiştirme şeritleri
- ◆ Geometrik tasarım kriterleri
- ◆ Trafik kontrol tesisleri
- ◆ Aydınlatma elemanları
- ◆ Emniyet kriterleri
- ◆ Çevresel faktörler
- ◆ Yaya geçişleri

4- Ekonomik Faktörler

- ◆ İyileştirme maliyeti
- ◆ Kamulaştırma maliyeti
- ◆ Enerji tüketim maliyeti

Gerek kavşak kollarının gerekse kavşak içinin düşey ve yatay elemanları emniyet ve işletme şartları açısından kritik olduğundan dolayı aşağıdaki şartları sağlaması gerekmektedir.

- ◆ Kavşak kollarının eğimi düşük hızlı olan yollarda (50-60 km/saat) olan yollarda %6 ve yüksek hızlı olan yollarda (80 km/saat) %3'den fazla olmamalıdır.
- ◆ Kavşak keskin yatay kurbun içerisinde veya bitişiğinde olmamalıdır.
- ◆ Kavşak yanal ve ufki görüş kısıtları nedeniyle tepe tipi düşey kurb üzerinde olmamalıdır.
- ◆ Kavşağın bütününün karar verme ve duruş mesafesini sağlayacak şekilde kavşak kolları ile kavşak alanı mutlaka düşük eğimli bir alinyman üzerinde olmalıdır.

HEMZEMİN KAVŞAKLARIN SINIFLANDIRILMASI

1. İŞLETME

- ◆ Kontrolsüz
- ◆ Kontrollü (yolver , dur, dönüş kısıtlaması)
- ◆ Siyalizasyonlu

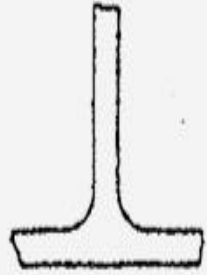
2. TESİS

- ◆ Kanalize edilmemiş
- ◆ Kanalize edilmiş

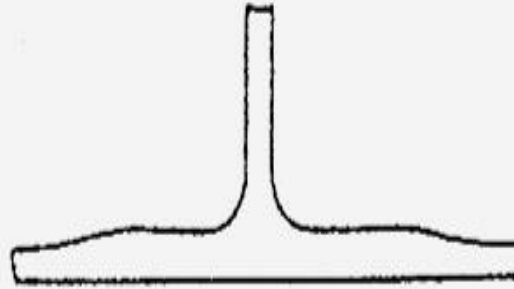
3. GEOMETRİ

- ◆ Kol sayısı (üç, dört veya çok kollu)
- ◆ Kol konumu (T, Y, dik, çarpık, dönel vb.)
- ◆ Yol sınıfı

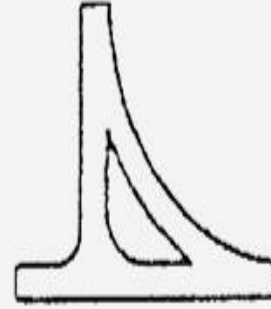
göz önüne alınarak kavşak tasarımı yapılmalıdır.



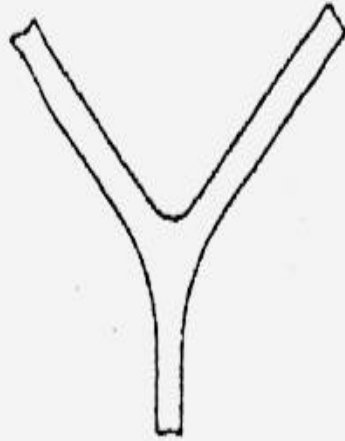
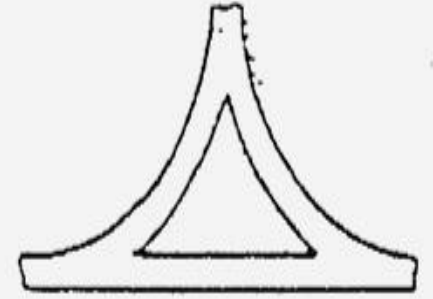
T Kavşak



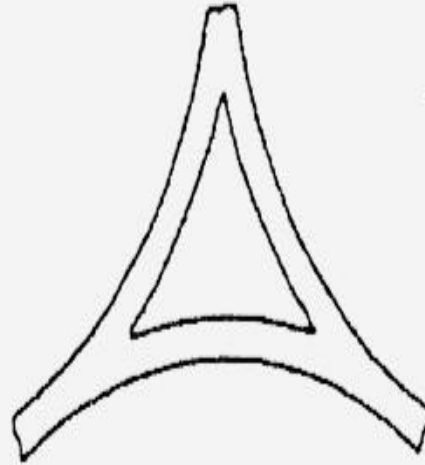
Genişletilmiş T



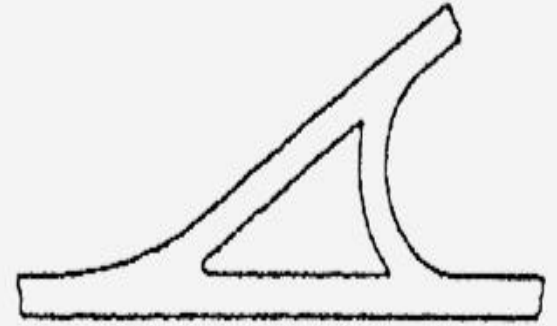
Dönüş kollu T



Y Kavşak



Dönüş kollu Y



3-Kollu Hemzemin Kavşaklar

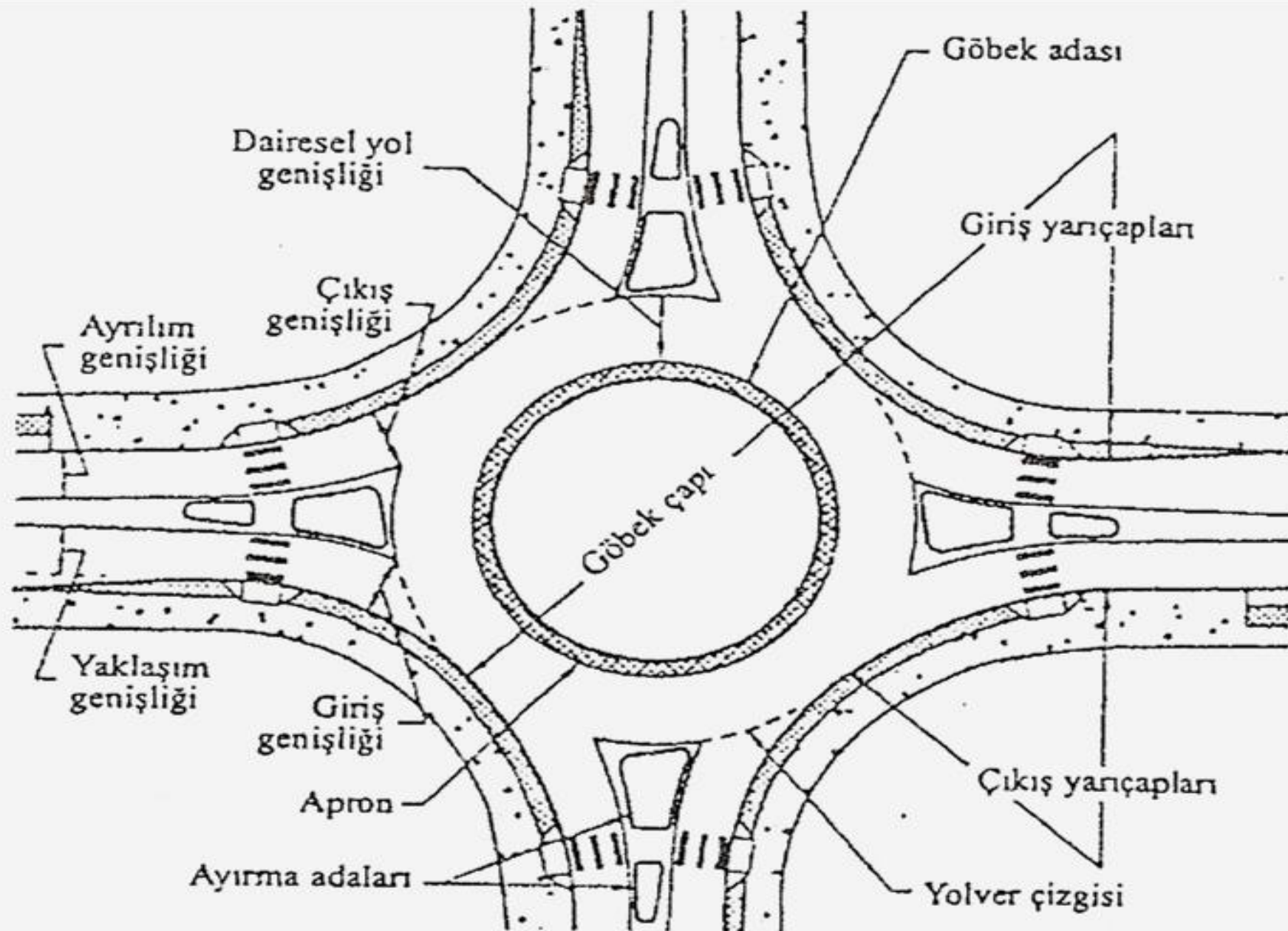
Hemzemin kavşaklarda kazaların oluşmaması için

- ◆ Kavşağa 5 veya daha fazla yaklaşım
- ◆ Aşırı boyuna eğim
- ◆ Uygun olmayan trafik kontrol tesisi (YOLVER/DUR veya sinyalizasyon) veya dönüş yasaklamaları
- ◆ Kavşak içerisinde kurbun mevcudiyeti
- ◆ Yeterli olmayan köşe (yanal) görüş mesafesi

gibi istenmeyen geometrik özelliklere dikkat edilmelidir. Kavşaklarda dik açılı (90°) kesişmeler dönüş yapan veya kesişen trafik akımları için en uygun şartları sağlar.

Çünkü;

- ◆ Araçlar veya yayalar kavşaktan en kısa mesafede ve sürede geçebilmektedir.
- ◆ Sürücülerin yanal görüş mesafesini azaltarak uygun pozisyon ve hızda seyretmelerini sağlamaktadır.
- ◆ Büyük araçların dönüş hareketlerini kolaylaştırmaktadır.
- ◆ Kavşak alanının daralmasını sağlayarak araç/araç ve araç/yaya çakışma noktalarının daha kolay kontrol altına alınabilmesini sağlamaktadır.



Dönel Kavşak Elemanları

FARKLI SEVİYELİ (KÖPRÜLÜ) KAVŞAKLAR (Kesişmesiz Kavşaklar)

Farklı düzeydeki yolların bir veya daha fazla kavşak köprüsü ile birbirine bağlandığı yol sistemleridir.

- ◆ **Yonca (tam veya yarım)**
- ◆ **Rotari (Dönel)**
- ◆ **Trompet**
- ◆ **Diamont**
- ◆ **Yönsel (direksiyonel)**
- ◆ **Tek nokta şehiriçi (TNŞK)**

Kavşaklar olmak üzere sınıflandırılır. Kavşağın geometrisi ise kol sayısı, kavşak alanı için kamulaştırma imkanı, eğim ve topoğrafya, estetik, kontrol tesisleri, kollardaki trafik hacmi, sağ/sol dönüş yapan trafik hacmi vb. kısıtlamalar bağlı olarak kavşak tipleri geliştirilir. Yani kavşak tasarımı trafik mühendisliği ilkeleri ve kavşağın sahip olduğu şartlar kısıtlamalar vb. hususlar göz önüne alınarak mimarlık gibi beceri sanatı ve tekniğidir.



Köprülü (Farklı seviyeli) Kavşak

Farklı seviyeli kavşakların yapılabilmesi için aşağıda belirtilen hususların biri veya birkaçının olması yeter ve gereklidir.

- 1- Yolun fonksiyonu; kesişen yollardan biri veya daha fazlası tam veya yarı erişme kontrollü ise anayoldaki trafik akımını kesintiye uğratmamak için farklı seviyeli kavşak gereklidir.
- 2- Darboğazlar ve noktasal tıkanıklığın giderilmesi; hemzemin kavşak kapasite açısından yetersiz ise aşırı tıkanıklıklara neden olacağından dolayı farklı seviyeli kavşak ile sorun giderilmelidir.
- 3- Kazaların önlenmesi; trafik akımlarının yarattığı çakışmalar farklı seviyeli kavşaklar yapılarak giderilebiliyorsa kazalar önemli ölçüde azaltılabilecektir.
- 4- Kavşak alanının topoğrafyası; dağlık ve dalgalı arazide **Hemzemin kavşaklara nazaran** daha ekonomik olabilir.
- 5- Yolu kullananlara sağlanan faydalar; hemzenin kavşaklarda oluşan gecikmelerin (yavaşlama ve beklemeden kaynaklanan) toplam maliyeti farklı seviyeli kavşak ile telafi edilebilir.
- 6- Trafik hacmi; tali yol yüksek trafik hacmine sahip ise hemzemin kavşak kapasite yönünden yeterli olmayabilir.

Farklı seviyeli kavşak yapımına zorlayan yukarıdaki sebeplerden en önemlisi yolun fonksiyonu ile kavşak kollarının sahip olduğu toplam trafik hacmi ve sağ/sol dönüş yapan trafik hacminin büyüklüğüdür. Ayrıca kavşaklarda kazaların azalması ile sağlanacak yol emniyeti, farklı seviyeli kavşaklar için önemli bir unsurdur.

Farklı seviyeli kavşakların tasarımında en önemli husus kavşak tipinin seçimidir. Bu nedenle aşağıda belirtilen hususların detaylı olarak etüt edilmesi gereklidir.

- 1- Kesişen yolların önemi ve fonksiyonu
- 2- Trafiğin hacmi, kompozisyonu ve karakteri
- 3- Tasarım hızı, kapasite ve servis seviyesi
- 4- Erişme kontrol derecesi
- 5- Topografya ve zemin koşulları
- 6- Arazi kullanımı ve nüfus yoğunluğu
- 7- Kamulaştırma, yapım maliyeti ve bütçe
- 8- Kesişen kollar üzerindeki mevcut ve planlanan kavşak tipleri ile uyum
- 9- Kamunun beklentileri
- 10- Aciliyet, kademeli inşaat vb. zorluklar
- 11- Çevre uyumu, estetik vb. sınırlamalar
- 12- Fayda maliyet, geri kazanım süresi, iç karlılık oranı, vb. ekonomik göstergeler
- 13- Konfor, zaman kazancı, kazaların azalması vb. girdiler

Diamont kavşak; kentiçi ve kent dışı ana ve tali yollarda en sık kullanılan kavşak tipidir. Bu tip kavşakta anayol ile tali yol bağlantısının sağlamak amacıyla her bir çeyrekte sağ dönüş imkanı veren diyagonal rampalar kullanılır. Diamont kavşaklar genellikle tali yol trafiğinin çok fazla artmayacağı beklenen yerlerde tercih edilmelidir. Bu tür kavşaklar nispeten daha az kamulaştırmaya ihtiyaç duyduğu için önemli bir avantaj yaratmaktadır.

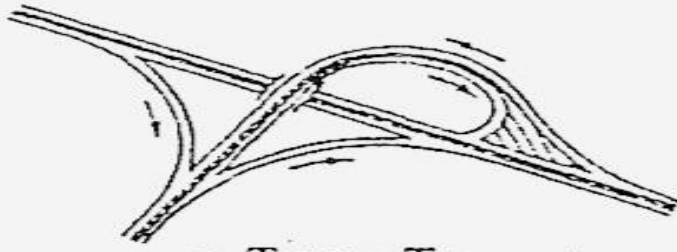
Tam yonca kavşak; diamont kavşaklara dört ayrı çeyrek döngü (lup) rampalarının eklenmesi ile elde edilir. Trafik akımlarını trafik kontrol araçlarına gerek duyulmaksızın tüm yönlere serbest olarak yönlendirilmesine olanak tanımaktadır. Bu nedenle direksiyonel kavşak tipine nazaran daha ekonomiktir. Lupların dönüş yarıçapları tasarım hızı yükseldikçe artacağından dolayı kamulaştırılacak alan önemli ölçüde artmaktadır. Ayrıca anayol ayrılma ve katılma luplar arasındaki mesafe örülme manevrası veya örülme alanları oluşturmaktadır ki bu da en büyük dezavantajı oluşturmaktadır.

Yarım yonca kavşak; bu tip kavşaklar tam yoncaya benzemekle beraber bir veya çoğunlukla iki çeyrekte lup ve rampaların (kolların) kamulaştırma vb nedenlerle yapılamaması durumlarında yapılan kavşaklardır. Yarım yonca kavşaklar diamont tipi kavşaklarda olduğu gibi diyagonal ve lupların tali yola bağlanmasında hemzemin kavşaklar gerektirmesi dezavantaj yaratmaktadır. Bu tip kavşaklarda tam yonca kavşaklarda olduğu gibi örülme alanları oluşmadığından dolayı avantajlıdır.

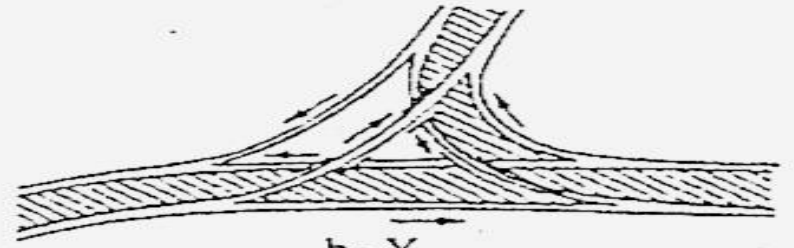
Yönsel (direksiyonel) kavşak; farklı seviyeli kavşaklar içerisinde en yüksek kapasiteye işletme hızına ve konfora sahip olan bu tür kavşaklar aynı zamanda en yüksek maliyetede sahiptir.

Trompet kavşak; kesişen yolların 3-kollu yani T şeklinde olması halinde yapılabilecek yegane kavşak tipidir. Bu tip kavşaklar U dönüş imkanı sağlamamaktadır.

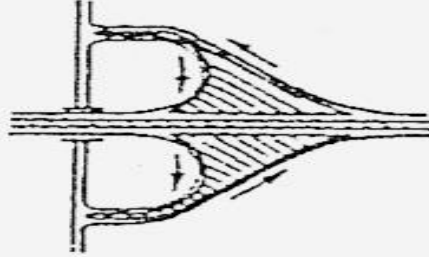
Tek nokta şehiriçi kavşak (TNŞK); bu tip kavşaklar şehir içerisinde kamulaştırma alanını minimize etmek amacıyla geliştirilen kavşaklardır. Yapım maliyetinin artmasından ve görüş mesafesinin azalmasından dolayı dar açılı kesişen kavşaklarda TNŞK tipi kavşak tavsiye edilmemelidir.



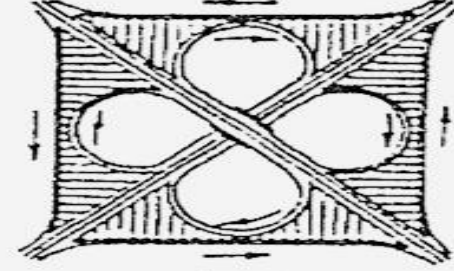
a- T veya Trompet



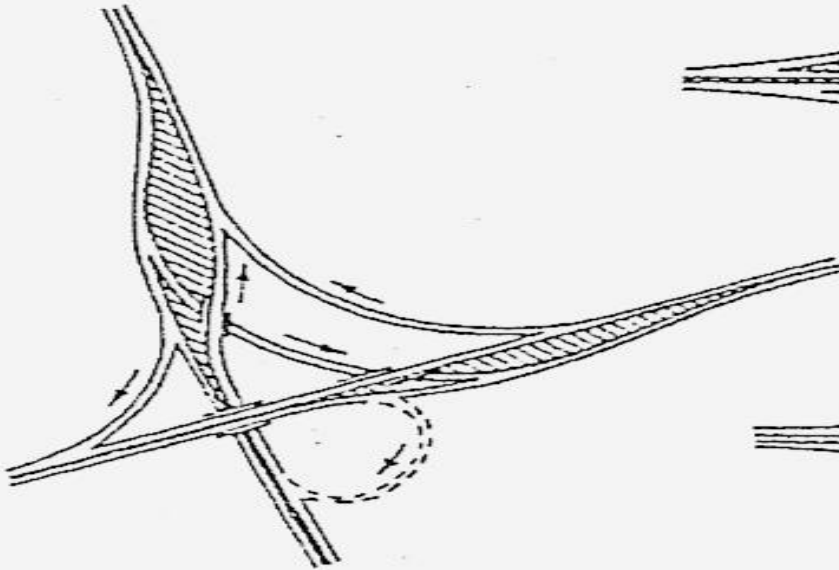
b- Y



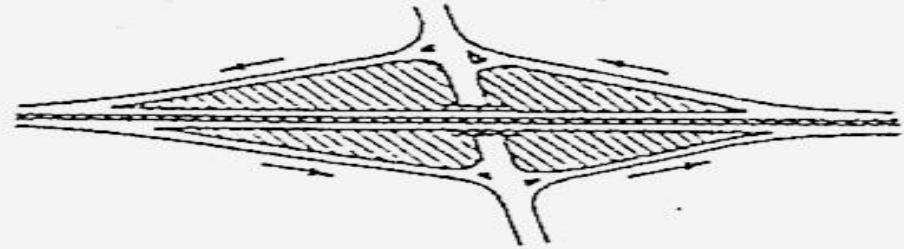
c- Yarım yonca



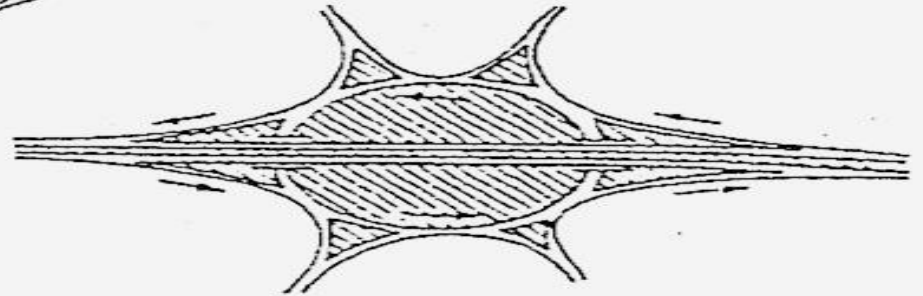
d- Yonca



f- Yönsel

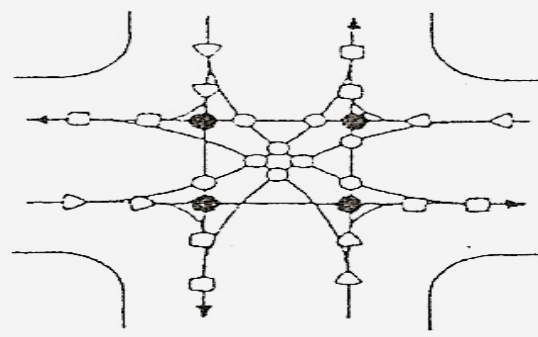


e- Diamond



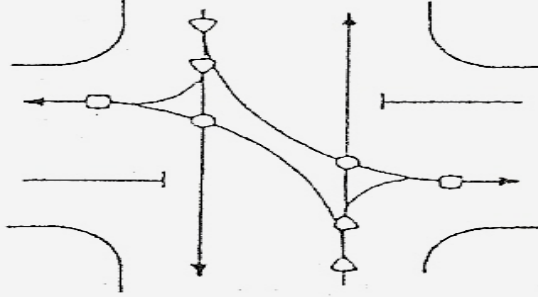
g- Rotari

Sinyalizasyonsuz
4-Kollu kavşak
(Tek-Şeritli yaklaşım)



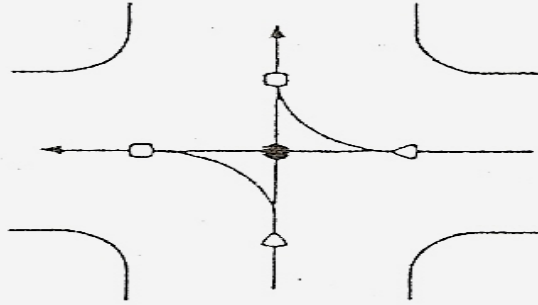
Olası çakışmalar		
△	ayrılma	8
□	katılma	8
●	dik kesişme	4
○	dönüş kesişmesi	12
Σ	çakışma sayısı	32

Sinyalizasyonlu
4-Kollu Kavşak
(Tek-Şeritli yaklaşım)



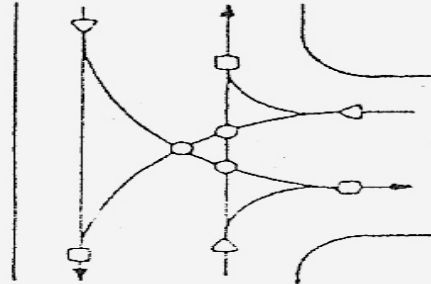
Olası çakışmalar		
△	ayrılma	4
□	katılma	2
●	dik kesişme	0
○	dönüş kesişmesi	2
Σ	çakışma sayısı	8

Sinyalizasyonsuz
4-Kollu Kavşak
(Tek-Yönlü yol)

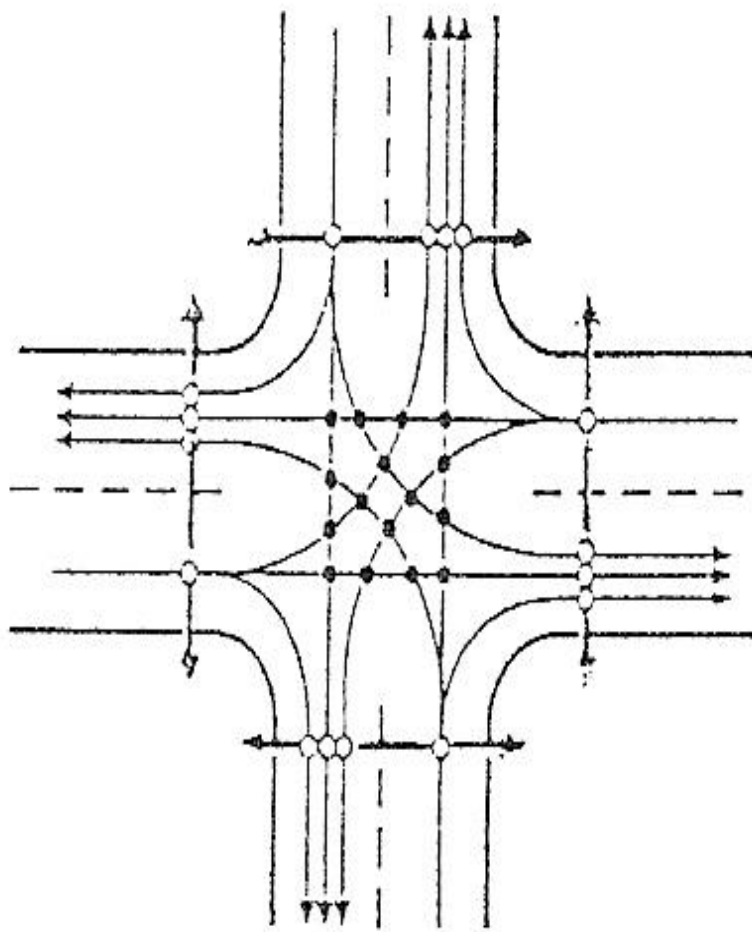


Olası çakışmalar		
△	ayrılma	2
□	katılma	2
●	dik kesişme	1
○	dönüş kesişmesi	0
Σ	çakışma sayısı	5

Sinyalizasyonsuz
3-Kollu Kavşak
(Tek-Şeritli yol)



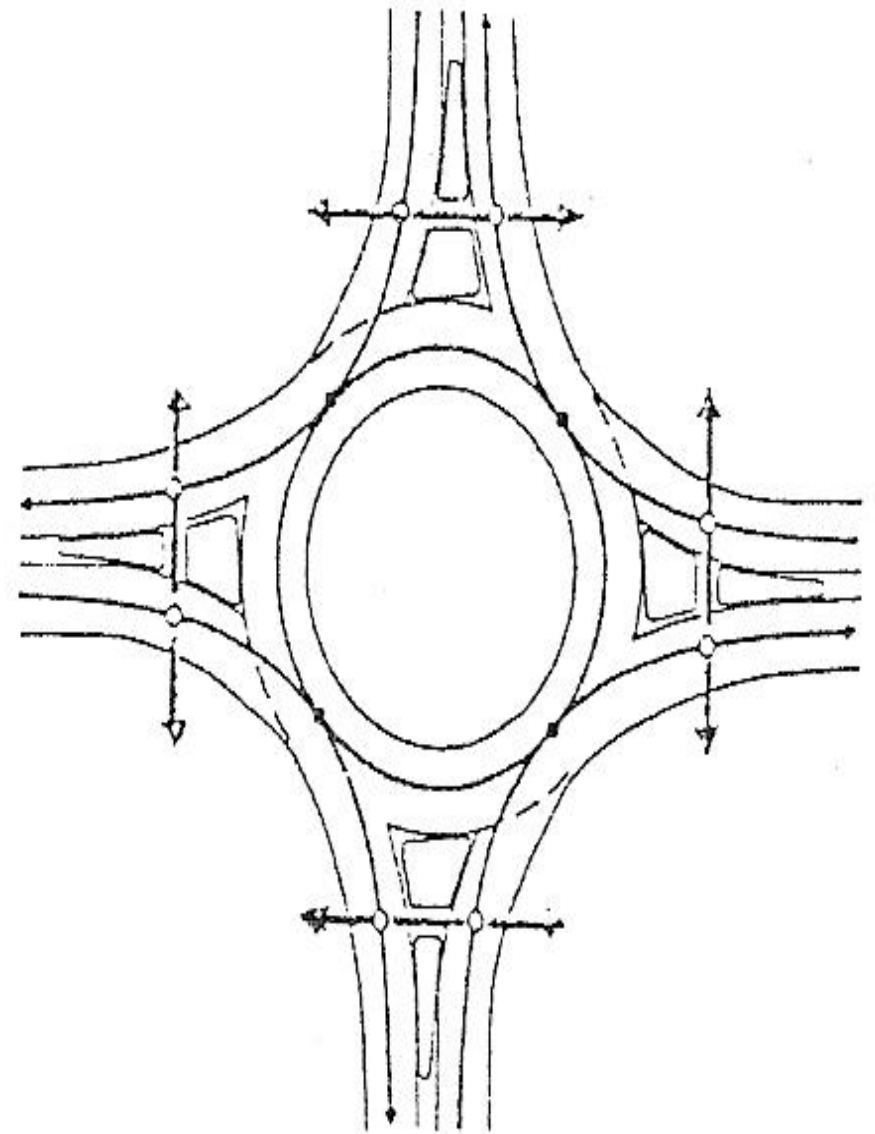
Olası çakışmalar		
△	ayrılma	3
□	katılma	3
●	dik kesişme	0
○	dönüş kesişmesi	1
Σ	çakışma sayısı	9



○ : Araç/Yaya çakışması

● : Araç/Araç çakışması

a- 4-Kollu Kavşak



b- Dönel Kavşak

· Kavşaklarda Yaya/Araç Çakışması (FHWA) Federal Highway Administration's

Farklı Seviyeli Kavşakların Göreceli Mukayesesi (Garber-Fontaine)

Kavşak Tipi	Kamulaştırma Kısıtı	Kapasite	Sol Dönüş Depolama	Yapım Maliyeti	Bakım Maliyeti	Emniyet	Arazi Kullanım Erişimi
Trompet	4	2	2	3	2	2	4
Diamond	2	6	6	1	1	5-6	1
TNŞK	1	3	4	4	4-5	4	2
Tam Yonca	5	4	3	5	4-5	5-6	5
Yarım Yonca	3	5	5	2	3	3	3
Yönsel	6	1	1	6	6	1	6

1: En ideal 6: En az ideal

Farklı Seviyeli Kavşakların Karakteristikleri (Garber-Fontaine)

Tip	Kamulaştırma Alanı	Kapasite	Maliyet	Diğer
Diamond	Az	Düşük	Düşük	En Basit
Yarım Yonca	Orta	Orta	Orta	Döngü rampaları en büyük sol dönüşler için düzenlenmeli
Tam Yonca	Fazla	Orta	Yüksek	Örülme alanları emniyetli olmalı ve kapasiteye dikkat edilmeli
Trompet	Orta – Fazla	Orta	Orta – Yüksek	Sadece 3-Kollu kavşak için kullanılır.
Yönsel	Çok fazla	Çok yüksek	Çok yüksek	Otoyol-Otoyol kesişmeleri için kullanılmalı
TNŞK	Çok az	Orta	Düşük - Orta	Şehir içi yollarda kullanılmalı ve yaya trafiği problemi beklenmeli

Farklı Seviyeli Kavşak Tipinin Seçimi (South Carolina-DOT)

	Kesişen Yol Tipi	YOGT (Yıllık Ortalama Günlük Trafik)	Kavşak Tipi
KENTDİŞİ	Otoyol	Hafif (< 15000)	Yonca
		Orta (15000-25000)	Toplayıcı/Dağıtıcı yollara sahip yonca, Yarı-Yönsel
		Ağır (>25000)	Yarı-Yönsel, Tam-Yönsel
	Duble yol veya 1. sınıf yol	Hafif (< 15000)	Diamond
		Orta (15000-25000)	Yarım yonca, Yonca, Trompet
		Ağır (>25000)	Toplayıcı/Dağıtıcı yollara sahip yonca, Yarı-Yönsel
	2. sınıf yol	Hafif (< 10000)	Diamond
		Orta (10000-20000)	Yonca, Trompet
		Ağır (B/D)	B/D
KENTİÇİ	Otoyol	Hafif (B/D)	B/D
		Orta (20000-35000)	Yarı-Yönsel, Tam-Yönsel
		Ağır (>35000)	Yarı-Yönsel, Tam-Yönsel
	Duble yol veya 1. sınıf yol	Hafif (< 20000)	Diamond, TNŞK
		Orta (20000-35000)	TNŞK, Yarım Yonca, Tam Yonca
		Ağır (>35000)	Toplayıcı/Dağıtıcı yollara sahip yonca
	2. sınıf yol	Hafif (< 15000)	Diamond, TNŞK
		Orta (15000-30000)	TNŞK, Yarım Yonca
		Ağır (>30000)	Toplayıcı/Dağıtıcı yollara sahip yonca

B/D: Belli Değil