



## AYNI DİLİ KONUŞMAK: TRAFİK MÜHENDİSLİĞİNDE AKIM ORANI NEDİR?

Kemal Selçuk ÖĞÜT<sup>1</sup>

<sup>1)</sup> İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Ulaştırma Birimi, İstanbul  
ORCID ID: 0000-0003-0844-2746, ilet; oguts@itu.edu.tr

### Özet

Trafik mühendisliğinde, trafik akımının temel değişkenlerden olan trafik hacmi ile benzer anlamda kullanılan ve İngilizcesi “flow rate” olan terimin Türkçesi zaman içinde “akış değeri”nden hiçbir gerekçe gösterilmeden “akım oranı” olarak değiştirilerek kullanılmaya başlanmıştır. Bu değişiklik, İngilizcesi “flow ratio” olan tamamen farklı bir terimin de, Türkçe karşılığının “akım oranı” olarak kullanılmasından dolayı karışıklık yaratmaktadır. Bu yazıda, “flow rate” teriminin Türkçe’de “akım değeri” ve “akım oranı” şeklinde iki farklı kullanım şekli tarihsel süreçte verilmekte, gerçek “akım oranı” teriminin İngilizce’deki “flow ratio” terimine karşılık geldiği günümüze kadarki yapılmış çalışmalarda gösterilmekte ve bu iki terimin sözlük anlamları irdelenmektedir. Sonuç olarak “flow rate” teriminin Türkçe karşılığı olarak yalnızca “akım değeri” teriminin kullanılması gerektiği, “akım oranı” teriminin ise yalnızca “flow ratio” teriminin Türkçe karşılığı olması gerektiği belirtilmektedir.

**Anahtar Kelimeler;** Trafik Hacmi, Akım Oranı, Akım Değeri

### SPEAKING THE SAME LANGUAGE: WHAT IS THE FLOW RATE IN TRAFFIC ENGINEERING?

### Abstract

The flow rate, which is similar to traffic volume, is one of the main variables of traffic engineering. Turkish translation of this term has been changed from “akış değeri” to “akım oranı” without any explanation over years. This change causes a conflict due to the fact that “akım oranı” term is similarly used for the translation of “flow ratio” term in Turkish. In this article, the usage of two different translations of “flow rate” term, such as “akım değeri” and “akım oranı”, is given in the literature. The usage of the “akım oranı” as a translation of “flow ratio” is similarly presented and the definitions of these two terms are given. As a result, it is stated that the term “akım değeri” should be used only as the translation of “flow rate” term, and the term “akım oranı” should be only the translation of “flow ratio” term in Turkish.

**Keywords;** Traffic Volume, Flow Rate, Flow Ratio.

## Giriş

Dünyada kent nüfuslarının giderek artması, kentlerin büyümesine yol açmış, bu büyüme sonucunda insanlar çalıştıkları yerlerden daha uzakta oturmaya başlamışlardır. Kentsel alanlarda, ev ve işyeri arasındaki uzaklığın artması, ilk çağlardan beri en gözde ulaşım türü olan yürümenin yerini taşıtların almasını gerektirmiş, 1900'lü yılların başlarında otomobilin bulunuşu ile yolculuklarda taşıt kullanımı giderek artmıştır. Bu artış sonucunda, insanlar ve taşıtlar arasındaki etkileşimin kurallara bağlanması gerekliliği ortaya çıkmış ve bu gereklilik, inşaat mühendisliğinin bir kolu olan trafik mühendisliğinin doğmasına yol açmıştır. Gerek taşıtların kendi aralarındaki, gerekse taşıt ve yayalar arasındaki etkileşimin artması bu konuda çeşitli bilimsel çalışmaların yapılmasının önünü açmış, kentlerde taşıt ve yaya sayılarının artması, bu çalışmaların hızlanarak sürmesini sağlamıştır. Trafik mühendisliği kapsamında yapılan çalışmalarda öncelikle sahadan veri toplanması gerekmekte olup bu verilerin en önemlilerinden biri, belli bir süre boyunca yoldan geçen/geçmesi öngörülen taşıt sayısıdır. Bu sayıyı belirtmek için yıllar içinde farklı tanımlamalarla farklı terimler kullanılmıştır. Bu terimlerden biri olan "flow rate" teriminin Türkçe karşılığı konusunda son yirmi yılda bir ayrışma ortaya çıkmış ve bu ayrışma giderek büyümüştür. Bu ayrışmadan, trafik mühendisliğinde çok farklı bir anlamı olan "flow ratio" teriminin de etkilendiği görülmektedir.

## "Flow Rate" Teriminin Doğuşu

Trafik mühendisliği ile ilgili bilimsel çalışmaların başladığı 1900'lü yılların başlarından 1965 yılına kadar olan süreçte, bir kesitten belli bir sürede geçen taşıt sayısı, gözlem süresine bağlı olarak farklı isimlerle anılmıştır. Bir yol kesitinden belli bir zaman diliminde geçen taşıt sayısı, "density" (Greenshield, 1935:448), "number of vehicles that could pass over a section of highway" (Greenshield, 1935:449), "volume" (Normann ve Walker, 1949:210; Ryan, 1962:102; Haight, 1963: 70) ve "flow" (Gerlough ve Capelle, 1964:vii; Haight, 1963:70) olarak adlandırılırken, bu zaman diliminin bir saat olması durumunda geçen taşıt sayısı "density per hour" (Greenshield, 1935:449), "hourly volume" (Normann ve Walker,1949:210) ve "volume" (Gerlough ve Capelle, 1964: vii) olarak adlandırılmıştır.

"Flow rate" terimi kavramsal olarak ilk kez 1962 yılında "...the equivalent hourly rate of flow for 5-min intervals..." (Drew ve Pinnell, 1962:1) ve "During the peak 15-min period (or in this case, during 14.4 min which represents 16 complete

cycles of 54 sec each) a total of 367 vehicles entered the intersection from this one approach. This is a rate of flow of 1,529 vehicles per hour..." (Normann, 1962:56) şeklinde kullanılmış, terimin tam tanımı ise ilk kez 1965 yılında "Rate of flow: The hourly representation of the number of vehicles that pass over a given section of a lane or a roadway for some period less than one hour" (HRB, 1965:16) olarak yapılmıştır. Bu kaynakta, bir kesitten belli bir sürede geçen taşıt sayısına "volume" denirken, bu sürenin bir saatten kısa olması durumunda bu taşıt sayısının saatlik eşdeğerine "rate of flow" denilmiştir (HRB, 1965:16). "Rate of flow", bir saatin gözlem süresine oranlanması ile elde edilen katsayının, gözlem süresince geçen taşıt sayısı (Volume) ile çarpılması şeklinde hesaplanmaktadır. Bu nedenle "rate of flow" bir kesitten geçen, daha doğru bir deyişle geçeceği kabul edilen, saatlik taşıt sayısını göstermekte olup birimi taşıt/saat'tir.

1965 yılında kullanılmaya başlanan "rate of flow" terimi, Karayolu Kapasite El Kitabı'nın 1994 yılındaki sürümünden (TRB, 1994:2-10) başlayarak, "flow rate" olarak kullanılmaktadır.

1965 yılından günümüze kadar pek çok yabancı araştırmacı "rate of flow" ya da "flow rate" terimini kullanmış (May, 1990:54; O'Flaherty, 1997:289; Hall, 2001:2-5; Rogers, 2003:81; Roess ve ark., 2011:120) ve bu terim trafik mühendisliğinde sık kullanılan terimlerden biri konumuna gelmiştir.

## Türkçede "Akım (Akış) Değeri" Teriminin Doğuşu

"Rate of flow" teriminin ilk ortaya çıktığı 1960'lı yılların başından 1975 yılına kadar Türkiye'de yayınlanan çalışmalarda bu terime rastlanmamaktadır. Bu gecikmenin en önemli nedeni o dönemde bilimsel bilginin yayılma hızındaki yavaşlıktır. İnternetin olmadığı ve sınırlı sayıda Türk araştırmacının ABD bağlantılarının olduğu dikkate alındığında bu gecikme son derece doğaldır. 1965-1975 yılları arasında Türkiye'de trafik mühendisliği ile ilgili yapılan çalışmalarda bir kesitten bir saatte geçen taşıt sayısını belirtmek için "saatlik trafik hacmi" (Kutlu, 1964:12; Kutlu, 1967:149-150; Umar, 1972:64), "saatte toplam vasıta" (Özdirim, 1972: 36), "saatlik trafik", "saatlik hacim" (Umar, 1972:64), "trafik hacmi" (Ünver, 1975:21), "trafik" (Zaferi, 1975:3), "saatlik debi" (Sonuç, 1975:48) terimleri kullanılmıştır.

1965 yılında ABD'de yayınlanan Karayolu Kapasite El Kitabı (HRB, 1965), 1975 yılında Türkiye'de Karayolları Genel Müdürlüğü yayını olarak Cahit Yalgın tarafından Türkçeye çevrilerek basılmıştır (Yalgın, 1975). Bu tercümenin 20. sayfasında, "Akış değeri (rate of flow):

Verilen bir şerit veya platformdan bir saatten daha kısa bir süre içinde geçen taşıt sayısının saatlik olarak ifadesidir. Belli bir zaman süresi içinde geçen taşıt sayısı, 60 dakikanın o zaman süresine oranı ile çarpılarak genişletilmek suretiyle saatlik değer bulunur. Normal olarak sayım süresi “akış değeri” rakamının önüne konur. Örneğin 15 dakikada sayılan N taşıt 60/15 yani 4 ile çarpılarak “15-dak. akış değeri 4N taşıt” elde edilir” tanımlaması yer almaktadır (Yalçın, 1975:20).

Türkiye’de ilk olarak 1975 yılında kullanılmaya başlayan “akış değeri” teriminin araştırmacılar tarafından kullanılması uzun bir zaman almıştır. 1975 yılından sonraki çalışmalarda araştırmacılar bir kesitten bir saatte geçen taşıt sayısı için “trafik miktarı” (Özen, 1976:12; Umar ve Yayla, 1994:57), “trafik akımı” (Savran, 1977:74; Ögüt, 1998:150), “hacim” (Gedizlioğlu, 1979:108; Gedizlioğlu ve Akad, 1992:324), “saatlik trafik sayısı” (Bilge; 1980:91), “akım debisi” (Gür, 1981: 12), “saatlik trafik hacmi” (Gür, 1981:12; Tanyel ve Varlıorpak, 1998:144), “trafik hacmi” (Çelik, 1987:IV; Köprülü, 1991:20; Umar ve Yayla, 1994:57; Murat, 1998:126; Murat, 2001:186), “akım” (Varlıorpak, 1987:353; Günay ve Hall, 1996:342) terimlerini kullanmışlardır.

Türkiye’de, akış değeri teriminin ortaya çıktığı 1975 yılından 2002 yılına kadar bu teriminin kullanımı son derece az olup, sınırlı sayıdaki çalışmada, “akım değeri” terimi, tanımlaması yapılmadan, “flow rate” teriminin Türkçe karşılığı olarak kullanılmıştır. (Ayfer, 1977:84; Murat, 1998:127; Üçer, 2000:13; Darçın, 2001:163; Şahin, 2001:224).

Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından 1971 yılından yayınlanan “İngilizce Türkçe Karayolları Teknik Sözlüğü”nde de “flow” terimi “akış, akım” olarak tercüme edilmiştir (KGM, 1971:176). Ulaştırma ve trafik mühendisliği alanlarında, “flow” teriminin Türkçe karşılığı olarak “akım” teriminin kullanılması son derece yerleşmiş bir konumundadır.

### **Türkçede Akım (Akış) Değeri ve Akım Oranı Karmaşası**

2002 yılında Nadir Yayla tarafından yazılan Karayolu Mühendisliği kitabının 56. sayfasında: “Bir yolun nazara alınan bir kesitinden, akımın sürekli olduğu ve 1 saatten kısa bir süre içinde geçen taşıt sayısının saatlik değeri akım oranı olarak ifade edilir.” cümlesi ile, “flow rate” teriminin Türkçe tercümesi olarak ilk kez “akım oranı” terimi kullanılmıştır. Bu tarihten itibaren “flow rate” teriminin Türkçe karşılığı olarak “akım değeri” ya da “akım oranı” terimleri araştırmacılar tarafından çok kereler kullanılmıştır. 2002 yılından günümüze “akım oranı”nın, “flow rate” teriminin Türkçe karşılığı olarak kullanıldığı

çalışmalar ve bu çalışmalarda akım oranının tanımlanması şu şekildedir:

1. “Akım oranı, bir saatin belli dilimlerinde (genellikle 15 dak) yolun bir noktasından geçen araç sayısının bir saatlik zaman dilimine dönüştürülmesidir” (Tunç, 2003:372).

2. “Doğun akım oranı %100 etkin yeşil zamana sahip bir yaklaşım kolundan mevcut trafik ve yol şartlarında geçen maksimum akım oranı olarak tanımlanabilir. Doğun akım oranı S indisi ile ifade edilir ve etkin yeşil zaman için araç/sa olarak birimlendirilir” (Altun, 2003:24).

3. “Akım Oranı: Belirli bir yol kesiminden veya noktasından bir saatten daha kısa süre içinde (genellikle 15 dakika) geçen taşıt sayısının saatlik olarak ifadesidir” (KGM, 2005:12).

4. “Hacim & Akım Oranı: Belirli bir zaman dilimi içerisinde yolun bir kesiminden geçen araç sayısıdır. Bu belirli zaman dilimi genellikle bir saat seçilir. Akım oranı ise daha kısa zamanlarda trafikte meydana gelen dalgalanmaları ve kapasiteye erişimleri gözlemlemek için kullanılır. Zirve saatte kapasiteye ulaşmayan bir kesim için, aynı saat içindeki belirli bir 15 dakikalık aralık kapasiteye ulaşabilir” (Ergün ve ark., 2007:67).

5. “Akım oranı (q) ise herhangi bir yol kesiminin dikate alınan bir kesitinden ya da bir şeridinden bir saatten daha az bir süre içinde geçen taşıt sayısının saatlik değeridir” (Başkan ve ark., 2007:161).

6. “Akış Oranı (“Flow Rate”) => Q (araç/sa) Bir saatte belirli bir referans noktasına göre bir şeritten geçen araç sayısıdır” (Memiş, 2008:8).

7. “Akım oranı; akımın sürekli olduğu belirli bir yol kesitinden, belli bir zaman aralığında geçen taşıt sayısıdır” (Gürsoy ve Yüksel, 2009:516).

8. “Akım oranı (q); yol üzerinde belirli bir noktadan birim zamanda geçen araç sayısıdır” (Çetin 2015:23).

9. “Trafik Akım Oranı (q) veya Hacim (trafik akımı), verilen bir süre içerisinde belirlenen bir yol kesiminden veya noktasından geçen toplam taşıt sayısıdır” (Akpınar, 2017:23).

10. “Akış oranı / flow rate: Yolun belli bir kesitinden belirli bir zaman aralığında geçen araç veya kişi sayısının zamana oranı” (UDH, 2017:10).

Yukarıda yer alan çalışmaların dışında, tanımlama yapılmadan, “flow rate” teriminin Türkçe karşılığı olarak “akım oranı” teriminin kullanıldığı yayınlar da bulunmaktadır (Akgüngör, 2004:378; Başkan, 2004:62-63; Akgüngör ve ark., 2006:399; Çalışkanelli,

2006:42; Ghasemlou, 2012:49; Güney, 2012:16; Erol, 2018:29; Demiral, 2019:5).

Benzer şekilde tanımlama yapılmadan, “*flow rate*” teriminin Türkçe karşılığı olarak “akım değeri” teriminin kullanıldığı çalışmalar da mevcuttur (Öztürk, 2004:95; Alçelik, 2010:115; Öz, 2015:4; Korkmaz, 2019:54; Dündar, 2018:1; Turan, 2019:4).

Yukarıda sözü edilen çalışmalar bize “*flow rate*” teriminin Türkçe’de “akım oranı” ve “akım değeri” olarak iki farklı karşılığının olduğunu ve araştırmacıların bu terimlerden birini tercih ettiklerini göstermektedir. Hatta bu iki terimin, “*flow rate*” teriminin Türkçe karşılığı olduğu ve birbiri yerine kullanılabileceğinin belirttiği çalışmalar olduğu gibi (Şahin, 2004: 9), bu belirtme yapılmadan “*flow rate*” teriminin Türkçe karşılığı olarak aynı çalışmanın bazı yerlerinde “akım değeri” bazı yerlerinde ise “akım oranı” terimlerinin kullanıldığı çalışmalar da mevcuttur (Çetin, 2015:2; Çalışkanelli ve Tanyel, 2018:8225; Karagöz, 2018:22; Erişkin, 2019:15 ve 49; Gülgeç, 2019:27 ve 40; Yiğit H.İ., 2019:26; Yiğit R.N., 2019:33-34). Bir çalışmamın içinde, “*flow rate*” teriminin Türkçe karşılığı olarak “akım değeri” ve “akım oranı” terimlerinin kullanımının son yıllarda artması, bir sonraki bölümde açıklanacak gerekçe olmaksızın bile, bu iki terim konusunda bir karışıklığın giderek arttığını göstermektedir.

İngilizce “rate” kelimesinin Türkçe karşılığı, “bir şeyin başka bir şeye oranla ölçüsü, nispet, oran, derece, mertebe, gidiş, hız, sürat, değer, kur, faiz miktarı, fiyat” (Oxford, 1977:440), “oran, nispet, aynı türden başka bir şeye göre ölçülen değer, fiyat, hız, sürat” (Longman-Metro, 1993:1241), “oran, nispet, sıklık, değer, fiyat, ücret” (Redhouse, 2005:367) olarak verilmektedir. Bu nedenle bu terim için Türkçe karşılığı olarak “oran” kelimesinin kullanılması ilk başta normal görülmektedir.

### Gerçek Akım Oranı Nedir?

Bu noktada asıl sorun, trafik mühendisliğinde, İngilizcesi “*flow ratio*” olan farklı bir terimin mevcut olmasından kaynaklanmaktadır. “*Flow ratio*” kavramsal olarak 1957 yılında ortaya çıkmakla birlikte o zaman bu terim “*the ratio of flow to saturation flow*” (Webster, 1957:9) şeklinde kullanılmıştır. 1957 yılından 1985 yılına kadar çeşitli araştırmacılar aynı tanımlamayı çalışmalarında kullanmışlardır (Webster ve Cobbe, 1966:46; Wagner ve ark., 1969:4; Akçelik, 1981:6; Tarnoff ve Parsonson, 1981:26). 1985 yılında ABD’de yayınlanan Karayolu Kapasite El Kitabı’nda “*flow ratio*” terimi: “*The flow ratio for a given approach or lane group is defined as the ratio of the actual flow rate for the approach or lane group,  $v$ , to saturation flow rate*” (TRB, 1985:9-3) olarak tanımlanmış ve birçok

araştırmacı bu tarihten başlayarak bu terimi çalışmalarında kullanmışlardır. “*Flow ratio*” iki akımın oranı olduğundan birimsizdir.

“*Flow ratio*” teriminin kavramsal olarak Türkçe’de ilk kullanılması 1977 yılında Murat Özgen Ayfer tarafından gerçekleştirilmiş, öte yandan bu terim “akım oranı” olarak tercüme edilmeyip, “*akım/doymun akım oranı*” olarak kullanılmıştır (Ayfer, 1977:114).

1977 yılından sonra günümüze kadar, çeşitli çalışmalarda “*flow ratio*” teriminin Türkçe karşılığı olarak “akım oranı” terimi tanımlanmıştır:

1. “*Akım hacminin ( $q$ ), doymun akıma ( $s$ ) olan oranıdır. Buna akım oranı ( $y$ ) denir.  $Y=q/s$ ” (Üçer, 2000:16)*

2. “*Akım Oranı ( $y$ ) : Akım talebinin doymun akıma oranıdır.  $y=q/s$ ” (Akdoğan ve Taçgın, 2002:658).*

3. “*Flow ratio: Akım oranı sinyalizé kavşakta verilen bir şerit grubu için gerçek akımın doymuş akıma oranı*” (KGM, 2003:199).

4. “*Yararlı diğer akım parametresi de varış akımının (hacmin) doymun akıma oranı şeklinde hesaplanan akım oranıdır. Akım oranı  $y$  ile ifade edilmekte ve  $y=q/s$  şeklinde hesaplanmaktadır*” (Başkan, 2004:63).

5. “ *$y=Akım\ oranı (=q/s)$ .  $q=Taşıt/saniye\ biriminde\ akım$ .  $s=Taşıt/saniye\ cinsinden\ doymun\ akımı$ ” (Murat, 2006:3905).*

6. “ *$(v/s)_i$ :  $i$  inci kritik şerit grubundaki akım oranı” (Yılmaz, 2006:21).*

7. “*Her fazın ağırlıklı akım hacminin, doymun akımına olan oranı akım oranı olarak ifade edilmektedir*” (Çetinkaya, 2008:12).

8. “*Akım oranı ( $y$ ), o akım hacminin ( $q$ ) doymun akım ( $s$ ) değerine bölümünden elde edilir*” (Eraslan, 2008: 19).

9. “*Yararlı diğer akım parametresi de varış akımının (hacmin) doymun akıma oranı şeklinde hesaplanan akım oranıdır. Akım oranı  $y$  ile ifade edilmekte ve;  $X=q/Q=qc/sg=y/u$  şeklinde hesaplanmaktadır*” (Dağüstü, 2010:33).

10. “*...akım oranı, o akım için gerçek veya öngörülen trafik hacminin ( $v_i$ ) doymun akıma ( $s_i$ ) bölünmesiyle elde edilir ve “ $(v/s)_i$ ” şeklinde gösterilir*” (Akmaz, 2012:39).

11. “*...akım oranı olarak tarif edilen gelen akımın doymun akıma oranıdır.  $y=q/s$ ” (Alçelik, 2010:124).*

12. “Kritik akım değerinin doymuş akım değerine bölünmesi ile kritik akım oranları ( $Y_i$ ) bulunmuş olur” (Doğan, 2014:24).

13. “ $y$ : Akım oranı ( $y=q/s$ )” (Çakıcı, 2020:35).

“Flow rate” ve “flow ratio” terimleri arasındaki bu karışıklık, bazı çalışmalarda aynı anda iki terimin Türkçe karşılığı olarak “akım oranı” teriminin kullanılmasına yol açmıştır (Başkan, 2004:63; Yılmaz, 2006:21 Gülgeç, 2019:27 ve 50). Bu durumda, “akım oranı” terimi kullanıldığında, “flow rate” teriminin mi, yoksa “flow ratio” teriminin mi kastedildiği, metnin tamamını okumadan anlaşılabilir değildir.

İngilizce “ratio” kelimesinin Türkçe karşılığı; “nispet, oran” (Oxford, 1977:441), “oran, nispet, bir miktarın içinde başka bir miktardan kaç tane olduğunu gösteren sayı” (Longman-Metro, 1993:1241), “oran, nispet” (Redhouse, 2005:367) olarak verilmektedir. Öte yandan hiçbir Türkçe yayında, “flow ratio” teriminin Türkçe karşılığı olarak “akım oranı”ndan başka bir terim kullanılmamıştır.

### Sonuç ve Öneriler

Bir şerit ya da yoldan bir saatten daha kısa bir süre içinde geçen taşıt sayısının saatlik eşdeğeri olan “flow rate” teriminin birimi taşıt/saat’tir. Gerek tanımına gerekse birimine bakıldığında bu terimin bir “oran” olmadığı anlaşılmaktadır. Tarihsel süreç incelendiğinde, “flow rate” teriminin Türkçe’ye ilk olarak doğru bir şekilde tercüme edildiğini (akış değeri), ancak zaman içinde terimin anlamı tam irdelenmeden, yalnızca “rate” kelimesinin Türkçe karşılığına dikkat edilerek “akım oranı” şeklinde tercüme edildiği anlaşılmaktadır. Ayrıca bu hatalı tercüme sırasında, bu tercümeden çok önce ortaya çıkan “flow ratio” teriminin varlığı ve bu terimin ne şekilde Türkçe’ye tercüme edileceğinin de gözden kaçtığı görülmektedir.

Öte yandan, ışıklı bir kavşakta geçen akımın doymuş akıma oranı olarak tanımlanan ve birimsiz olan “flow ratio” terimi, tam anlamıyla bir orandır, bu nedenle de birimsizdir. Işıklı bir kavşakta, her şerit grubu için hem “flow rate” hem de “flow ratio” değerleri hesaplanmaktadır. Bu nedenle iki terim için farklı Türkçe karşılıkların kullanılması zorunludur.

Yukarıda açıklanan yaklaşımlar doğrultusunda, bundan sonra “flow rate” teriminin Türkçe karşılığı olarak yalnızca “akım değeri” teriminin kullanılması, “akım oranı” teriminin ise yalnızca “flow ratio” teriminin Türkçe karşılığı olarak kalması, bu iki terimin birbirine karışmaması açısından zorunludur. Böylelikle

bu iki terim arasında son yıllarda giderek artan karmaşıklığın önlenmesi mümkün olacaktır.

### Kaynaklar

Akçelik, R., 1981. *Traffic Signals: Capacity and Timing Analysis*, Australian Road Research Board, Research Report AAR No.123: 108 sayfa.

Akdoğan E., ve Taçgın E., 2002. Zeki Bir Trafik Kontrolü Denemesi: Bir Kavşağın Kontrolü için Geliştirilen Prototip Uzman Sistem, *Otomatik Kontrol Türk Milli Komitesi Otomatik Kontrol Ulusal Toplantısı*: 655-664.

Akgüngör, A., P., 2004. Sinyalize Kavşaklarda Gecikme Tahmininin Matematiksel Modellenmesi I: Farklı Çözümleme Süreleri İçin Zamana Bağlı Yeni Bir Gecikme Modeli. *Teknoloji Dergisi*, 7 (3): 369-379.

Akgüngör, A., P., Demirel, A., Doğan, E., Gürbüz, T., 2006. Sağa Dönen Taşıtların Trafik Üzerinde Sebep Olduğu Gecikme ve Yakıt Tüketimi İçin Yeni Bir Model Önerisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10-(3): 398-403.

Akmaz, M., M., 2012. *Konya’nın Önemli Sinyalize Kavşaklarının Bilgisayar Programı ile İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, 103 sayfa.

Akpınar, M., V., 2017. *Örneklerle Karayolu Tasarımı*. Birsen Yayınevi, 280 sayfa.

Alçelik, N., 2010. *Kentiçi Sinyalize Dönel Kavşakların Kapasite Açısından Karşılaştırılması Ümraniye İlçesi Örneğinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, 319 sayfa.

Altun, İ., 2003. *Sinyalize Kavşaklarda Trafik Akım Etkileşimleri*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, 124 sayfa.

Ayfer, M., Ö., 1977. *Trafik Sinyalizasyonu*. TC Bayındırlık Bakanlığı, Karayolları Genel Müdürlüğü, Yayın No: 226, 184 sayfa.

Başkan, Ö., 2004. *İzole Sinyalize Kavşaklardaki Ortalama Taşıtların Gecikmelerinin Yapay Sinir Ağları ile Modellenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, 120 sayfa.

Başkan, Ö., Ceylan, H., Haldenbilen, S., Ceylan, H., 2007. Kentiçi Yollarda Hız Yoğunluk Kapasite İlişkisi ve Kapasite Kullanım Oranının

- Belirlenmesi. 5. *Kentsel Altyapı Ulusal Sempozyumu*, Antakya: 159-169
- Bilge, F., 1980. *Yol ve Yol Projesi Ders Notları*. Sakarya Devlet Mühendislik ve Mimarlık Akademisi Ders Notları No:15, 317 sayfa.
- Çakıcı, Z., 2020. *Sinyalize Kavşaklar için Optimizasyon Tabanlı Trafik Yönetim Modeli*. Pamukkale Üniversitesi, 173 sayfa.
- Çalışkanelli, S., P., 2006. *Yakın Mesafeli Sinyalize Kavşaklarla Kontrolsüz Kavşak Etkileşimi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, 91 sayfa.
- Çalışkanelli, S., P., ve Tanyel, S., 2018. Sinyalize Kavşaklarda Doymun Akım Değerinin İrdelenmesi. *İmo Teknik Dergisi*:8225-8248..
- Çelik, F., 1987. *Denetimsiz Eşdüzey Kavşak Sisteminin Simülasyonu ve Taşıt Gecikmelerinin Formüle Edilmesi*. Doktora Tezi , İstanbul Teknik Üniversitesi, 114 sayfa.
- Çetin, M., 2015. *Sinyalize Kavşaklarda Doymun Akım Oranının Belirlenmesinde Yeni Bir Yaklaşım*. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, 118 sayfa.
- Çetinkaya, G., 2008. *Işıklı Kavşaklarda Değişik Hesaplama Yöntemlerinin Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 80 sayfa.
- Dağüstü, H., Ş., 2010. *Trafik Yönetiminde Kavşak Trafığının Kontrolü için Bir Sinyal Zamanlama Modeli*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, 137 sayfa.
- Darçın A., 2001. Sinyalli Kavşaklardaki Yaya Geçitlerinde Yaya-Motorlu Taşıtların Etkileşiminin Modellenmesi. 5. *Ulaştırma Kongresi Bildiriler Kitabı*, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, İstanbul: 159-170.
- Demiral, A., C., 2019. *Antalya İli Muratpaşa İlçesi'nde Sinyalize Kavşak Analizi Örnekle Çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, 90 sayfa.
- Doğan, E., 2014. *Optimize Edilmiş Bulanık Mantık Yöntemi İle İzole Sinyalize Kavşak Kontrolü*. Doktora Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, 159 sayfa.
- Drew, D., R., and Pinnell, C., 1962. A Study of Peaking Characteristics of Signalized Urban Intersections as Related to Capacity and Design. *Traffic Characteristics and Intersection Capacities II. Intersection Capacity*, Highway Research Board Bulletin 352, National Academy of Sciences Publication 1047: 1-55.
- Dündar, S., 2018. *İstanbul'daki Işıklı Kavşaklarda Doymun Akım Değerini Etkileyen Geometrik Değişkenlerin İncelenmesi*. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 154 sayfa.
- Eraslan, O., 2008. *Işıklı Kavşaklarda Amerika ve Avustralya Yöntemleri ile Gecikme Analizi ve Örnekle Bir Kavşak Çözümü*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 95 sayfa.
- Ergün, G., Gün, F., Çalışkan, B., 2007. *Link-Kapasite Fonksiyonlarının Geliştirilmesi*. İstanbul Metropolitan Planlama ve Kentsel Tasarım Merkezi, 80 sayfa.
- Erişkin, E., 2019. *Sinyalize Kavşaklarda Gecikme Modelleri*. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, 71 sayfa.
- Erol, D., 2018. *Kentiçi Işıklı ve Dönel Kavşak Uygulamalarının Performans Kriterlerine Etkisi: Denizli Örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, 89 sayfa.
- Ghasemlou, K., 2012. *Otobüslerin Sinyalize Kavşakların Kapasitesine Etkilerinin Modellenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, 113 sayfa.
- Gedizlioğlu, E., 1979. *Denetimsiz Kavşaklarda Yanyol Sürücülerinin Davranışlarına Göre Pratik Kapasite Saptanması İçin Bir Yöntem*. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 128 sayfa.
- Gedizlioğlu, E., ve Akad, M., 1992. Kentiçi Şişeboynu Kesimlerde Kapasite Kullanımı: Boğaziçi Köprüsü Örneği. *İstanbul 2. Kentiçi Ulaşım Kongresi Bildiriler Kitabı*, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, İstanbul: 323-338
- Gerlough D., L., and Capelle, D., G., 1964. *An Introduction to Traffic Flow Theory*. Highway Research Board, Special Report 79: 233 sayfa.
- Greenshield, B., D., 1935. A Study of Traffic Capacity. *Proceeding, 14. Annual Meeting Highway Research Board*: 448-477.
- Gülgeç, Y., N., 2019. *Sinyalize Kavşaklarda Trafik Akım Etkileşimleri ve Bulanık Mantık ile Değerlendirilmesi Balıkesir Örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, 133 sayfa.
- Günay, B. ve Hall, M., G., H., 1996. Trafik Tıkanıklıklarına Çözüm Olarak Elektronik Yol Yönlendirme Sistemlerinin Kullanımı ve İstanbul

- Boğaz Geçiş Örneği. *Birinci Ulusal Ulaşım Sempozyumu*. 337-348.
- Güney, E., 2012. *Farklı Hava Koşullarında Trafik Hız-Akım-Yoğunluk Modelleri*. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, 105 sayfa.
- Gür, G., 1981. *Tatil ve Gezi Trafik Bileşeni Yüksek Trafik Akımlarının Deterministik Analizi*. Ege Üniversitesi, 135 sayfa.
- Gürsoy, M. ve Yüksel, H., 2009. Kentiçi Trafik Kazalarının Çevre ve Ulaşım Koşullarına Bağlı Olarak İncelenmesi. *İzmir Ulaşım Sempozyumu*: 594-602.
- Haight F., A., 1963. *Mathematical Theories of Traffic Flow*. Volume 7, Academic Press Inc. 255 sayfa.
- Hall, F., L., 2001. *Traffic Stream Characteristics. Revised Traffic Flow Theory A State-of-the-Art Report*, Transportation Research Board: 367 sayfa.
- HRB, 1965. *Highway Capacity Manual 1965*. Highway Research Board, Special Report 87 National Academy of Sciences Publication 1328, 426 sayfa.
- Karagöz, G., T., 2018. *Kent İçi Sinyalize Eşdüzey Kavşaklarda Sinyalizasyon Sisteminin Modellenmesi ile Trafik Akışının İyileştirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, 80 sayfa.
- KGM, 1971. *İngilizce Türkçe Karayolları Teknik Sözlüğü*. Karayolları Genel Müdürlüğü Bayındırlık Bakanlığı, 527 sayfa.
- KGM, 2003. *İngilizce-Türkçe, Karayolları Teknik Sözlüğü*. T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü.
- KGM, 2005. *Karayolu Tasarım El Kitabı*. Karayolları Genel Müdürlüğü, 297 sayfa.
- Korkmaz, E., 2019. *İzole Sinyalize Kavşaklarda Yapay Zeka Teknikleri ile Trafik sinyal Kontrolü ve Optimizasyonu*. Doktora Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, 133 sayfa.
- Köprülü, L., 1991. *Bağdat Caddesi'nde Trafik Akımı İncelemesi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 111 sayfa.
- Kutlu, K., 1964. *Trafik Etüdüleri*. İTÜ Kütüphanesi Sayı 568, 371 sayfa.
- Kutlu, K., 1967. *Trafik Tekniği*. İTÜ Kütüphanesi Sayı 680.
- Longman-Metro, 1993. *İngilizce, Türkçe Sözlük*, 1760 sayfa.
- May, A., D., 1990. *Traffic Flow Fundamentals*. Prentice Hall Inc, 464 sayfa.
- Memiş, K., 2008. *Trafik Akışkanlığının Doğrusal Sınıflayıcılar Vasıtasıyla Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, 106 sayfa.
- Murat, Y., Ş., 1998. Denizli Şehirçi Kavşaklarındaki Trafik Akımlarının İncelenmesi. *4. Ulaştırma Kongresi Bildiriler Kitabı I*, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Denizli: 121-133.
- Murat, Y., Ş., 2001. Sabit Zamanlı Sinyalizasyon Sistemlerinin Başarımının Benzetim Programları ile Değerlendirilmesi. *5. Ulaştırma Kongresi Bildiriler Kitabı*, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, İstanbul: 181-190.
- Murat, Y., Ş., 2006. Sinyalize Kavşaklardaki Taşıt Gecikmelerinin Bulanık Mantık ile Modellenmesi. *İMO Teknik Dergi*, Yazı 258: 3905.
- Normann, O., K., and Walker, W., P., 1949. Highway Capacity: Practical Applications of Research, *Public Roads A Journal of Highway Research*, 25 (10): 201-278.
- Normann, O., K., 1962. A Study of Peaking Characteristics of Signalized Urban Intersections as Related to Capacity and Design. *Traffic Characteristics and Intersection Capacities II. Intersection Capacity*, Highway Research Board Bulletin 352, National Academy of Sciences Publication 1047: 55-99.
- O'Flaherty, C., A., 1997. *Transport Planning and Traffic Engineering*. Butterworth-Heinemann Elsevier, 561 sayfa.
- Oxford, 1977. *The Oxford English-Turkish Dictionary*.
- Öğüt, K., S., 1998. Trafik Akımlarının Spektral Analiz Yöntemi ile Modellenmesi. *4. Ulaştırma Kongresi Bildiriler Kitabı I*, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Denizli: 147-155.
- Öz, L., 2015. *İstanbul Kentiçi Çevre Yolu Trafik Verilerinin Analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, 71 sayfa.
- Özdirim, M., 1972. *Türkiye'de Trafik Sinyalizasyonunun Formüle Edilmesi*. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 64 sayfa.

- Özen, S., 1976. *İstanbul Şehirçi Anayollarında Seyahat Hızını Etkileyen Faktörler ve Seyahat Hızı ile Trafik Miktarı Arasındaki Bağntı*. Diploma Çalışması, 90 sayfa.
- Öztürk, E., A, 2004. *Sinyalize Kavşaklarda Periyot Süresinin Modellenmesi: Ankara Örneği*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi.
- Redhouse, 2005. *İngilizce-Türkçe, Türkçe-İngilizce Yeni El Sözlüğü*. On Sekizinci Baskı, 702 sayfa.
- Roess, R., P., Prassas, E., S., & McShane, W., R., 2011. *Traffic Engineering Fourth Edition*. Pearson Press, 744 sayfa.
- Rogers, M., 2003. *Highway Engineering*. Blackwell Publishing, 294 sayfa.
- Ryan, D., P, 1962. A Study of Peaking Characteristics of Signalized Urban Intersections as Related to Capacity and Design. *Traffic Characteristics and Intersection Capacities II. Intersection Capacity*, Highway Research Board Bulletin 352, National Academy of Sciences Publication 1047: 100-114.
- Savran, O., A., 1977. *Kent Yol Ağı Tipleri ve Konunun İstanbul Açısından İncelenmesi Bazı Öneriler*. Ulaştırma Dahı Diploma Tezi, MMLS, 93 sayfa.
- Sonuç, T., 1975. *Karayolu Tekniği Cilt 1*. Sermet Matbaası, 330 sayfa.
- Şahin, İ., 2001. İstanbul Boğaziçi Köprüsü Bağlantı Yollarında Kapasite Kullanım Düzeyinin Araştırılması. 5. *Ulaştırma Kongresi Bildiriler Kitabı*, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, İstanbul: 223-230.
- Şahin, İ., 2004. *Uzun Otoyol Kıvruklarının İncelenmesi ve İyileştirme Stratejilerinin Araştırılması*. Tübitak Proje No: İÇTAG-1920., 152 sayfa.
- Tanyel, S., ve Varlıorpak, Ç., 1998. Yeni Tıp Dönel Kavşak Uygulama Örnekleri. 4. *Ulaştırma Kongresi Bildiriler Kitabı I*, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Denizli: 135-146.
- Tarnoff, P., J., & Parsonson, P., S., 1981. *Selecting Traffic Signal Control At Individual Intersections*. National Cooperative Highway Reseach Program Report No: 233, 133 sayfa..
- TRB, 1985. *Highway Capacity Manual*. Special Report 209, Transportation Reseach Board, 459 sayfa..
- TRB, 1994. *Highway Capacity Manual*. Special Report 209, Transportation Reseach Board, Third Edition.
- Tunç, A., 2003. *Trafik Mühendisliği ve Uygulamaları*. 1. Baskı, Asil Yayın Dağıtım, 790 sayfa.
- Turan, C., 2019. *Sinyalize Dönel Kavşakların Trafik Mikrosimülasyon Yönetimi ile Modellenmesi ve İyileştirilmesi Önerilerinin Analizi*. Yüksek Lisnas Tezi, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, 164 sayfa.
- UDH, 2017. *Akıllı Ulaşım Sistemleri Terimleri Sözlüğü*. TC, Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, 1. Baskı, 134 sayfa.
- Umar, F., 1972. *Yol İnşaatı Dersleri*. İTÜ İnşaat Fakültesi Ders Notları, İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi Matbaası Sayı: 987, 458 sayfa..
- Umar, F., ve Yayla, N., 1994. *Yol İnşaatı*. 4. Baskı, İstanbul Teknik Üniversitesi Rektörlüğü, Sayı 1541, 287 sayfa.
- Üçer, F., 2000. *Balıkesir İlinde Önemli Kavşakların Kapasite Yönünden Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, 260 sayfa.
- Ünver, H., 1975. *Sinyalize Kavşakların Projelendirilmesinde Kapasite Analizi Tekniği*. Yeterlik Çalışması, İstanbul Devlet Mühendislik ve Mimarlık Akademisi İnşaat Bölümü, 48 sayfa.
- Varlıorpak, Ç., 1987. Yaklaşan Trafik Akımlarının Nümerik Analizi. *Türkiye İnşaat Mühendisliği 9. Teknik Kongresi*: 345-359.
- Wagner, F., A., Gerlough, D., L., & Barnes, F., C., 1969. *Improved Criteria for Traffic Signal Systems on Urban Arterials*. National Cooperative Highway Reseach Program Report No:73, 55 sayfa.
- Webster, F., V., 1957. *Traffic Signal Setting*. Road Research Technical Paper No:39, Department of Scientific and Industrial Research London, England, 43 sayfa.
- Webster, F., V., and Cobbe, B., M., 1966. *Traffic Signals*. Road Research Laboratory, Road Research Technical Paper No.56, 111 sayfa.
- Yalgın, C., 1975. *Yolların Kapasitesi*: Bayındırlık Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü, Yayın No 219, 249 sayfa.



Yayla, N., 2002. *Karayolu Mühendisliği*. Birsen Yayınevi, 285 sayfa.

Yılmaz, E., 2006. *Karayolu Trafik Simülasyonu*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, 76 sayfa.

Yiğit H., İ., 2019. *Koordine Sinyalizasyon Kavşaklarında Gecikme Modellenmesi:Ulus Bulvarı Örneği, Denizli*: Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, 89 sayfa.

Yiğit, R., N., 2019. *Kısa Zamanlı Trafik Tahmini ile Devre Süresi Optimizasyonu ve Gecikme Analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, 137 sayfa.

Zaferi, C., 1975. *İstanbul Çevre Yolu Haliç Köprüsü Trafik*. Bitirme Ödevi, İstanbul Teknik Üniversitesi Yollar ve Trafik Kürsüsü, 152 sayfa.