

DENİZLİ ŞEHİRİÇİ KAVŞAKLARINDAKİ TRAFİK AKIMLARININ İNCELENMESİ

Yetiş Şazi MURAT¹

SUMMARY

Nowadays, traffic problems are seen in urban area of cities, because of rapid increasing in population and trip generation. Because of density of traffic flow, congestions are seen especially at the intersections of urban area and some solutions are developed for these congestions. There are a lot of solution methods for this problem but the most effective and economic method is signalization system.

In this study, intersections of Denizli, which have heavy traffic conditions are examined, the reason of queu and delay at this intersections is searched, the calculation of signalization is done and new cycle times are recommended. Also new solutions which are based on intersection geometry are recommended, providing for the effectiveness of traffic flow. The calculation of signalization is done with a computer program. The program is called SIDRA that is based on Australian Method and is prepared by Australian Road Research Board Ltd..

ÖZET

Günümüzde hızlı nüfus artışı ile paralel olarak artan seyahat talebi sebebiyle trafikte sorunlar ortaya çıkmaktadır. Özellikle şehiriçinde trafik yoğunluğu daha fazla olduğundan kavşaklarda tıkanmalar görülmekte ve çözümlenmesi gerekmektedir. Birçok çözüm yöntemi mevcut olmakla birlikte en etkin ve ekonomik çözüm yöntemi sinyalizasyon sistemleridir.

Bu çalışmada Denizli'nin trafik yoğunluğu bakımından önemli sinyalizasyon kavşaklarından biri olan Topraklık Kavşağı incelenmiş ve kavşakda oluşan gecikmeler ile kuyruğun sebepleri araştırılarak kavşağın mevcut durumu etüd edilmiş ve yeni devre süreleri önerilmiştir. Ayrıca trafiğin daha etkin akışının sağlanabilmesi için geometriye bağlı çözüm önerileri getirilmiştir. Sinyalizasyon hesapları, Avustralya Yöntemi'ne dayanan ve Avustralya Yol Araştırma Şirketi tarafından hazırlanan SIDRA isimli paket bilgisayar programı ile yapılmıştır.

¹ Araş. Gör. İnş. Yük. Müh., Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi. Denizli

1.GİRİŞ

Ulaştırma, sağlıklı kentleşmede birinci derecede gözönüne alınması gereken bir parametredir. Özellikle gelişmekte olan şehirlerde, imar planı ile beraber ulaşım nazım planının düşünülmesi gerektiği bilinmektedir.

Denizli, büyükşehir veya metropol olma yolunda dev adımlarla ilerleyen bir sanayii şehridir. Gelişmiş sanayisinden dolayı Denizli'ye çok fazla göç olmakta, dolayısıyla insan ve araç sayısında sürekli bir artış gözlenmektedir. Bu artışlar sebebiyle şehiriçi trafiğinde problemler oluşmakta ve özellikle kavşaklarda tıkanıklıklar gözlenmektedir.

Trafik problemlerinin çözüme kavuşturulabilmesi için öncelikle problemin en uygun şekilde ve sağlıklı olarak tespit edilmesi gerekir. Şehiriçi kavşaklardaki trafik akımlarının durumu ve trafiğin artışının doğru tahmini halinde getirilebilecek çözümlerin duyarlılığının artacağı açıktır.

Bu nedenle kavşaklardaki trafik akımlarının ve bu akımların yönlendirilmesinde büyük rolü olan sinyalizasyon sistemlerinin uygun şekilde, ihtiyaca göre yeniden düzenlenmesi gereği ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada trafik yoğunluğu fazla olan Denizli şehiriçi kavşaklarındaki trafik akımları üzerinde araştırmalar yapılarak, şehrin ana yollarının kesiştiği ve yoğun trafik akımlarının kullandığı kavşaklardan olan Topraklık Kavşağı'nın sinyalizasyon sistemleri ile ilgili etüdlar yapılmıştır. Yapılan sayımlara ve etüdlere dayanarak oluşturulan veriler bilgisayar programı yardımıyla çözülmüştür. Ve kavşağın mevcut durumu ile ilgili birtakım bulgular elde edilmiştir.

2.TRAFİĞİN YÖNETİMİ VE SİNYALİZASYON

2.1.Trafik Akımlarının Yönetilmesi

Trafik akımlarının yönetilmesinde temel amaç kavşakta güvenlik, konfor ve kapasitenin sağlanabilmesidir. Kavşak tasarımı ve taşıtların yönlendirilmesinde bazı etkin trafik yönetim prensiplerine gerek duyulmaktadır. Tanım olarak trafiğin yönetilmesi, trafik kuralları ve trafik teçhizatı ile mevcut karayolu sisteminin kamu yararına en iyi şekilde kullanımının sağlanmasıdır (1). En iyi kullanım, yolun kapasitesinin artırılarak sistemin daha çok taşıt tarafından daha az gecikme ile ve daha güvenli kullanılması amacını taşımaktadır. Bir diğer deyişle trafiğin yönetilmesi ile, trafik akımlarının işletim kalitesinin optimizasyonu amaçlanmaktadır.

2.2.Sinyalizasyon Sistemleri ve Gerekliliği

Trafiğin yönetilmesinde en etkin önlemlerden birisi olan sinyalizasyon sistemleri, yollar üzerinde ve özellikle kavşaklarda düzenli ve güvenli bir akım sağlamak amacıyla ideal olarak seçilebilmektedir. Çünkü sinyalizasyon ile trafik akımlarının ve yayaların en güvenli şekilde ve optimum kapasite ile kavşağı kullanmalarına imkan verilir. Işıklı işaret tesisleri günümüzde sürekli artan ulaşım içerisinde önemli bir işletme tedbiri olarak yer almaktadır (2).

Genel olarak sinyalizasyon sistemleri kontrolsüz kavşaklarda kontrolü sağlamak ve aynı zamanda kavşakta meydana gelebilecek kazaları önleyerek gecikmeleri

azaltmak amaçları ile kullanılmaktadır. Bununla birlikte, gelişigüzel ve gereklilik kriterlerine uyulmadan kurulan bir sinyalizasyon tesisi hem gecikmelerin uzamasına hemde kaza sayısının artmasına sebep olabilir. Dolayısıyla her kavşağa sinyalizasyon sistemi yapmak hem ekonomik açıdan, hem de çevre açısından zararlı olabilir. Fakat bazı durumlarda sinyalizasyon sisteminin yapılmaması daha kötü sonuçlar doğurabilir. Bu durumlar şu şekilde sıralanabilir(3):

- Yan yollardan geçiş hakkı almak isteyen araçlar, gerekli zaman boşluklarını bulamamakta; ana yoldan geçen araçlar buna izin vermemektedir.
- Kavşaklardaki işaretlemeye rağmen, ulaşım güvenliği sağlanamamakta, sürekli veya birbirine benzer karakteristikteki kazalar oluşmaktadır.
- Kavşaklardaki düzensiz ulaşım beklemelemlere, sıkışıklıklara, tıkanıklıklara ve gecikmelere yol açmakta; dolayısıyla kavşağın ekonomik kullanımı azalmakta, enerji ve zaman kaybına neden olmaktadır.
- Kavşak kapasitesinden yeterince yararlanılamamaktadır.
- Yayalar emniyetle hareket olanağı bulamamaktadır.
- Kavşağın fiziki ve geometrik yapısı bir işaretlemeyi gerektirmektedir.

Belirtilen durumlardan biri veya birkaçı kavşakta gözlenir ise, bu kavşağın sinyalizasyon edilmesi gerekir. Doğru sinyalizasyon ile, ulaşım güvenliğinin artması, kapasite kullanımı, bekleme zamanlarının azalması, ekonomiklik, ulaşım akımlarının iyileşmesi, bunun sonucu olarakta seyahat süresinin azalması ve konforun iyileşmesi, yakıt tasarrufları ve CO (karbonmonoksit) yayınının azaltılması gibi olumlu etkiler sağlanmış olur.

2.3.Sinyalizasyon Hesap Yöntemleri

2.3.1 Avustralya Yöntemi ile Sinyalizasyon Hesapları

Avustralya yöntemi ile, sinyalizasyon kavşaklardaki trafiğin kapasite ve zaman gerekleri analiz edilmektedir. Bu yöntem ile yapılan hesaplamalarda geleneksel tekniklere yeni boyutlar kazandıracak değişiklikler getirilerek, faz-ilişkili metod yerine akım-ilişkili metod kullanılmaktadır. Bu değişikliğin önemli bir görünümü olarak faz kayıp zamanı yerine, akım kayıp zamanının kullanımı ifade edilebilir.

Ayrıca bu yöntemde akımlar ve fazların temel içerikleri tanımlanarak: doyum akım, etkin yeşil süre, kayıp süre, akım oranı ve doyumluk derecesi gibi akım ve kavşak parametreleri tanımlanmıştır.

Avustralya metodu ile sinyalizasyon hesapları için ayrıca performans ölçümleri (gecikmenin tahmini, duruş sayısı ve kuyruk uzunluğunu içerir), istenen işletim koşulları için devre süresi ve yeşil sürenin hesabı yapılmış ve genel olarak sinyal tasarımı sorunları tartışılarak öneriler getirilmiştir.

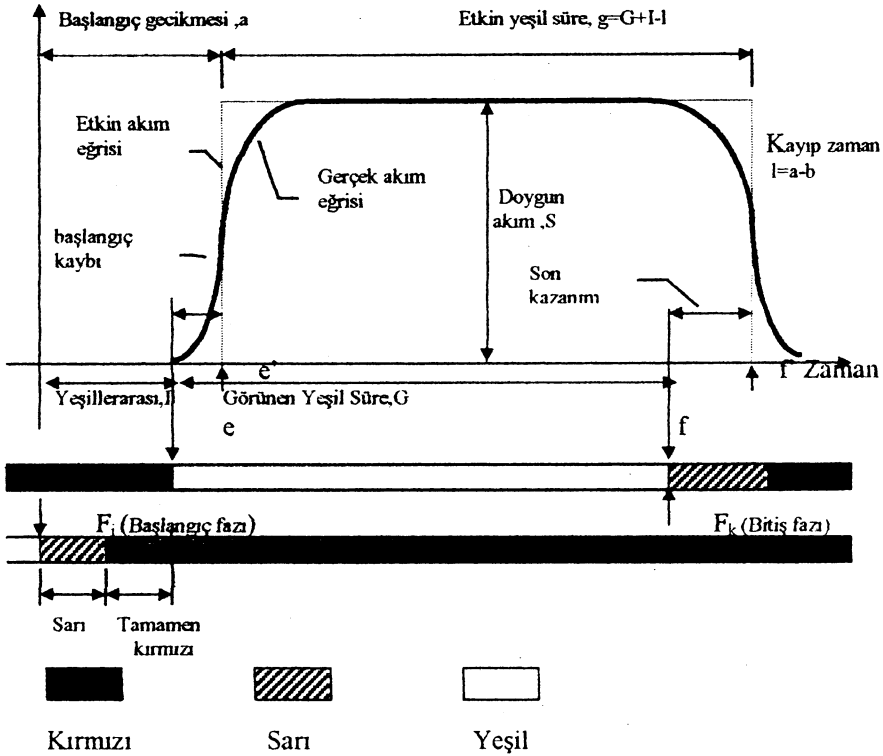
Trafik mühendisleri için sinyalizasyon tasarımında analitik temele dayanan bu yöntem çok faydalıdır. Tanımlanan bu metoda dayanan bilgisayar programları mevcuttur. SIDRA (Signalized Intersection Design And Research Aid) isimli bilgisayar programı da Avustralya yöntemine dayanan temel programdır.

Avustralya yönteminde kullanılan temel akım karakteristikleri, doyum akım, etkin yeşil süre ve kayıp sürelerdir. Bu karakteristikleri aşağıdaki şekil (Şekil.1) ile ifade etmek mümkündür(4):

Avustralya yöntemi ile sinyalizasyon hesaplarının adımları şu şekilde sıralanmaktadır(4):

1. Gerekli akım zamanının tesbit edilmesi,
2. Kritik akım araştırma diyagramı hazırlanması.
3. Tekrarlı akımlar için toplam gerekli akım zamanının hesabı, en büyük akım süresini gerektiren kritik akımların seçimi.
4. Kavşak kayıp zamanı, akım oranı ve yeşil zaman oranının hesabı(L,Y,U).
5. Pratik ve yaklaşık optimum devre sürelerinin hesaplanması (C_p , C_o).
6. C_p ve C_o arasında bir devre süresinin seçimi.
7. Seçilen devre süresi için kritik akımların geçerliliğinin kontrolü.
8. Yeşil sürelerin hesabı
9. Akım doygunluk derecesinin hesabı (X) ve tüm akımlar için $X \leq X_p$ halinin kontrolü.

Tamamen doygun yeşil periyotta
kuyruk boşalma değeri



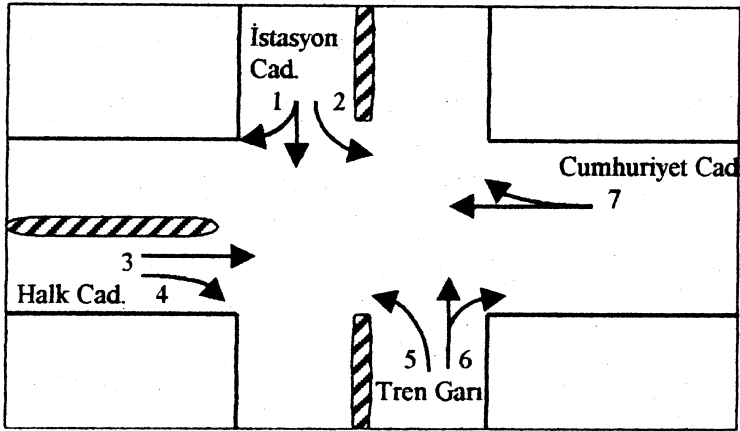
Şekil.1.Temel Model ve Tanımlamalar(4)

3. SİNYALİZASYON HESABI YAPILAN KAVŞAĞIN TANITIMI

3.1.Topraklık Kavşağı

Topraklık Kavşağı, 4 yönden gelen akımların kesiştiği bir eşdüzey kavşaktır. Bu akımlar; Ulucami veya İstasyon Caddesi geliş akımı, Kaleiçi veya Cumhuriyet caddesinden gelen akım, Tren Garı'ndan gelen akım ve Halk Caddesinden gelen akımdır. Şekil.2 'de kavşağın geometrisi görülmektedir.(5)

İstasyon caddesinden gelen akım 2 şeritten oluşmaktadır. Şeritlerden soldaki çoğunlukla sola dönen taşıtlar tarafından, sağ şerit ise direkt geçen ve sağa dönen taşıtlar tarafından kullanılmaktadır. Bu yaklaşım kolunda sola dönüşler oldukça yoğunudur. Şehir trafiğinin ana hatlarından birini bu yaklaşım kolu oluşturmaktadır. Trafik akımlarının düzenlenmesinden dolayı şehiriçinden gelen taşıtların yoğunluğu bu yaklaşım kolunu ve özellikle sola dönüş şeridini kullanarak tekrar şehiriçine dönmektedirler(5).



Şekil.2. Topraklık kavşağı geometrisi (5).

İstasyon Caddesi'nden kavşağa gelen yaklaşım kolunda, çok fazla olmamakla beraber sağ şeritte park eden taşıtlara rastlanmaktadır. Özellikle sabah ve akşam zirve saatlerde bu yaklaşım kolunda uzunluğu bir önceki kavşağa kadar ulaşan kuyruklar gözlenmektedir. Zirve saatlerde kavşağın sinyalizasyonunun yetersiz kaldığı ve trafik polisinin müdahale ettiği görülmektedir.

Topraklık Kavşağı'nda yoğun olan diğer bir yaklaşım kolu da Halk Caddesi'nden gelen akımdır. Halk Caddesi yaklaşım kolu iki şeritten oluşmaktadır. Sol şerit düz geçen taşıtlar tarafından, sağ şerit ise sağa dönen taşıtlar tarafından kullanılmaktadır. Bu kolda yeşil ışık süresinin kısa olmasından dolayı özellikle sabah zirve saatlerde kuyruk oluştuğu gözlenmektedir.

Topraklık kavşağına kuzey yönünden gelen Tren Garı akımı iki şeritten oluşmaktadır. Genel olarak sağ şerit düz geçen ve sağa dönen taşıtlar tarafından, sol şerit ise sola dönen taşıtlar tarafından kullanılmaktadır. Sağ şeritte yol kenarına park eden taşıtlardan dolayı hareket eden taşıtlar engellenmektedir.

Kaleiçi veya Cumhuriyet Caddesi'nden Topraklık Kavşağı'na gelen yaklaşım kolu tek şeritten oluşmaktadır. Bu yaklaşım kolunda pek önemli sorunlar gözlenmemektedir.

4. YAPILAN GÖZLEM VE ETÜDLER

4.1.Trafik Sayımları

Sinyalizasyon hesap yöntemlerinin hepsinde kullanılan temel parametre trafik hacim değerleridir. Trafik hacim değerlerini tesbit etmek amacıyla yöntemlerin uygulamasının yapıldığı kavşaklarda sabah 8-9, öğle 12-13 ve akşam 18-19 saatleri arasında sayımlar yapılmıştır. Sabah, öğle ve akşam sayım değerlerine göre yeni devre süreleri önerilmiştir(6).

Bir kavşakta her yaklaşım kolundaki hacim sayımı 1 saat sürmüştür. Hacim sayımlarında hacim sayım föyleri ve kronometre kullanılmıştır. Hacim sayımlarında yaklaşım kolundaki trafik akımının durumuna göre kişi adedi belirlenmiştir. Yapılan gözlemlerde kavşağı kullanan ağır taşıt yüzdesi oldukça az olduğundan trafik kompozisyonunda ağır taşıtlar dönüştürülmeden dikkate alınmıştır.

Yapılan sayımlar sonucunda Topraklık Kavşağı için devre hesabı yapmak amacıyla bulunan trafik hacim değerleri Çizelge.1'de verilmiştir.

Çizelge.1.Topraklık Kavşağı Trafik Sayım Değerleri (5)

Akım No	Sabah (08.00-09.00) (taşıt/saat)	Öğle (12.00-13.00) (taşıt/saat)	Akşam (18.00-19.00) (taşıt/saat)
1	596	358	483
2	777	580	678
3	502	443	470
4	69	89	97
5	47	59	77
6	295	350	446
7	164	200	212

4.2.Yapılan Etüdler

4.2.1.Doygun Akım Etüdü

Doygun akım, kırmızı periyotta kuyrukta bekleyen taşıtların, yeşil periyotta kavuştuğu maksimum sabit hareket oranı olarak tanımlanabilir. Ve sinyalizasyon hesaplarında gözönüne alınan, akımların karakteristiğini ortaya çıkaran bir parametredir. Kavşakta çalışma yapılan kollar içinde uygun olan kolların birer şeritlerinde bir kez doymuş akım etüdü yapılmıştır.Doygun akım etüdü iki eleman ile gerçekleştirilmiştir. Bu etüd için kronometre ve doymuş akım föyünden faydalanılmıştır(7).

Kavşak girişinde bekleyen eleman yeşil süre başladığı anda kronometreyi çalıştırarak kavşak çizgisini geçen taşıtları saymaktadır, bu arada kuyruğun sonunda bekleyen eleman yeşil başlangıcında kuyruğa giren son taşıtı söylemektedir. Kavşak girişinde bekleyen eleman ilk aralık olarak adlandırılan ilk 10 sn'lik sürede geçen taşıtları saymakta ve ilk aralık sütununa geçirmektedir. Daha sonra son taşıt kavşağı geçinceye kadar sayılan taşıtlar orta aralık sütununa yazılmaktadır. Sarı ve kırmızı ışıktaki geçen taşıt sayısı da son aralık sütununa yazılmaktadır. Kuyruğa uyum sağlayan son taşıt kavşağı geçtiği anda durdurulan kronometrede okunan süre doygun süre olmaktadır. Eğer son taşıt kavşağı geçemezse doygun süre, yeşil süreye eşit olmaktadır(7).

Doygun akım etüdü seçilen akımlar için 25-30 kez tekrarlanmıştır. İlk aralıktaki geçen taşıt sayıları toplamı X_1 , orta aralıkta geçen taşıt sayıları toplamı X_2 , son aralıkta geçen taşıt sayıları toplamı X_3 ve doygun sürelerin toplamı da X_4 notasyonları ile ifade edilmiştir.

Topraklık kavşağında kuyruk oluşan akım kollarında doygun akım etüdü yapılmış, doygun akım etüdü sırasında her bir şerit ayrı ayrı değerlendirilmiş ve bilgisayar programına girilmiştir. Topraklık kavşağında yapılan doygun akım etüdünün sonuçları Çizelge.2'de görülmektedir.

Çizelge 2 Topraklık Kavşağı Doygun Akım Etüdü Sonuçları (5)

Akım	Doygun Akım Değeri (araç/saat)
İstasyon Cad-Tren Garı-Halk Cad	1835
İstasyon Cad- Cumhuriyet Cad.	2200
Halk Cad-Cumhuriyet Cad.	1835
Halk Cad.-Tren Garı	1370
Tren Garı-Halk Cad.	1370
Tren Garı-Cumhuriyet Cad-İstasyon C	1700
Cumhuriyet Cad.-Halk Cad-İstasyon C	1370

4.2.2. Gecikme Etüdü

Sinyalizasyon hesaplarında incelenmesi gereken özelliklerden biri taşıtların gecikmesidir. Taşıtların gecikmesinin tesbiti için, kavşak kollarında hacim sayımı ile birlikte aynı anda gecikme etüdü de yapılmıştır(7).

Gecikme etüdü iki kişi tarafından yapılmıştır. Bu etüd için kronometre, telsiz ve gecikme etüdü föyü kullanılmıştır.

Gecikme etüdü için öncelikle iki elemandan biri akımın kavşak girişinde dururken diğer eleman kuyruğun sonunda yer almıştır. Kuyruğun sonunda bekleyen eleman belirlediği aracın kuyruğa giriş zamanını elindeki gecikme etüdü föyüne not etmiş, bu aracın plakasını, türünü ve ayırdedilmesini kolaylaştıracak bir özelliğini kavşakta bekleyen elemana elindeki telsiz yardımıyla bildirmiştir. Kavşaktaki eleman da kendisine bildirilen aracın arkası kavşak çizgisini geçtiği anda kronometre değerini föye not etmiştir. Bu şekilde ortalama 30 taşıtla ilgili ölçümler yapılmıştır.

Son olarak kuyruğa giriş sürelerinin yazıldığı föy ile kavşağa giriş sürelerinin yazıldığı föyler birleştirilerek, her araç için iki süre arasındaki fark belirlenerek gecikme süresi hesaplanmıştır(5).

Topraklık kavşağında yaklaşım kolundaki en yoğun ve kuyruk uzunluğu fazla olan akım kollarında gecikme ölçümü yapılmıştır.

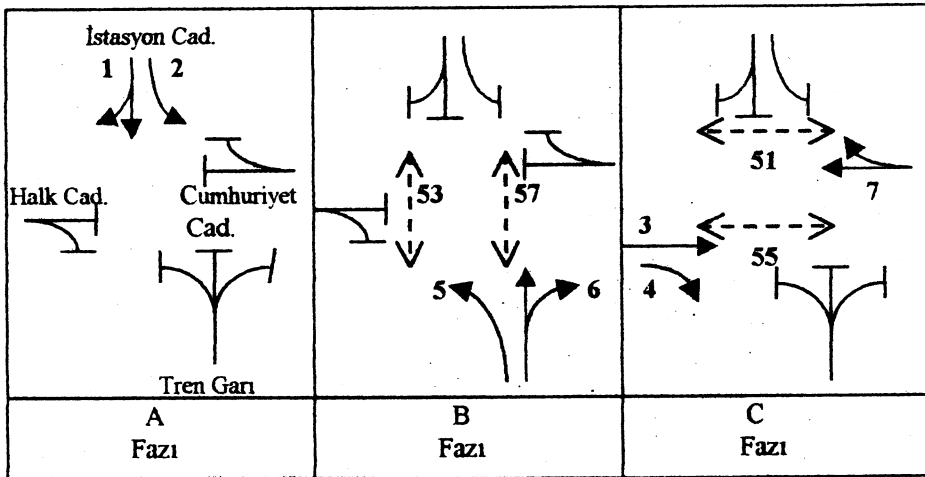
Çizelge 3.Topraklık Kavşağı Gecikme Etüdü Sonuçları (5)

				Araç	Türleri		
Akım		Otomobil	Taksi	Minibüs	Otobüs	Kamyonet	Ort. (sn)
	N	20	2	4	2	2	30
2 İst-Cc	Ort. Gecikme (sn)	115	105	104	55	95	107.53
	N	16	4	5	-	5	30
3 Hc-Cc	Ort. Gecikme (sn)	91.50	90.00	88.20	-	81.4	89.06

5. HESAPLAMALAR

Hesaplamalar için arazi çalışmalarından elde edilen trafik sayımları, doygun akım etüdü değerleri bilgisayar programına girilmiş ve kavşağın kapasitesi, gecikme değeri ve hizmet düzeyi elde edilmiştir.

Topraklık Kavşağı için faz diyagramı şekilde görülmektedir(5):



Şekil.3. Topraklık kavşağı faz diyagramı (5)

Topraklık Kavşağı'nın mevcut C=110 sn lik devre süresi için sinyal zaman diyagramı Şekil.4.'de gösterilmiştir.

		A Fazı	B Fazı	C Fazı
		I I YYYYYYYYYYYYYYI I YYYYYYYYYYI I YYYYYYYYYYI		
		T(sn) 0 5	55 60	88 93 110
Akım No	Süre (sn)			
1	50	I YYYYYYYYYYYYYYI.....		
2	50	I YYYYYYYYYYYYYYI.....		
3	27	Y.....I YYYYYYYY		
4	27	Y.....I YYYYYYYY		
5	28	I YYYYYYYYI.....		
6	28	I YYYYYYYYI.....		
7	27	Y.....I YYYYYYYY		
51	11	I YYYYYYI.....		
153	8	I YYYYYYI.....		
55	14	I YYYYYYYYI...		
57	15	I YYYYYYYYI.....		

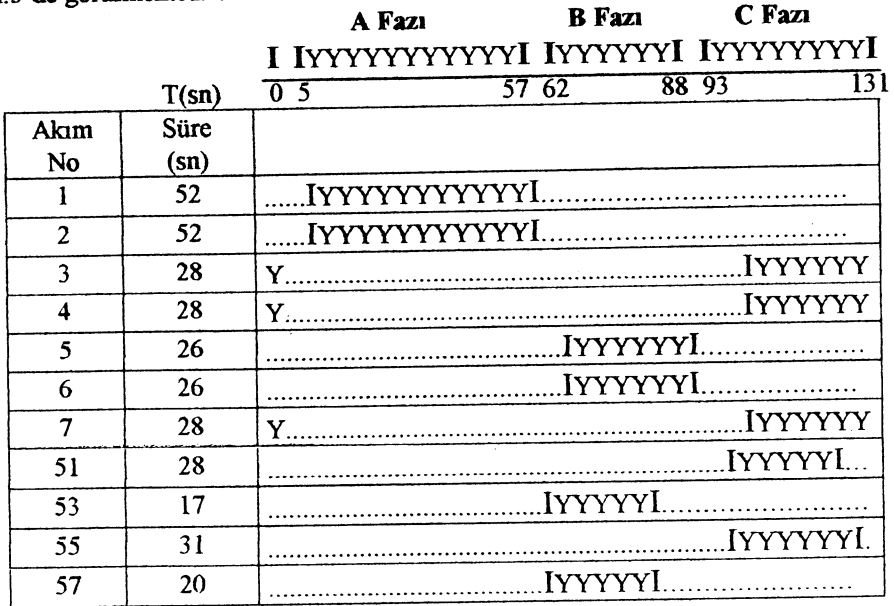
Şekil.4. Topraklık Kavşağı C=110 sn Devre Süreli Sinyal Zaman Diyagramı (Y:yeşil süre, [...]:kırmızı süre)

Topraklık Kavşağı'nda mevcut devre süresi C=110 sn için sonuçlar Çizelge 4'de görülmektedir.

Çizelge.4.Topraklık Kavşağı'nda Mevcut Devre Süresi için SIDRA Sonuçları (5)

Akım No	Gecikme (sn)	Doygunluk Derecesi	C=110 sn	Hizmet Düzeyi	Ortalama Hız (km/saat)
			Kapasite (araç/saat)		
1	93.2	1.057	467 , 159	F	21.4
2	300.4	1.308	660	F	10.0
3	291.4	1.298	430	F	10.2
4	28.4	0.199	387	C	34.2
5	36.5	0.205	253	D	34.2
6	287.9	1.273	92 , 166	F	10.5
7	28.2	0.443	294 , 117	D	37.6

SIDRA programı ile bir çok alternatif denenmiş, yapılan hesaplar sonucunda sabah ve akşam zirve saatleri için optimum devre süresi C=131 sn, öğle zirve saati için C=92 sn olarak seçilmiştir. Seçilen C=131 sn devre süresi için sinyal zaman diyagramı Şekil.5’de görülmektedir.



Şekil.5.Topraklık Kavşağı C=131 sn Devre Süreli Sinyal Zaman Diyagramı (Sabah ve Akşam için önerilen). Y: Yeşil Süre , [...]:Kırmızı süre.

Topraklık kavşağında seçilen C=131 sn devre süresi için bilgisayar programından alınan sonuç değerler Çizelge.5’de görülmektedir.

Çizelge 5.Topraklık Kavşağı’nda C=131 sn Devre Süresi için SIDRA Sonuçları

Akım No	Gecikme (sn)	C=131 sn Doygunluk Derecesi	Kapasite (araç/saat)	Hizmet Düzeyi	Ortalama Hız (km/saat)
1	39.3	0.915	540:184	D	31.2
2	70.1	1.017	848	F	24.9
3	92.1	1.036	539	F	22.0
4	36.5	0.201	383	D	31.9
5	45.5	0.205	253	D	31.7
6	107.4	1.026	114:206	F	21.1
7	36.8	0.448	290:116	D	34.7

Öğle zirve saatlerinde kavşakta daha az trafik yoğunluğu söz konusu olduğundan sinyal devre süresinin C=92 sn'ye indirilmesi işletim koşulları bakımından yararlı olacaktır. Şekil.6'da Topraklık kavşağına öğle zirve saati için önerilen C=92 sn devre süreli sinyal zaman diyagramı görülmektedir.

Akım No	Süre (sn)	T(sn)	A Fazı	B Fazı	C Fazı
			I IYYYYYYYYYI	IYYYYYYI	IYYYYYYYI
			0 5	34 39	62 67 92
1	29		IYYYYYYYYYI.....		
2	29		IYYYYYYYYYI.....		
3	25		Y.....IYYYYYY		
4	25		Y.....IYYYYYY		
5	23		IYYYYYYI.....		
6	23		IYYYYYYI.....		
7	25		Y.....IYYYYYY		
51	15		IYYYYI..		
53	14		IYYYYI.....		
55	18		IYYYYYI..		
57	17		IYYYYYI.....		

Şekil.6.Topraklık Kavşağı C=92 sn Devre Süreli Sinyal Zaman Diyagramı (Öğle için önerilen)

Topraklık kavşağında öğle zirve saatine önerilen C=92 sn devre süresi için bilgisayar programından alınan sonuç değerler Çizelge.6'da görülmektedir.

Çizelge 6.Topraklık Kavşağı'nda C=92 sn Devre Süresi için SIDRA Sonuçları

Akım No	Gecikme (sn)	C=92 sn Doygunluk Derecesi	Kapasite (araç/saat)	Hizmet Düzeyi	Ortalama Hız (km/saat)
1	24.6	0.697	354;217	C	35.2
2	41.8	0.956	674	E	30.1
3	48.7	0.975	505	E	28.9
4	26.2	0.276	359	C	34.6
5	27.0	0.207	319	C	37.3
6	51.8	0.958	192;213	E	29.9
7	25.6	0.581	296;86	D	38.4

Çizelge 5.'den görüldüğü gibi 131sn olarak seçilen yeni devre süresi için gecikme sürelerinde azalma olmaktadır. Ayrıca taşıtların ortalama hızları artmaya başlamıştır. Doygunluk derecesi değerlerine bakıldığında $c=110$ sn lik devre süresine göre daha uygun olduğu, ancak yoğun olan kollarda projelendirme kriteri olan 0.90 değerini aştığı görülmektedir. Doygunluk derecesi, akım değerinin kapasite değerine oranını ifade etmekte olduğundan; bu tanıma dayanarak, 1, 2, 3 ve 6 no'lu akımların kapasiteyi aştığı anlaşılmaktadır. Denenen alternatif devre sürelerinde; maksimum devre süresinde bile bu değerlerin 0.9 değerinin altına düşmediği tespit edilmiştir. Dolayısıyla kavşağın mevcut geometrisine göre kapasitesinin üzerinde bir trafikle karşı karşıya olduğu kanısına varılmıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan gözlemler ve hesaplamalar ile aşağıdaki sonuçlara varılmıştır:

- İncelenen Topraklık Kavşağı'nın mevcut sinyalizasyonunun yetersiz kaldığı, kavşakta uzun taşıt kuyruklarının oluştuğu, gecikmelerin oldukça fazla ve hizmet düzeyinin düşük olduğu anlaşılmıştır.
- Kavşağa gelen akım sayısının azaltılması ya da kavşak geometrisinin değiştirilmesi (alt, üst geçit yapımı; şerit satışı artırımı gibi) gerekliliği ortaya çıkmıştır.
- Kavşak performansının düşmesine trafik kurallarına uymayan yayalar, durak harici duran minibüsler ile park yasağına uymayarak kapasiteyi azaltan taşıtların sebep olduğu tespit edilmiştir.
- Kavşağın işletim koşullarının veya performansının artırılması için uygulanan tek devre süresi yerine, gün içinde değişen (dinamik) çoklu devre süresinin uygulanması gerektiği kanısına varılmıştır.
- SIDRA programı yardımıyla yapılan tahminlerin, gözlemlere oldukça yaklaştığı belirlenmiştir.

Kavşağın mevcut durumunun düzeltilmesi amacıyla yapılabilecekler şu şekilde sıralanabilir:

- Şehir geneli için öncelikle ulaşım planlaması yapılarak, mevcut kavşakların durumları etüd edilmeli ve gelecekteki talep merkezleri ortaya çıkarılarak, bu merkezlere hizmet verecek yüksek kapasiteli yolların inşası düşünülmelidir.
- Topraklık Kavşağı'na yakın bulunan kavşaklarla koordinasyon sağlanarak yeşil dalga ve dolayısıyla kesintisiz akım koridoru oluşturulmalıdır.
- Kavşak yaklaşım kollarında özellikle park yasağına dikkat edilmeli, yaya ve taşıtların trafik kurallarını ihlalini önlemek amacıyla yaptırımlar uygulanmalıdır.
- Ulaştırma sistemleri analiz edilerek, toplu taşımacılığa ve yüksek kapasiteli taşıtlar ile taşımacılığa geçilmesi teşvik edilmelidir.
- Kavşaktaki trafik yükünü azaltmak ve kavşağın işletim koşullarını artırmak amacıyla sinyalizasyon dışındaki trafik akımı yönetim kriterleri de etkin şekilde uygulanmalıdır.
- Trafik sorunları yapılacak periyodik incelemelerle tespit edilmeli ve sürekli alternatif çözüm önerileri üretilmelidir.

7.KAYNAKLAR

1. Kutlu, K.,(1993), Trafik Tekniđi, Üçüncü Baskı, İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Matbaası, İstanbul
2. Webster F.V. and Cobbe B.M.,(1966), Traffic Signals, First Edition, Her Majesty's Stationery Office, London
3. Ayfer, M.Ö.,(1977) Trafik Sinyalizasyonu, T.C. Bayındırlık Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü, Ankara
4. Akçelik, R.,(1993), Traffic Signals: Capacity and Timing Analysis. Australian Road Research Board Ltd., Research Report No.123, Fifth Reprint, Victoria.
5. Murat, Y., Ş., (1996) "Denizli Şehiriçi Kavşaklarındaki Trafik Akımlarının Bilgisayarla İncelenmesi", PA.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tez Çalışması, Denizli
6. Gedizlioğlu E., Ders Notları, İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İstanbul
7. Akçelik, R.,(1995), SIDRA 4.1 User Guide, Australian Road Research Board Ltd., Victoria.
8. Akçelik, R. and Besley M.,(1992), SIDRA User Guide Part 2-INPUT, Australian Road Research Board Ltd., Report No.WD TE91/012B, Victoria.
9. Austroads, Guide To Traffic Engineering Practice Part 7-Traffic Signals, Sydney
10. Gal-Tzur A., Mahalel D. and N. Prashker J.,(1993), Signal Design for Congested Networks Based on Metering, Transportation Research Board 1398. TRB, National Research Council, Washington D.C., S 111-118
11. Özdirim M.,(1993) Trafik Mühendisliđi, Cilt 1-2, T.C. Bayındırlık Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü, Ankara
12. Road Research Group Report (1974): Capacity of at-Grade Junctions, Paris
13. Special Report 209: Highway Capacity Manual,(1985), TRB, National Research Council, Washington D.C.
14. Tarko A., Rouphail N. and Akçelik R.,(1994), Overflow Delay at a Signalized Intersection Approach Influenced by an Upstream Signal: An Analytical Investigation, Transportation Research Record 1398, TRB, National Research Council, Washington D.C.

