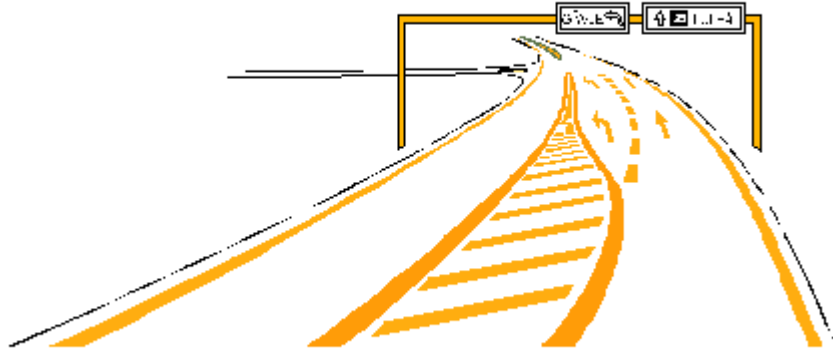


KARAYOLU TASARIMI RAPORU

Ek 1

Kavşak Tipi Seçimi ile ilgili olarak Önerilen Esaslar



Haziran 2000

İçindekiler**Sayfa**

1	Giriş	2
1.1	Amaç	2
1.2	Hemzemin kavşakların sınıflandırılması	2
1.3	İçerik	2
2	Önerilen seçim modeli	3
2.1	Modele genel bakış	3
2.2	Adım I - Hemzemin kavşağın uygulanabilirliği	6
2.3	Adım II - Kavşak kategorisinin seçimi	7
2.4	Adım III – Kavşak tipinin seçimi	9
3	Örnek	12

Ek:

- A. Seçim diyagramları ve trafik koşulları

1 Giriş

1.1 Amaç

Bu raporun amacı:

- kavşak tipi seçimi için bir model tanımlamak,
- modelin Türkiye şartlarına uygun hale getirilmesi için öneriler teklif etmektir.

Nihai amaç, kavşak tipi seçimi ile ilgili modelin yeni kapsamlı Türk tasarım esaslarına dahil edilmesi olmalıdır. Bununla birlikte, yeni tasarım esaslarının hazırlanması uzun bir süreçtir. Yeni esasların uygulamaya konması beklenirken, sunulan modelin Türkiye şartlarına uygun hale getirilmesi önerilir. Bu süreç, her adım için ön seçim kriterlerinin oluşturulması ve her bir kavşak kategorisi (öncelikli ve kontrollü kavşaklar) için bir dizi standart kavşak tiplerinin tesis edilmesi suretiyle yapılmalıdır.

1.2 Hemzemin kavşakların sınıflandırılması

Ana trafik yoluna ait trafik düzenlemelerine bağlı olarak hemzemin kavşaklar iki ana kavşak kategorisi altında sınıflandırılabilir. Her bir kategori için çok sayıda farklı kavşak tipleri söz konusudur.

Kavşak kategorisi	Trafik düzenlemesi		Kavşak tipleri
	Ana yol	Tali yol	
Öncelikli kavşak	Öncelik	Durma veya yol verme kontrolü	Ayrı dönüş şeritlerine ve trafik adalarının kullanımına bağlı olarak çeşitli tipler
Kontrollü kavşak	Durma veya yol verme kontrolü		Dönel kavşak Sinyalize kavşak

Hemzenin kavşakların sınıflandırılması

1.3 İçerik

Genel olarak, kavşak tipi seçimi inşaat maliyetleri, kaza maliyetleri, çevre maliyetleri ve seyir süresi maliyetlerinin göz önünde bulundurulduğu bir sosyo ekonomik bakış açısından yapılmalıdır.

Bununla birlikte, bazı durumlarda kavşak tipi seçiminde diğer benzer kavşaklarda elde edilen deneyimler esas alınabilir. Dolayısıyla bütün olası kavşak tiplerini göz önünde bulundurarak sosyo ekonomik hesaplamalar yapmak her zaman gerekli değildir. Trafik güvenliği boyutunun asıl kriter olması tavsiye edilir. Şu halde, gereksinimlerin karşılanıp karşılanmaması hususunda ilk olarak güvenlik kontrol edilmelidir. Bundan sonra, diğer etkenlerin kabul edilebilir olup olmadıkları kontrol edilmelidir.

Bu raporda sunulanlar aşağıdaki gibidir :

- Hemzemin kavşak tipi seçimi ile ilgili modele ait öneri
- İsveç'teki seçim esaslarına dayanan örnekler
- Modelin hazırlanması, gözden geçirilmesi ve Türkiye şartlarına uygun hale getirilmesi ile ilgili devam etmekte olan çalışmaya yönelik tavsiyeler

2 Önerilen seçim modeli

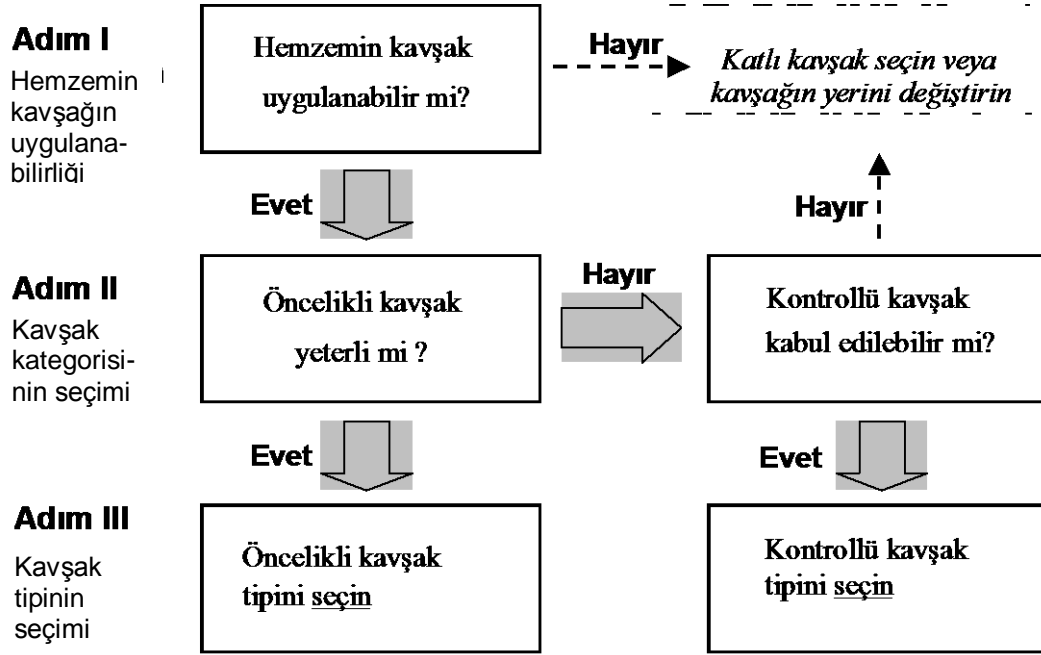
2.1 Modele genel bakış

2.1.1 Genel tanım

Modelde farklı hemzemin kavşaklarla ilgili aşağıdaki varsayımlar esas alınmıştır:

- Trafik hacimleri bir hemzemin kavşak ile işletilemeyecek kadar yüksek olabileceği gibi belli bazı yollarda (örneğin ulusal otoyollar)hemzemin kavşaklar kabul edilemeyebilir.
- Öncelikli kavşaklar belli trafik hacimleri ve hız limitlerinde güvenli olup yeterli kapasiteyi sağlayabilmektedir.
- Eğer bir öncelikli kavşak güvenlik ve kapasite bakımından yeterli değilse, ana yol trafiğinin de kontrol edilmesi gerekir. Bu durum belli bazı yollarda kabul edilemeyebilir.
- Bulunulan yere, trafik şartlarına, hız limitlerine bağlı olarak, farklı tiplerde öncelikli kavşaklar veya kontrollü kavşaklar seçilmelidir.

Önerilen seçim modeli aşağıdaki şekilde gösterildiği şekilde üç adıma ayrılmıştır.



Kavşak seçim modeli

Temelde İsveç'te iki şeritli yollar üzerinde bulunan kavşaklardan elde edilen deneyimlere dayalı olarak, seçim modeli seçim kriterleri ile belirginleştirilmiş **tavsiye edilen prosedürü** göstermektedir. Türkiye'ye uygun olabilmesi için seçim modelinin Türkiye'deki kavşak tiplerinin yanı sıra Türkiye'ye ait kaza ve kapasite verileri üzerine kurulu seçim kriterleri ile tamamlanması gerekir.

2.1.2 Seçim kriteri

Her adımla ilgili olarak aşağıdakilerin baz alındığı çeşitli seçim kriterleri bulunmaktadır:

- yol sınıflandırması ile konum ve trafik koşullarına ilişkin **yol ve trafik koşulları**
- güvenlik, hız ve kapasite/gecikme ile ilgili **standart gereklilikler**
- farklı kavşak tiplerinin **güvenlik ve kapasite performanslarına ait deneyimler**

Her adımla ilgili seçim kriteri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Adım	Seçim Kriteri
I. Hemzemin kavşağın uygulanabilirliği	– Yol sınıflandırması – Kapasite
II. Kavşak kategorisinin seçimi	
II a. Öncelikli kavşağın uygulanabilirliği	– Güvenlik – Kapasite
II b. Kontrollü kavşağın kabul edilebilirliği	– Yol sınıflandırması ve konum
III. kavşak tipinin seçimi	
III a. Öncelikli kavşak tipi	– Güvenlik
III b. Kontrollü kavşak tipi	– Güvenlik – Planlama koşulları – Gecikmeler – Ekonomik etüd

Seçim kriteri

2.1.3 Gerekli veriler

Yol ve trafik koşulları

Yol sınıflandırması ve konum

Hemzemin kavşakların ve/veya trafik kontrol tedbirlerinin (dur ya da yol ver kontrolü) kabul edilebilirliği yol fonksiyonu ile ilişkili olmalıdır. Bazı önemli yollarda, hemzemin kavşakların veya trafik kontrol önlemleri kabul edilemeyebilir.

Hemzemin kavşakların ve/veya trafik kontrol tedbirlerinin kabul edilebilirliği ayrıca yolun şehir dışında, banliyöde ya da şehir içinde bulunması ile ilgili olmalıdır.

Trafik koşulları

Trafik verileri daha çok ana ve tali yollar üzerindeki günlük trafik hacimleri (YOGT) olarak gerekli olmaktadır. Detaylı kapasite kontrolü ve tasarım için, saatlik trafik ile dönüş yapan trafik akımları hakkında da trafik verilerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Planlanan kavşağın beklenen hizmet ömrü boyunca meydana gelecek trafik büyümesi göz önünde bulundurulmalıdır. Projenin tipine bağlı olarak hizmet ömrü değişiklik göstermektedir. Şehir alanları içindeki küçük projelerde hizmet ömrü kırsal alanlardaki büyük projelerdekenden daha kısa olmalıdır. Türkiye'deki devlet yolları için resmi proje ömrü 20 senedir.

Standart gerekliliklerGüvenlik

Güvenliğin birincil seçim ölçütü olması tavsiye edilir. Bu yüzden, kavşakların temel güvenlik gereklilikleri (örneğin her yıl için beklenen kaza ya da yaralanma sayısı olarak tanımlanan) tesis edilmelidir.

Hız

Gerek güvenlik düzeyi gerekse farklı kavşak tiplerinin kapasitesi ana yol üzerindeki hız sınırlarına bağlıdır. Dolayısıyla, ana yol üzerindeki hız sınırının kararlaştırılması gerekir. Hızla ilgili şartlarda yol sınıflandırması ve konumu esas alınabilir.

Kapasite

Güvenliğe ek olarak, kapasite (ya da gecikmeler) önemli bir seçim kriteridir. Söz gelişi kavşaklara ait hizmet seviyesi (HCM'ye göre) ya da yük faktörü (fili trafik hacmi / maksimum trafik hacmi) olarak tanımlanan kapasite gerekliliklerinin tesis edilmesi gerekir.

2.2 Adım I - Hemzemin kavşakların uygulanabilirliği

Bir hemzemin kavşağın uygulanabilir olup olmadığı saptamak için iki kontrol yapılması gereklidir:

- Bu yol üzerinde hemzemin kavşak kabul edilebilir mi?
- Hemzemin kavşağın kapasitesi yeterli midir?

Yol sınıflandırması

Hemzemin kavşaklar genelde otoyollar ve dört şeritli bölünmüş yollar dışındaki tüm yollarda kabul edilebilirler. Bununla birlikte, bazı önemli yollar arasındaki kavşaklarda, amaç hemzemin kavşaklardan kaçınılması olabilir. Fonksiyonel yol sınıflandırmasına dayalı olarak, hemzemin kavşakların kabul edilebilirliğini gösteren bir tablo hazırlanabilir. Bu tür bir tablo örneğine aşağıda yer verilmiştir.

Ana Yol	Kesişen/bağlanan yol			
	Devlet yolu tip I	Devlet yolu tip II	İl yolları	Köy, belediye ve orman yolları
Devlet yolu, tip I	Evet/Hayır ¹⁾	Evet/Hayır ¹⁾	Evet	Evet
Devlet yolu, tip II		Evet	Evet	Evet
İl yolu			Evet	Evet

1) Çok düşük trafik hacmine sahip yollarda, hemzemin kavşak kabul edilebilir

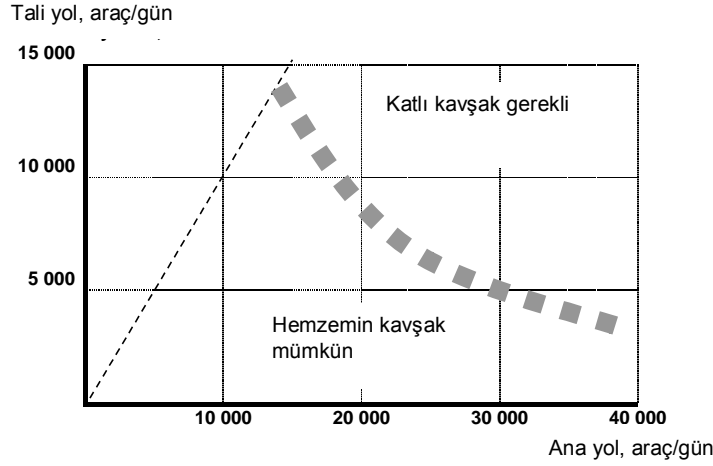
Hemzemin kavşakların kabul edilebilirlik tablosuna örnek

Kapasitenin değerlendirilmesi

Bir hemzemin kavşağın makul gecikme ile hizmet verebileceği trafik hacimleri birçok faktöre bağlıdır. Bu yüzden, bir hemzemin kavşağın yeterli olup olmadığına ilişkin ilk

kontrol nispeten kaba bir tahmin olacaktır. Bu tahmin, ana ve tali yollar üzerindeki trafik hacimlerinin dikkate alındığı bir şema kullanılarak yapılabilir.

Aşağıdaki şekil İngiltere'den elde edilen deneyimler esas alınarak hazırlanmış böyle bir tablo örneğini göstermektedir. (Şehiriçi Alanlarındaki Yollar ve Trafik, 1987)



Bir hemzemin kavşağın kapasitesinin kontrol edilmesine ilişkin örnek diyagram

2.3 Adım II – Kavşak kategorisinin seçimi

Kavşak kategorisinin seçimi iki adımda yapılabilir:

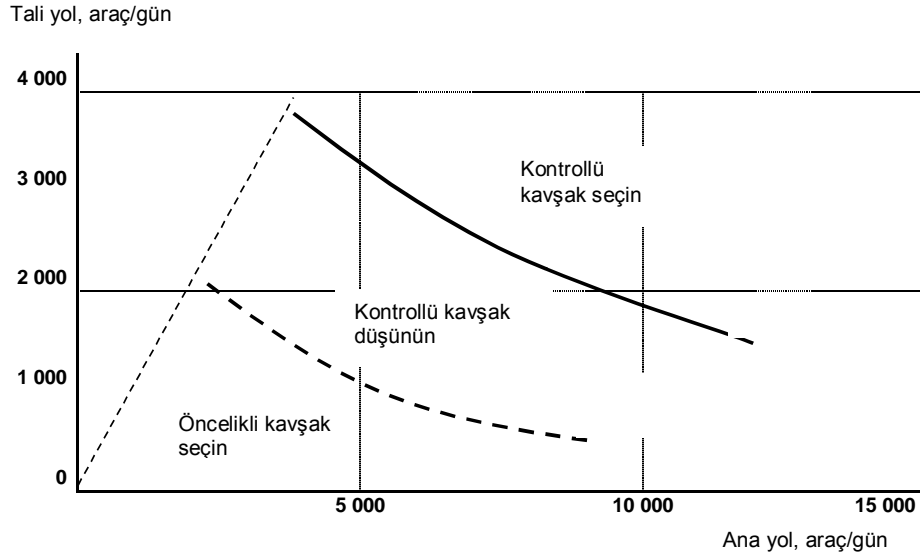
- Güvenlik ve kapasite açısından öncelikli kavşak yeterli mi?
- Eğer değilse, kontrollü kavşak kabul edilebilir mi?

2.3.1 Adım II a- Öncelikli kavşağın uygulanabilirliği

Güvenliğin değerlendirilmesi

Kavşaklar için güvenlik gerekliliği arzulanan bir seviye ile belli bir maksimum/minimum seviyenin karşılanmak zorunda olduğu aralık olarak tanımlanabilir. Beklenen kaza sayısı arzulanan seviyeyi aşmadığı takdirde, bir öncelikli kavşağın seçilmesi gerekir. Bu sayı belli bir seviyeyi aştığı takdirde, bir kontrollü kavşağın seçilmesi gerekir. Tanımlanan seviyeler arasında bir kontrollü kavşağın göz önünde bulundurulması gerekir.

Seçim, ana ve tali yollardaki trafik hacimleri ile güvenlik seviyeleri arasındaki ilişkiyi gösteren diyagramlar kullanılarak yapılabilir. Aşağıda, İsveç'teki kaza istatistiklerine dayalı olarak, ana yol üzerinde 70 km/s hız sınırının olduğu 3 ayaklı bir kavşağa (T-kavşağa) ait diyagram gösterilmektedir.

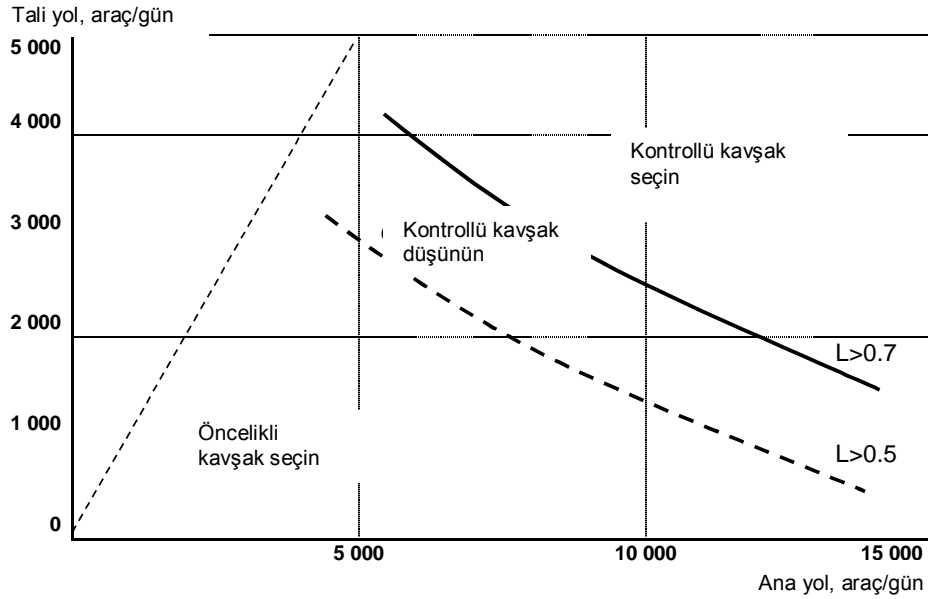


Öncelikli kavşakların güvenlik değerlendirmesi ile ilgili örnek diyagram
(T-kavşak, 70 km/s)

Kapasitenin değerlendirilmesi

Güvenlik nedenlerinden ötürü bir öncelikli kavşağın göz önünde bulundurulması ya da seçilmesi gerekli olduğu takdirde, kapasitenin kontrol edilmesi gerekir. Bu kontrol güvenlikte izlenen yol ile aynı şekilde yapılabilir. Kapasite gerekliliği (hizmet seviyesi ya da yük faktörü olarak tanımlanan) karşılanması zorunlu olan bir istenen seviye ile belli bir maksimum/minimum seviye olarak tanımlanabilir.

Seçim, ana ve tali yollardaki trafik hacimleri ile kapasite seviyeleri arasındaki ilişkiyi gösteren diyagramlar kullanılarak yapılabilir. Aşağıda, ana yol üzerinde 70 km/s hız sınırının olduğu 3 ayaklı bir kavşağa (T- kavşağı) ait diyagram gösterilmiştir.



Öncelikli kavşakların güvenlik değerlendirmesi ile ilgili örnek diyagram
(T-kavşak, 70 km/s)

L = yük faktörü (fiili trafik hacmi/maksimum kapasite)

2.3.2 Adım II b - Kontrollü kavşağın kabul edilebilirliği

Yol sınıflandırması ve konum

Trafik kontrol tedbirleri (yerel hız limiti ile dur veya yol ver kontrolü) ana yollar üzerinde kabul edilemeyebilir. Aşağıdaki tablo yol sınıflandırması ve konuma bağlı olarak standard yol gerekliliklerini göstermektedir.

Konum	Yol sınıfı		
	Devlet yolu tip I	Devlet yolu tip II	İl yolu tip I ve II
Şehirdışı	Hayır	Evet/Hayır	Evet
Banliyö	Evet/Hayır	Evet	Evet
Şehiriçi	Evet	Evet	Evet

Farklı yol sınıflarında trafik kontrol önlemlerinin kabul edilebilirliğine ilişkin örnek

2.4 Adım III – Kavşak tipinin seçimi

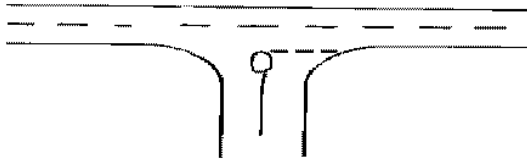
Adım II’de yapılan öncelikli veya kontrollü kavşak seçimine bağlı olarak, kavşak tipinin seçimi aşağıda belirtilen iki yoldan biri ile yapılabilir:

- Öncelikli kavşak tipinin seçimi – Adım II a
- Kontrollü kavşak tipinin seçimi – Adım II b

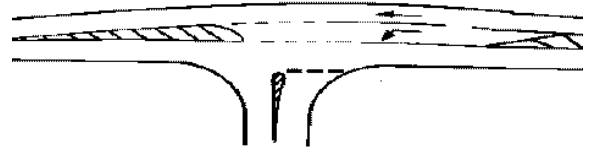
2.4.1 Adım II a – Öncelikli kavşak tipinin seçimi

Öncelikli kavşak tipleri

Önerilen öncelikli kavşak tipleri aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir:



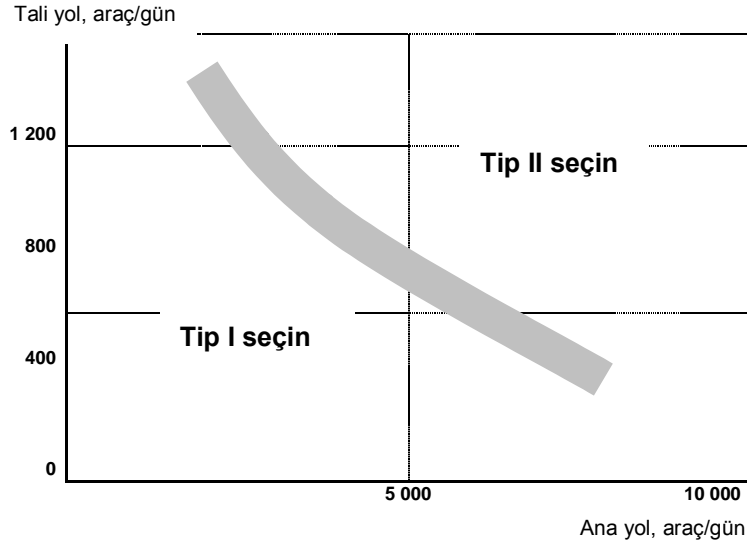
Öncelikli kavşak Tip I



Öncelikli kavşak Tip II

Güvenliğin değerlendirilmesi

Güvenli bir kavşak genellikle aynı zamanda yeterli kapasite sağladığından, öncelikli kavşağın seçiminde sadece güvenlik performansı esas alınır. Seçim daha önceki adımlarda kullanılan türden diyagram kullanılarak yapılabilir.

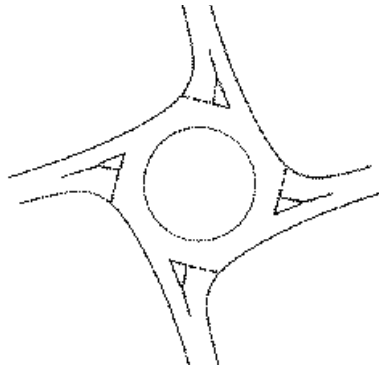


Öncelikli kavşak tipinin seçimine ilişkin örnek

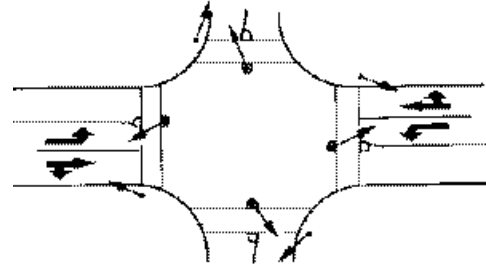
2.4.2 Adım III b – Kontrollü kavşak tipinin seçimi

Kontrollü kavşak tipleri

Önerilen kontrollü kavşak tipleri aşağıdaki şekilde gösterilmiştir:



Dönel kavşak



Sinyalize kavşak

Güvenliğin değerlendirilmesi

Son zamanlarda yapılan incelemelerde dönel kavşakların sinyalize kavşaklardan daha güvenli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca dönel kavşaklar, sinyalize kavşaklardan farklı olarak, normalde kontrollü bir kavşağın kabul edilebilir olduğu yol ve yerlerde kullanılabilir. Güvenlik sebeplerinden ötürü, aşağıdaki durumlar söz konusu olmadığı sürece, dönel kavşak seçilmelidir:

- planlama şartlarının trafik ışıklı kavşakların seçimini zorunlu kıldığı haller,
- trafik ışıklı kavşağın kullanılmasının sosyo ekonomik bakımdan daha avantajlı olduğu haller.

Planlama koşullarının değerlendirilmesi

Söz gelişi mevcut alan ya da birleşen yolların güzergahına bağlı olarak dönel kavşağın kullanılması mümkün olmayabilir. Bunun kontrolü standart boyutları olan bir kavşağın ön vaziyet planı incelenerek yapılabilir.

Kavşak koordine edilen sinyalizasyon şebekesinin bir parçası olması ya da sinyalize kavşakların yaygın olduğu bir yerde bulunması halinde, sinyalize edilmiş bir kavşağın seçimi göz önünde bulundurulmalıdır.

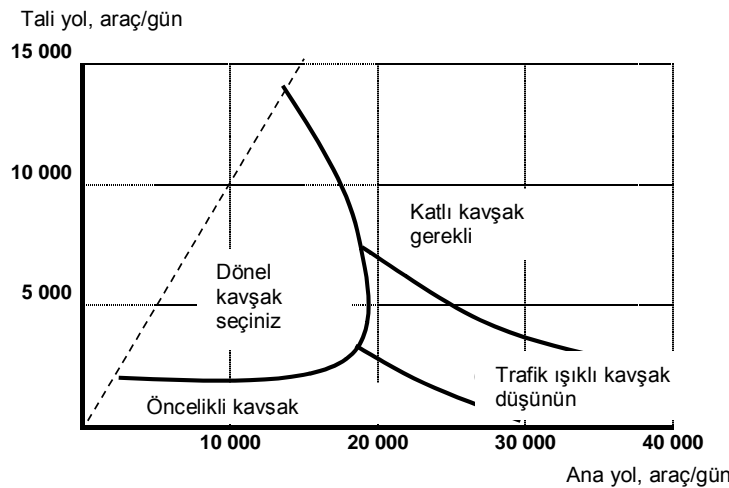
Sinyalize kavşaklar genel olarak bütün yol sınıfları ve yol konumları için kabul edilebilir özellikte değildir. Aşağıdaki tabloda sinyalize kavşakların kabul edilebilirliğine ilişkin bir örnek verilmiştir.

Konum	Yol sınıfı		
	Devlet yolu tip I	Devlet yolu tip II	İl yolu tip I ve II
Şehirdışı	- - -	- - -	- - -
Banliyö	- - -	Kabul edilebilir	Kabul edilebilir
Şehir içi	Kabul edilebilir	Kabul edilebilir	Kabul edilebilir

Farklı yol sınıfı ve konumlarında sinyalize kavşakların kabul edilebilirliğine ilişkin örnek

Gecikmelerin değerlendirilmesi

Ana yol üzerinde yüksek hacimli trafiğin söz konusu olduğu durumlarda, sinyalize kavşaklardaki gecikmeler dönel kavşaklardakinden daha kısa sürelidir. Netice itibariyle, sinyalize kavşağın toplam sosyo ekonomik maliyeti daha düşük olabilir. Aşağıdaki şekil, sinyalize kavşakların hangi trafik hacimleri için ekonomik açıdan göz önünde bulundurulması gerektiğini göstermektedir.



Ne zaman dönel kavşağın seçilmesi ve ne zaman sinyalize kavşağın gözönünde bulundurulması gerektiğine ilişkin örnek diyagram

Ekonomik etüd

Eğer planlama koşulları ya da trafik hacimleri sebebiyle sinyalize kavşak göz önünde bulunduruluyor ise, sosyo ekonomik analiz yapılması gerekir. Bu analize yol inşaat ve bakım maliyetleri, kaza maliyetleri, seyahat süresi maliyetleri, araç işletme maliyetleri ile çevre giderlerinin dahil edilmesi gerekir.

3 Örnek

Diğer ön koşullar (standart gereklilikler, kavşak tipleri ile güvenlik ve kapasite performansları) için İsveç'teki şartlar esas alınmış iken, aşağıdaki örnek Türkiye için önerilen yol sınıflandırmasına dayandırılmıştır.

Yol ve trafik verileri

Ana yol : Devlet yolu, tip II
Tali yol: İl yolu, tip II
Ayak sayısı: 3
Location: Şehirdışı
Trafik hacimleri : Ana yol 5 000 araç/gün
Tali yol 1 000 araç/gün

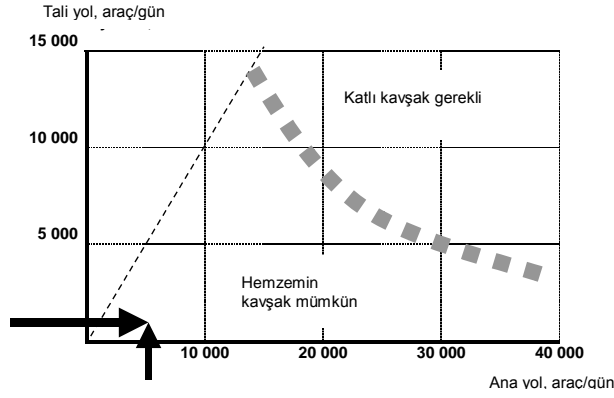
Standart gereklilikler

Güvenlik gerekliliği : Yılda 0.5 adet beklenen kaza
Hız sınırı : 70 km/s
Kapasite gerekliliği : Yük faktörü < 0.5

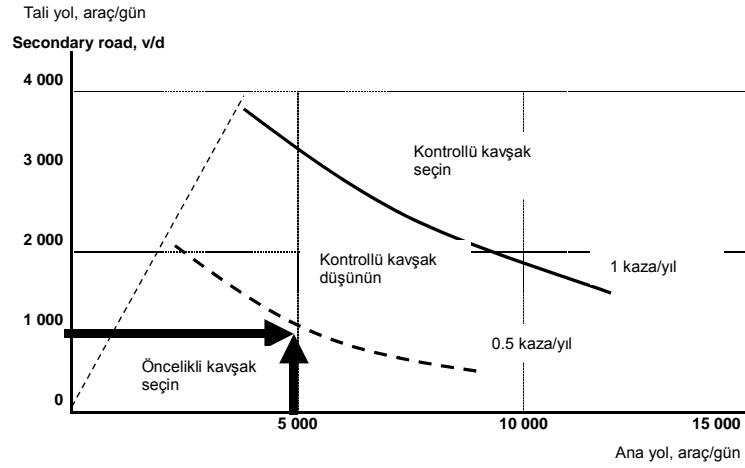
Adım I - Hemzemin kavşakların uygulanabilirliği**Yol sınıflandırması**

Ana yol	Kavşak/kesişen yol			
	Devlet yolu tip I	Devlet yolu tip II	İl yolu tip I ve II	Köy, belde ve orman yolları
Devlet yolu, tip I	Hayır	Evet / hayır	Evet	Evet
Devlet yolu, tip II		Evet	Evet	Evet
İl yolu, tip I ve II			Evet	Evet

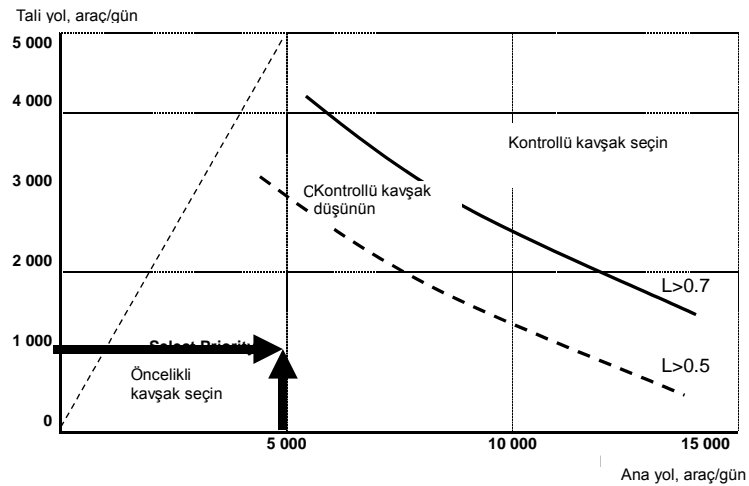
Bu kavşak için hemzemin kavşak kabul edilebilir.

Kapasitenin değerlendirilmesi

Hemzemin kavşağın kapasitesi oldukça yeterlidir.

Adım II a - Öncelikli kavşağın uygulanabilirliği
Güvenliğin değerlendirilmesi

Bir yılda beklenen kaza sayısı 0.5'tir.
Öncelikli kavşak güvenlik gerekliliğini karşılamaktadır.

Kapasitenin değerlendirilmesi

Yük faktörü 0.5'ten azdır.
Öncelikli kavşak kapasite gerekliliğini karşılamaktadır.

Sonuç

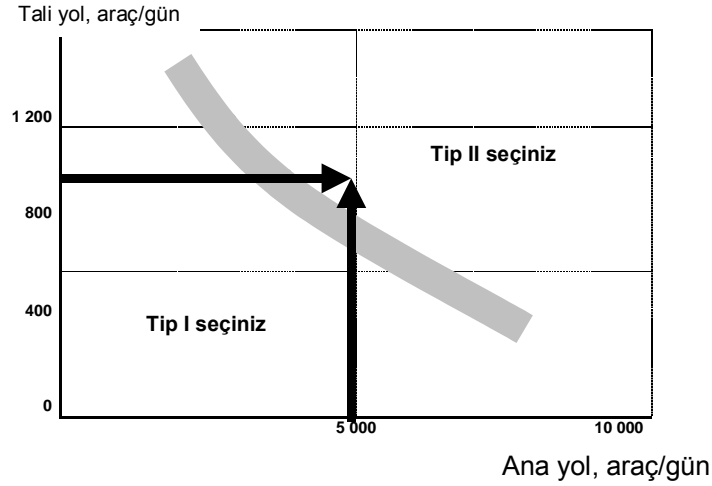
Hem güvenlik hem de kapasite bakımından yeterli olduğundan, öncelikli kavşak seçilebilir.

Adım II b - Kontrollü kavşağın kabul edilebilirliği

Öncelikli kavşak seçilmiş olduğundan, kontrollü kavşağın kabul edilebilirliğinin kontrolüne gerek yoktur.

Adım III a - Öncelikli kavşak tipinin seçimi

Güvenlik



Güvenlik nedenlerinden ötürü, ana yolda ayrı bir sola dönüş şeridi bulunan, öncelikli kavşak Tip II seçilmelidir.