

ÖZET

Ulaştırma yatırımları kamu bütçeleri içerisinde büyük yer tutar. Diğer taraftan her geçen gün ülke gelişmesine paralel olarak kara taşıtları sayısı artmaktadır. Bu artış kaçınılmaz olarak trafikte yoğunluğu artırarak sıkışıklıklara yol açmakta ve bu sıkışıklıklar yeni yol yatırımları ile bir süreliğine çözüme kavuşturulmaktadır. Ancak, çok pahalı olan bu yeni yatırımları yapmak yerine mevcudu en yüksek kapasitede kullanmak, çözüme giden en hızlı ve ekonomik yol olarak gözükmektedir.

Son yıllarda büyük metropol kentlerde trafik akımları ve trafik tıkanmaları ile bunun neden olduğu zaman kayıpları hızla artmıştır. Trafik mühendisliği alanında dünyada çeşitli çalışmalar yapılmakta ve gün geçtikçe karmaşık hale gelen trafik sorunlarına çözüm arayışları devam etmektedir. Bu tez çalışmasında; bir trafik ağında, alternatif hatlar üzerindeki akış dağılımlarını düzenleyerek araçların bir başlangıç noktasından hedefe ulaşım zamanlarının toplamını en aza indirmek için bir model önerilmektedir. Modelin geliştirilmesi sürecinde, hatlardaki trafik yoğunluğu ile seyahat zamanı arasında doğrusal bir bağlantı olduğu varsayılmış ve araçların toplam seyahat zamanının en aza indirilmesi için bir kuadratik eniyileme probleminin çözümüne yer verilmiştir.

Bu çalışmada geliştirilen model ayrıca kısmi İstanbul trafiği ele alınarak sınanmıştır. Ana arterleri içine alan İstanbul'un Avrupa yakası ile bitiş noktası Anadolu yakasında olan bir ulaşım ağı oluşturulmuştur. Matematiksel formülasyondan sonra, model için parametreler hesaplanmıştır. Bu parametreler, trafik yoğunluğu, farklı trafik yoğunluklarında ortalama hızlar ve her hat için farklı trafik yoğunluklarında araçların ortalama seyahat zamanları. Alt ve üst hız limitleri olarak, hatlardaki izin verilen azami hız üst limit ve en düşük kesintisiz yoğunluk limiti sağlamak için alt hız limit 50 km /sa. olarak ele alınmıştır. Trafik yoğunlukları ile seyahat zamanları arasında doğrusal bir bağlantı olduğu varsayımı kullanılarak seyahat zamanları hesaplanmıştır.

Bu eniyileme modelinin amaç fonksiyonu, trafik ağı üzerindeki araçların başlangıç noktasından başlayarak bitiş noktasına gelene kadar geçirdikleri toplam seyahat süresini en aza indirmek içindir. Modelin kısıtları, düğüm noktalarındaki süreklilik, her hat için hat kapasiteleri, karar değişkenleri için kısıtların negatif olmamaları. Amaç fonksiyonunun ikinci derece polinom ve kısıtların doğrusal olmalarından ötürü, model kuadratik programlama olarak oluşturulmuştur.

Ayrıca çalışmada, genel İstanbul yol ağı için genişletilmiş bir model önerilmiştir. Matematiksel formülasyon yapılmış, parametreler hesaplanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Trafik, yol ağı, tıkanıklık, eniyileme, kuadratik programlama

ABSTRACT

Transportation investments accounts for a major portion of public budgets. On the other hand, number of vehicles increase in parallel with the development of the country. Inevitably this results in increase in vehicular traffic and congestions on the roads which are usually temporarily mitigated by new investments. However, efficient use of existing system can be the fastest and more economical solution instead of making expensive investments.

In recent years, in major metropolitan cities, loss of time has increased due to the slow traffic flows and the traffic congestions. In the field of traffic engineering, globally various studies were conducted and these studies are continued to propose new solutions to continuously increasing traffic problems. In this thesis, a model has been proposed to control the load on a traffic network by minimizing the total travel time between a start and an end node. A linear relationship has been assumed between traffic density and travel times on highway segments during the development of the model and a quadratic optimization problem can be solved to minimize the total travel time of the vehicles.

In this study, the model developed has also been tested with a partial regional section of İstanbul traffic. A transportation network has been formed including major highways in European side of İstanbul with an end node being in Anatolian side. After the mathematical formulation, the parameters are estimated for the model. These parameters are: traffic density, average velocities in different densities and travel times of vehicles for each segment (roads) for different traffic densities. The upper and lower velocity limits are taken as the maximum allowed velocity on the segment and 50 km/hr being the lowest uninterrupted density limit. Travel times have been estimated using an assumed linear relationship between the traffic density and travel times.

The objective of this optimization model is to minimize the total travel times of vehicles from start to an end node on traffic network. The limitations of the model are continuity at all nodes, capacities of traffic flows on each segment and nonnegative limitations for decision variables. The model is in the form of quadratic programming problem since the objective function is a second degree polynomial and constraints are linear.

Furthermore, expansion of the model is proposed for general İstanbul road network. A mathematical formulation has been made, parameters have been calculated.

Key Words: Traffic, road network, congestion, optimization, quadratic programming.