

DENİZLİ - AYDIN OTOYOLUNUN GELECEKTEKİ ULAŞIM TALEPLERİNİN ÖNGÖRÜLMESİ İÇİN BİR MODEL

Haluk GERÇEK ¹ ve Orhan DEMİR ²

SUMMARY

This paper presents the method used to predict the future traffic volumes of the proposed Denizli-Aydın Motorway . A network demand model was developed to a) cover a network of all existing and future highways and motorways which are likely to affect the traffic volumes on the Denizli-Aydın corridor, b) establish a planning framework to calculate the system performance criteria to be used in the financial and economic feasibility studies of the proposed motorway.

ÖZET

Bu bildiride, projeleri yapılmakta olan Denizli-Aydın otoyolunun 2025 yılını hedef alan bir dönem içindeki trafiğini öngörmek için geliştirilen bir ulaştırma ağı modeli açıklanarak bu modelden elde edilen sonuçlar verilmiştir. Proje konusu otoyol üzerinde gelecekte ortaya çıkması beklenen ulaşım taleplerini tahmin etmek için kullanılan ulaştırma ağı modelinde a) proje konusu Aydın - Denizli otoyolu ile bağlantılı olan ve bu koridorunun trafiğini etkileyecek tüm devlet yolları ve otoyollar göz önüne alınmıştır, b) gelecekteki ulaşım taleplerini karşılamak üzere önerilebilecek proje çözümlerini birbirleriyle karşılaştırmak için yapılacak fizibilite etüdlerinde esas alınacak bilgiler üretilmiştir.

1. GİRİŞ

İzmir-Selçuk arasındaki kesimi işletmeye açılmış olan İzmir-Aydın otoyolunun devamı olarak uygulama projeleri iki kesimde (Aydın-Kuyucak ve Kuyucak-Denizli) tamamlanan 115 km uzunluğundaki Denizli-Aydın otoyolu, 126 km uzunluğundaki mevcut devlet yolunun bulunduğu koridorda yer almaktadır. Genellikle bölünmemiş, iki şeritli olan mevcut devlet yolunda, standartların düşük olması ve karayolu üzerindeki yerleşim merkezleri arasındaki yerel trafiklerin etkisiyle, trafik sıkışıklıkları yaşanmaktadır. 1996 yılı Mayıs ayında, Karayolları 2. Bölge Müdürlüğü tarafından yapılan sayımlara göre, mevcut yol üzerindeki YOGT yaklaşık 3000 araç/yön olup bu trafiğin % 9,7'si otobüs, % 31,3'ü kamyon ve TIR olmak üzere % 41'i ağır taşıt trafiğidir. Toplam araç trafiğinin en yoğun olduğu zaman dilimi saat

¹ Prof.Dr.,İ.T.Ü.İnşaat Fakültesi, 80626 Ayazağa, İstanbul

² Şehir Yüksek Plancısı,

18.00-19.00 arasındır (günlük trafiğin % 7,5'u). Günlük trafiğin ortalama % 55'i Aydın-Denizli yönündedir. 1992-1995 yılları arasında toplam araç trafiği, Aydın-Buldan Ayrımı arasındaki kesimlerde yılda ortalama % 12,6-13,9 oranında artarken, Buldan Ayrımı-Denizli arasında % 1,4 oranında azalmıştır.

Proje konusu otoyol koridorunda yer alan İzmir-Aydın-Denizli demiryolu üzerinde günde karşılıklı olarak 6 yolcu treni işletilmektedir. Bu trenler daha çok yakın yerleşim merkezleri arasındaki yerel trafiğe hizmet etmektedir. Bu hatta haftada karşılıklı olarak 2 yük treni işletilmektedir.

2. ULAŞTIRMA AĞI MODELİ

Çalışmada kullanılan ulaştırma modeli yaklaşımı başlıca üç aşamadan oluşmaktadır:

- i) Mevcut durumun saptanması için gerekli verilerin toplanması
- ii) Model kurma ve modelin geçerlilik sınaması
- iii) Proje konusu otoyol üzerinde gelecekteki ulaşım taleplerinin tahmini

Mevcut durumun saptanması için gerekli veriler başlıca üç grupta toplanmıştır: a) ulaşım sistemi verileri, b) trafik verileri, c) sosyo-ekonomik veriler (planlama verileri)

Proje konusu otoyolun gelecekteki ulaşım taleplerini öngörmek amacıyla izlenen yöntem aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır:

a) Proje konusu otoyolun trafiğini etkileyebilecek tüm bölgeler arası taşımaları ve karayolu ağını içerecek biçimde çalışma alanının tanımlanması ve bölgeleme.

b) Mevcut durumun saptanması için veri toplama.

c) 1995 yılı trafik verilerinden çalışma alanındaki trafik bölgeleri arasındaki günlük yolculuk ve kamyon taşıma matrislerinin (O/D matrisleri) belirlenmesi .

d) Bölgelerarası otomobil, otobüs ve kamyon araç matrislerinin ulaştırma ağına yüklenmesi ve karayolu ağının kesimleri üzerindeki günlük araç trafiği hacimlerinin belirlenmesi.

e) Atama modelinden elde edilen trafik hacimleri ile aynı kesimler üzerindeki 1995 yılı YOGT (yıllık ortalama günlük trafik) değerlerinin karşılaştırılması ve modelin geçerli olduğunun gösterilmesi (Modelin geçerlilik sınaması).

f) Çalışma alanındaki bölgelerin planlama parametrelerinin (nüfus, GSYİH, otomobil sayıları ve sahipliği) gelecekteki gelişimlerinin öngörülmesi.

g) Çalışma alanındaki bölgelerden yaratılan ve çekilen günlük otomobil, otobüs ve kamyon trafiklerinin, planlama parametrelerinin hedef yılındaki (2025) değerlerine göre, hedef yılında bölgelerden yaratılacak ve çekilecek araç trafiklerinin öngörülmesi.

h) Hedef yılında çalışma alanındaki trafik bölgeleri arasındaki günlük yolculuk ve kamyon taşıma matrislerinin (O/D matrisleri) öngörülmesi.

i) Hedef yılındaki bölgelerarası otomobil, otobüs ve kamyon araç matrislerinin proje konusu otoyolu da içeren hedef yılındaki ulaştırma ağına yüklenmesi ve otoyol kesimleri üzerindeki günlük trafik hacimlerinin belirlenmesi.

2.1. Çalışma Alanı ve Yol Ağı

Çalışma alanının sınırlarının belirlenmesinde, öncelikle, KGM tarafından 1996 yılında bölgede gerçekleştirilen dingil ağırlığı (O/D) etüdlerinden yararlanılmıştır. Bu etüdler incelendiğinde, göz önüne alınan koridorda, Orta Anadolu, Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgelerinden trafik yaratan/çeken illere rastlanmıştır. Bu nedenle, doğuda bulunan illerin geçiş noktaları olan Ankara ve Konya illeri ile bu illerin batısında kalan tüm illeri kapsayan bir çalışma alanı oluşturulmuştur. Bu çalışma alanı, trafik yaratan ve çeken trafik bölgelerinden oluşmaktadır. Trafik bölgeleri belirlenirken, bölgesel planlama ölçeğinde istatistiki verilerin bulunabileceği en küçük idari birim olan ilçeler esas alınmıştır.

Otoyol üzerindeki yerleşim merkezlerinden kaynaklanacak trafik akımlarını doğru tahmin edebilmek için otoyol güzergahının geçtiği Aydın ve Denizli illerindeki ilçelerin herbiri ayrı bir trafik bölgesi olarak alınarak ayrıntılı bir bölgeleme yapılmıştır. İncelenen koridordan uzak olan dış bölgeler ise il ve il grupları düzeyinde toplanmıştır. Çalışma alanı, Denizli il merkezi ve ilçelerinden 19, Aydın ili ve ilçelerinden 17, diğer illerden 10 trafik analiz bölgesi olmak üzere toplam 46 bölgeden oluşmuştur.

Belirlenen bölgeleme sistemine koşut olarak, trafik analiz bölgelerini birbirine bağlayan bir karayolu ağı oluşturulmuştur. Çalışma alanındaki her otoyol ve devlet yolu kesimi bu ağda iki düğüm noktası ile sınırlanmış bir bağlantı ile tanımlanarak kodlanmıştır. Oluşturulan ağdaki karayolları; otoyol, 2x3 şeritli bölünmüş yol, 2x2 şeritli bölünmüş yol, 2 şeritli ve 2 yönlü 1., 2. ve 3. sınıf karayolları olmak üzere altı değişik grup altında toplanmıştır. 1995 yılı için oluşturulan karayolu ağında 350 bağlantı ve 155 düğüm noktası bulunmaktadır. Çalışma alanındaki trafik bölgelerinin herbiri karayolu ağının uygun düğüm noktalarına "bölge merkezi bağlantıları" ile bağlanmıştır.

2.2. Planlama Verileri

Trafik talepleri ile bölgenin sosyo-ekonomik karakteristikleri arasında ilişki kurabilmek amacıyla, çalışma alanı içersindeki il ve ilçelerde aşağıdaki planlama verileri incelenmiştir:

- Nüfus
- Gayrisafi yurtiçi hasıla (GSYİH)
- Otomobil sayıları ve otomobil sahipliği

2.2.1. Nüfus

Çalışma alanının 1995 yılındaki toplam nüfusu 44.451.647 olup Türkiye'nin toplam nüfusunun % 72'sini kapsamaktadır. Denizli ve Aydın illerinin nüfusları, sırasıyla, 826.695 ve 896.150'dir. 1985 - 1995 yılları arasında çalışma alanındaki yıllık ortalama nüfus artışı % 2.43 olmuştur ve Türkiye ortalaması olan % 1.98'in üstündedir. Aynı dönemde Denizli ve Aydın illerindeki yıllık ortalama nüfus artışları ise, sırasıyla, % 2.16 ve % 1.88 olmuştur. 1995 yılında, toplam nüfusun Denizli'de %

45'ini, Aydın'da ise % 47'sini kent nüfusu oluşturmaktadır. Her iki ilde de nüfusun % 50'sini çalışan nüfus oluşturmaktadır.

Çalışma alanındaki 46 bölgenin 1995 - 2030 yılları arasındaki nüfusları, 1985 - 1995 yılları arasındaki nüfus artışları gözönünde tutularak öngörülmüştür. Bölgelerin yıllık nüfus artışlarının öngörü dönemi boyunca giderek azalacağı varsayılmıştır. Çalışma alanının 2025 yılındaki toplam nüfusu 75,7 milyon olarak öngörülmüştür ve yıllık ortalama nüfus artışı % 1,8'dir. Denizli ve Aydın illerinin 2025 yılındaki nüfusları ise, sırasıyla, 1,28 milyon ve 1,31 milyondur.

2.2.2. Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYİH)

Ekonomik büyüme ile ulaştırma kesimindeki taşıma hizmetlerinin hacmi arasında yakın bir ilişki vardır. Türkiye'de 1970 - 1995 yılları arasındaki 25 yıllık dönemde GSYİH, sabit fiyatlarla, yılda ortalama % 4,31 oranında artarken yolcu-km % 5,28, ton-km ise % 5,95 oranında artmıştır. Diğer bir deyimle, GSYİH'daki her % 1'lik artışa karşılık yolcu trafiği % 1,23, yük trafiği ise % 1.38 oranında artmıştır [1]. Çalışma alanındaki iller Türkiye'nin 1995 yılındaki toplam GSYİH'sının % 85'ini yaratmıştır. 1985-1995 yılları arasında, çalışma alanında toplam GSYİH yılda ortalama % 4,53 oranında artmıştır. Bu dönemde ekonomik büyüme hızları, yıllık ortalama olarak, Denizli'de % 4.77, Aydın'da % 5.27 olmuştur.

Büyüme hızlarının yıldan yıla önemli değişiklikler gösterdiği Türkiye'de GSYİH'nın uzun dönemli tahminlerini yapmak oldukça zordur. Genellikle bu konudaki öngörüler ancak 2-3 yıl gibi kısa dönemler için yapılabilir. Öngörü döneminde, çalışma alanındaki bölgelerin, giderek azalan bir yıllık büyüme hızı ile, ekonomik büyümeyi sürdürecekleri beklenmektedir. Çalışma alanının tümü için 1995 - 2025 yılları arasındaki yıllık ortalama büyüme hızı % 4,13 olarak öngörülmüştür. Aynı dönemde, Denizli ve Aydın illerinin yıllık ortalama büyüme hızı ise % 4,50 olarak öngörülmüştür.

2.2.3. Otomobil Sayıları ve Otomobil Sahipliği

Son yıllardaki hızlı artışa karşın Türkiye'de 1000 kişi başına düşen otomobil sayısı (otomobil sahipliği) gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında oldukça düşüktür. 1995 yılında Türkiye'de kayıtlı toplam 3 milyon kadar otomobilin % 94'ü çalışma alanındaki illerde bulunmaktadır. 1995 yılında Türkiye'de 1000 kişi başına ortalama 50 otomobil düşerken çalışma alanında 65 otomobil düşmektedir. Bu değer, Denizli'de 55, Aydın'da 54'dür. Her iki ilde de otomobil sahipliği son on yıl içinde yılda ortalama % 11 oranında artmıştır.

Ekonomik büyümeye koşut olarak, otomobil sahipliğinin de öngörü döneminde giderek azalan bir hızla artmaya devam edeceği beklenmektedir. 2025 yılında otomobil sahipliği, Denizli'de 150, Aydın'da 145 ve çalışma alanı toplamında ise 225 olarak öngörülmüştür.

2.3. Matris Tahmin Algoritması

Karayolu ağı üzerindeki trafik sayımlarından çalışma alanındaki bölgeler arasındaki araç trafiklerinin (O/D matrisleri) belirlenmesi için bir matris tahmin algoritması kullanılmıştır. Bu algoritma, herhangi iki bölge arasındaki trafiğin bu bölgeler arasındaki en kısa (en düşük maliyetli) yolu izliyeceği varsayımına dayanarak, oluşturduğu olası matrisleri karayolu ağına yüklemekte ve yol kesimleri üzerindeki araç trafik hacimlerini aşağıdaki bağıntıya göre hesaplamaktadır.

$$V_a = \sum_{ij \in a} T_{ij} \quad (1)$$

Burada, V_a (a) karayolu kesimi üzerindeki trafik hacmi, T_{ij} (a) karayolu kesiminden geçen (i) ve (j) bölgeleri arasındaki trafik miktarıdır. Her ardışık yüklemde, modelden elde edilen V_a trafik hacimleri (a) yol kesimi üzerindeki YOGT (Yıllık Ortalama Günlük Trafik) değeri ile karşılaştırılarak, trafik sayım değerleri bilinen tüm yol kesimleri üzerindeki sayım değerleri modelden elde edilen trafik hacimlerine yeterli ölçüde yakın olana kadar bölgelerarasındaki trafikler (T_{ij}) düzeltilmektedir. Bölgeler arasındaki trafikler için herhangi bir verinin verilmemesi durumunda, algoritma verilen kesimler üzerindeki trafik hacimlerini (1) bağıntısına göre sağlayan ve istatistik olarak olası bir T_{ij} matrisi yaratmaktadır. Aynı trafik hacimlerini veren birden fazla olası T_{ij} matrisi yaratmak mümkündür. Bu nedenle, daha gerçekçi trafik matrisleri tahmin edebilmek için, belirli yol kesimleri üzerindeki trafik sayımları ve YOGT değerlerine ek olarak, bölgelerin trafik yaratım ve çekimleri ile bölgeler arasındaki taşıma maliyetlerini (ya da uzaklıklarını) göz önüne alan bir başlangıç matrisinin verilmesi uygun olmaktadır. Bu çalışmada, yukarıda kısaca açıklanan algoritma kullanılarak, 1995 yılı için bölgeler arası otomobil, otobüs ve kamyon matrisleri elde edilmiştir.

2.4. Atama Modeli ve Genelleştirilmiş Maliyetler

Trafik atama modeli, çalışma alanındaki bölgeler arasındaki araç trafiği matrislerini karayolu ulaşım ağına yüklemek için kullanılmıştır. Bu model yardımıyla, otomobil, otobüs ve kamyonların başlangıç ve son bölgeleri arasında hangi yolları kullanacakları belirlenerek yol kesimleri üzerindeki araç trafiği hacimleri elde edilmiştir. Yol seçimi, kişilerin “genelleştirilmiş taşıma maliyetleri”ni en azda tutacakları varsayımına dayanmaktadır. Diğer bir deyimle, herhangi iki bölge arasındaki trafik bu bölgeler arasındaki olası tüm yollar içinde en düşük maliyetli yolu izlemektedir.

Genelleştirilmiş maliyet, taşıma maliyeti ile taşıma sırasında geçen zamanın parasal değerinin toplamından oluşmaktadır. Taşıma maliyeti olarak otomobiller için benzin tüketimi maliyeti ve otoyol kesimlerinde otoyol ücretleri alınmıştır. Otobüslerde bilet ücreti, kamyonlarda ise yük taşıma ücretleri esas alınmış ve otoyolu kullanacak olan otobüs ve kamyonlar için otoyol ücreti buna eklenmiştir. Taşıma sırasında geçen zamanın parasal değerini hesaplamak amacıyla yolcular için kişi başına, yük grupları için ise ton başına saatlik zaman değerleri hesaplanmıştır. Buna göre, araç başına genelleştirilmiş taşıma maliyeti, otomobiller için,

$$GM = a L + b k t + c L_o$$

otobüs ve kamyonlar için,

$$GM = (f L + b t) m + c L_o$$

olmaktadır. Burada,

GM : Araç başına genelleştirilmiş taşıma maliyeti (TL/araç)

L : Toplam taşıma uzaklığı (km)

L_o : Otoyol üzerindeki taşıma uzaklığı (km)

t : Taşıma süresi (saat)

a : Otomobil-km başına benzin fiyatı (TL/Otomobil-km)

f : Yolcu-km (Ton-km) başına taşıma fiyatı (TL/Yolcu-km, TL/Ton-km)

c : Araç-km başına otoyol ücreti (TL/Araç-km)

k : Otomobildeki ortalama kişi sayısı (Kişi/otomobil)

b : Zaman değeri (TL/saat/kişi, TL/saat/ton)

m : Otobüsler için ortalama yolcu sayısı (Yolcu/otobüs), kamyonlar için ortalama yük (Ton/kamyon)

Otomobil, otobüs ve kamyonlar için araç başına taşıma fiyatları, 1997 yılı Mayıs ayı fiyatları esas alınarak, TL ve \$ birimlerinde hesaplanmıştır. Maliyet hesaplarında 1 \$ = 138.500 TL alınmıştır. Otomobiller için benzin fiyatı 89.000 TL/lt alınmış ve otomobillerin 1 km de 0,1 lt benzin tüketecekleri varsayılmıştır. Otobüslerde yolcu-km başına ortalama taşıma fiyatı; bölgedeki geçerli taşıma fiyatları göz önüne tutularak, 3.200 TL/Yolcu-km (0,023 \$/Yolcu-km) olarak hesaplanmıştır. Kamyonlarda ton-km başına ortalama taşıma fiyatı 4.155 TL/Ton-km (0,030 \$/Ton-km) alınmıştır.

KGM tarafından çalışma alanı içindeki yollar için verilmiş olan yolcu-km, ton-km ve araç-km değerleri göz önünde tutularak araç başına ortalama yolcu sayıları ve yük miktarları aşağıdaki gibi alınmıştır:

Otomobil : 3 yolcu/araç

Otobüs : 36 yolcu/araç

Kamyon : 10 ton/araç

Araç-km başına otoyol ücretleri aşağıdaki gibi alınmıştır:

Otomobil : 3,500 TL/Araç-km (0,0253 \$/Araç-km)

Otobüs : 10.500 TL/Araç-km (0,0758 \$/Araç-km)

Kamyon : 14.000 TL/araç-km (0,1011 \$/Araç-km)

Trafik atama modeli sonucunda, yalnızca proje konusu otoyol kesimi üzerindeki trafik hacimleri değil, çalışma alanı içindeki karayolu ağının tüm bağlantıları üzerindeki trafik hacimleri elde edilmektedir. Böylece hangi yollar üzerinde ne kadar araç trafiğinin oluşacağı belirlenmekte ve proje konusu otoyolun fizibilite etüdlerinde esas alınacak bazı sistem performans değerleri (yolcu-km, yolcu-saat, ton-km, ton-saat, araç-km, ve araç-saat) elde edilmektedir.

Bu çalışmada kullanılan yolcu ve yük zaman değerlerinin hesaplanması için kullanılan yöntem aşağıda kısaca açıklanmıştır. Çalışma alanına giren iller için DİE tarafından yayınlanmış olan 1995 yılı verilerine göre toplam GSYİH; 1987 sabit alıcı fiyatlarıyla; 83.685.727 milyon TL olup bunun nüfusun değişik gelir dilimlerindeki kişilere dağılımı Tablo 1'de verilmiştir. Gelir dilimlerinin herbiri için kişi başına yıllık GSYİH değerleri yıllık çalışma saati toplamına bölünerek 1995 fiyatları ile kişi başına saatlik zaman değerleri hesaplanmış ve aynı tabloda gösterilmiştir. Otomobil sahibi

olan kişilerin yüksek gelir grubundan oldukları göz önünde tutularak, otomobil yolcularının ortalama zaman değeri olarak ilk üç gelir dilimindeki kişilerin zaman değeri ortalaması olan 3,58 \$/Saat/Kişi değeri alınmıştır. Otobüs yolcularının zaman değeri olarak ise çalışma alanındaki tüm gelir dilimlerinin ortalaması olan 1,61 \$/Saat/Kişi değeri esas alınmıştır.

Tablo 1: Çalışma Alanında GSYİH'nın Gelir Dilimlerine Dağılımı ve Kişi Başına Saatlik Zaman Değerleri

GELİR DİLİMİ	NÜFÜS (%)	1995 NÜFUS	GSYİH (Milyon TL) ¹	GSYİH /KİŞİ (Milyon TL)	ZAMAN DEĞERİ (\$/Saat/Kişi) ²
1	5	2,222,582	16,737,145	7.530	6.441
2	9	4,000,648	16,737,145	4.184	3.579
3	13	5,778,714	16,737,145	2.896	2.477
4	20	8,890,329	16,737,145	1.883	1.610
5	53	23,559,373	16,737,145	0.710	0.608
TOPLAM	100	44,451,647	83,685,727	1.883	1.610

¹ 1987 sabit fiyatlarıyla, ² 1995 fiyatlarıyla

Yük taşımacılığında ise, genellikle, taşınan yükün parasal değerinin taşıma sırasında kullanılmayan bağlanmış bir yatırım olduğu kabul edilerek, bu değerın saatlik faizi yükün zaman değerine esas olarak alınır. Bu değere taşıma sırasındaki saatlik sigorta giderleri ile bozulabilen yükler için belirli bir bozulma oranı eklenerek yükün saatlik zaman değeri bulunur. Proje konusu otoyolun yapılacağı Denizli ve Aydın yöresinde 1996 yılının Mayıs ayında yapılmış olan dingil ağırlığı etüdlerinde bölgede sayılan kamyonların % 41'inin boş olduğu saptanmıştır. Bölgede taşınan yük grupları için 1 ton yükün ortalama zaman değeri 0,1992 \$/Ton/Saat olarak hesaplanmıştır. Ortalama 10 ton yük taşıyan bir kamyon için dakikalık zaman değeri ise, 1997 fiyatlarıyla, 4.598 TL/Saat/Kamyon (0,0332 \$/Dakika/Kamyon) olarak hesaplanmıştır.

Yukarıda açıklanan verilere göre, ulaştırma modelinde trafiğin karayolu ağına yüklenmesi için kullanılan otomobil, otobüs ve kamyon genelleştirilmiş maliyetlerine (\$/Araç) ilişkin bağıntılar aşağıda verilmiştir:

$$GM_{oto} = 0,06426 L + 0,194 t + 0,0253 L_o$$

$$GM_{bus} = 0,08318 L + 0,966 t + 0,0758 L_o$$

$$GM_{kam} = 0,030 L + 0,0332 t + 0,1011 L_o$$

Burada L (km) yolculuk uzunluğu, t (dak) yolculuk süresi ve L_o (km) otoyol üzerindeki yolculuk uzunluğudur.

2.5. Modelin Geçerlilik Sınaması

1995 yılı için elde edilen bölgelerarası otomobil, otobüs ve kamyon matrisleri karayolu ağına yüklenerek modelden elde edilen trafik hacimleri aynı yol kesimleri

üzerindeki YOGT (yıllık ortalama günlük trafik) değerleri ile karşılaştırılmıştır. Herhangi iki bölge arasında yol seçimi, araçların “genelleştirilmiş taşıma maliyetleri”ni en azda tutacakları ilkesine dayanmaktadır. Diğer bir deyimle, herhangi iki bölge arasındaki trafik bu bölgeler arasındaki olası tüm yollar içinde genelleştirilmiş maliyeti en düşük olan yolu izlemektedir.

1995 yılı için, araçlar itibariyle model/gözlem oranları değişik kesimlerde 0.97 ile 1.04 arasında değişmektedir. Kesimler itibariyle en fazla hata oranı % 4 dolayındadır. Bütün bağlantıların ortalaması alındığında, Denizli – Aydın karayolu üzerindeki model/gözlem oranı 1.01, çalışma alanındaki diğer karayollarındaki model/gözlem oranı ise 1.00 olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak, model gerçek durumu büyük bir tutarlılıkla temsil etmektedir.

3. OTOYOLUN GELECEKTEKİ TRAFİĞİ

3.1. Genel

Hedef yılı olarak alınan 2025 yılında proje konusu Denizli-Aydın otoyolu ve tasarımılanan kavşaklar üzerinde ortaya çıkması beklenen trafik hacimleri, çalışma alanında hedef yılı için öngörülen ulaşım ağına yapısına ve planlama parametrelerine bağlı olarak, ulaşım ağı modeli ile tahmin edilmiştir.

Aydın – Denizli otoyolunun Denizli Çevre Otoyolu ve Denizli - Antalya kesiminin inşa edilmesi ile Antalya’ya bağlanması planlanmaktadır.

Bölgede, gelecekte oluşması beklenen arazi kullanım yapısı ile ilişkili olarak Aydın Bayındırlık ve İskan Bakanlığı ile yapılan görüşmelerde, ovanın kesinlikle korunacağı ve herhangi bir sanayi yapılaşmasına izin verilmeyeceği de belirtilmiştir. Onaylanma aşamasına gelen Aydın Çevre Düzeni Planı da, ortaya çıkması beklenen sanayi talebini, oluşturulan Organize Sanayi Bölgelerine yönlendirerek, ovadaki münferit sanayi gelişimini engellemeyi amaçlamaktadır. Öte yandan, Devlet Planlama Teşkilatı, Nazilli’de de bir Organize Sanayi Bölgesi kurulması kararı almıştır. Kısaca, ortaya çıkması beklenen sanayi talepleri Umurlu ve Nazilli’de oluşturulacak organize sanayi alanlarında karşılanacak, ovada herhangi bir gelişmeye izin verilmeyecektir. Otoyol’dan ovanın ortasına bir çıkış verilmesi, bu bölgedeki gelişmeleri teşvik ederek, planlar ile de korunmaya çalışılan ovadaki verimli tarımsal arazilerin yok olması veya büyük ölçüde tahrip olmasına yol açabilecektir. Tüm bu değerlendirmeler gözönüne alınarak, hedef yılındaki karayolu ağı hazırlanırken, Aydın - Kuyucak arasında yalnızca Nazilli ve Kuyucak otoyol çıkışlarının yapılması uygun bulunarak önerilmiştir.

Hedef yılındaki karayolu ağı, İzmir - Aydın ve Aydın - Kuyucak - Denizli arasındaki otoyol kesimlerini de içermekte ve 408 bağlantı ve 174 düğüm noktasından oluşmaktadır. Çalışma alanındaki demiryollarında karayolları üzerindeki trafiği etkileyecek ölçüde bir değişikliğin olmayacağı öngörülmüştür.

3.2. Hedef Yılındaki Bölgelerarası Trafikler

Proje konusu otoyolun hedef yılındaki trafiği üç bileşenden oluşacaktır:

a) Gelişme (trend) trafiği: Bölgenin sosyo-ekonomik büyümesinin sonucu olarak mevcut trafiğin doğal büyümesi ile ortaya çıkacak trafik.

b) Saptırılan trafik: Otoyolun yapılması ile diğer karayollarından otoyola geçecek trafik.

c) Otoyolun yapılmasından kaynaklanacak ve otoyol yapılmadan önce mevcut olmayan "yaratılan" (generated) trafik.

Gelişme trafiği ve saptırılan trafik, bu çalışmada kullanılan ulaşırma ağı modeli ile öngörülmektedir. Otoyolun mevcut ulaşırma ağına eklenmesiyle çalışırma alanındaki bölgeler arasındaki genelleştirilmiş taşıma maliyetleri değıştiğinden atama modeli devlet yollarından otoyola aktarılacak trafiği de vermektedir. Otoyolun yapılmasıyla ortaya çıkacak yaratılan trafik ise ayrıca öngörülmüştür.

3.2.1. Gelişme Trafiği ve Saptırılan Trafik

Hedef yılı olarak alınan 2025 yılında çalışırma alanındaki bölgelerden yaratılacak ve çekilecek yolcu ve kamyon sayılarını öngörmek için, Türkiye genelinde ulaşırma ile ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişki göz önüne alınmıştır.

Hedef yılında, çalışırma alanındaki bölgeler arasındaki günlük yolculuk ve kamyon taşımalarını veren matrisleri öngörmek için, baz yılındaki (1995) bölgelerarası günlük araç matrislerini hedef yılında bölgelerden yaratılacak ve çekilecek trafiklere göre büyüten bir algoritma (Furness algoritması) kullanılmıştır. Furness algoritması, satır ve sütun toplamaları bilinen diğer bir matrisin tüm hücrelerini, verilen bir temel matrisi büyüterek hesaplamaktadır.

3.2.2. Yaratılan Trafik

Yaratılan (generated) trafik, proje konusu otoyolun hizmete açılmasıyla iyileşen ulaşırma olanakları ve azalan yolculuk süreleri ve maliyetleri nedeniyle projeden önce yolculuk yapmayan bazı kişilerin yolculuk yapmaya başlamasıyla ortaya çıkması beklenen trafiktir. Bunun yanı sıra, yeni bir ulaşırma yatırımının, hizmet verdiği bölgenin arazi kullanım yapısında değışikliğe yol açarak ek bir trafik yaratacağı öngörülür. Ancak, bölgede ilgilerle yapılan görüşmelerde, planlanan otoyolun yakınında bulunan ve I.sınıf tarım toprağı olan ovada imar planları ile herhangi bir gelişmenin öngörülmediğı belirtilmiştir. Olası sanayi taleplerini karşılamak üzere de Aydın ve Nazilli'de Organize Sanayi Bölgeleri oluşturulmuş ya da oluşturmak üzere planlar hazırlanarak kararlar alınmıştır. Bu nedenlerle, Aydın ve Nazilli dışında kalan yerleşimlerin arazi kullanımında, büyük bir gelişme beklenmemektedir.

Yaratılan trafiğın kestirilmesi oldukça zordur. Ancak, burada, yaratılan trafiğın öngörülmesi için uluslararası literatürde genellikle kullanılan bir varsayım esas alınmıştır. Buna göre, herhangi iki bölge arasında yeni bir ulaşırma altyapısının yapılmasıyla yaratılacak trafiğın, projenin yapılmasıyla bu bölgeler arasında sağlanacak maliyet (ya da süre) azalmasıyla orantılı olduğu kabul edilmektedir.

Bu çalışmada, şu anda işletilmekte olan İzmir-Selçuk arasındaki otoyola Selçuk - Aydın - Kuyucak - Denizli otoyolunun eklenmesiyle oluşacak süre azalmaları göz önüne alınmıştır. Bu varsayıma göre, çalışma alanındaki bölgeler arasında hedef yılında yaratılması beklenen yolcu trafikleri hesaplanarak bölgesel ekonomik büyümeye göre daha önce öngörülmüş olan yolculuk matrislerine eklenmiştir. Yaratılan trafiğin toplam trafik içindeki payı % 3 dolayındadır.

3.2.3. Bölgedeki Turizm Gelişmesi

Bölgenin gelecekteki trafiği öngörülürken üzerinde durulması gereken bir başka konu da turizm trafiğidir. Denizli ve Aydın yöresi antik kentler açısından oldukça zengindir. Bunlardan en önemlisi Karacasu'ya 12 Km. uzaklıkta bulunan Afrodissias'dır. Denizli merkezine yakın olarak da Hierapolis ve Laodikeia antik kentleri ile ilde bulunan kaplıcalar da belirli ölçüde turist çekmektedir. Denizli'nin en büyük turizm zenginliği ise önemli miktarda yerli ve yabancı ziyaretçisi olan Pamukkale travertenleridir.

1996 yılında Denizli'ye gelen 1.341.621 toplam ziyaretçinin % 71'i yabancısıdır ve bunlar Denizli'yi genellikle bir ya da iki gün kalacak şekilde düzenlenen turlar ile ziyaret etmektedirler. Bu turlar Akdeniz Bölgesi'nden İzmir'e (Efes, Selçuk) geçerken, ya da 'deniz yolu ile gelinen İzmir, Kuşadası'ndan gelerek Pamukkale'ye günlük geziler şeklinde düzenlenmektedir.

1995 yılı verilerine göre, Denizli merkez, Akköy (Pamukkale) ve Karacasu (Afrodissias) yerleşimlerinin bulunduğu bölgelere dışarıdan yapılan yolculukların yaklaşık % 20'si turistik amaçlıdır. Söz konusu bölgelerin Denizli ve Aydın illeri toplam yolculuk çekimleri içerisindeki payı ise % 16 dolayındadır. Böylece, Denizli ve Aydın illerinin (36 bölge) toplam trafiği gözönüne alındığında turizm trafiğinin payı % 3.2 olarak hesaplanmaktadır.

Denizli ve Aydın ile doğrudan ilişkili yolculukların gelecekteki yıllık ortalama artış oranı % 5.67 olarak hesaplanmıştır. 1990 - 1996 yılları arasındaki Denizli'yi ziyaret edenlerin sayısı ise yılda ortalama % 7.63 oranında artmıştır. Toplam trafiğin % 3.2'sini oluşturan turizm trafiği için bu fark ihmal edilebilir düzeyde bulunarak yukarıda belirlenen yolculuk matrislerine turizm trafiği için bir ilave yapılmamıştır.

3.4. Hedef Yılında Otoyol Üzerinde Beklenen Toplam Trafik

Yukarıdaki açıklanan şekilde hesaplanan 2025 yılı otomobil, otobüs ve kamyon matrisleri, genelleştirilmiş maliyetler kullanılarak 2025 yılı için öngörülen yol ağı üzerine atanmıştır. Atama sonucunda, proje konusu otoyol üzerinde elde edilen trafiğe yaratılan trafik eklenerek 2025 yılı trafik akımları araçlar itibariyle öngörülmüştür. Hedef yılında, kesimler itibariyle otoyol üzerinde öngörülen akımlar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: 2025 Yılında Otoyol Kesimleri Üzerinde Öngörülen Y.O.G.T. Değerleri

Kesim	Otomobil	Otobüs	Kamyon	Toplam
Aydın - Nazilli	30.523	2.102	16.454	49.079
Nazilli - Kuyucak	23.171	2.746	11.770	37.687
Kuyucak-Buharkent	26.234	2.852	15.306	44.392
Buharkent-Sarayköy	26.087	2.970	15.391	44.448
Sarayköy-Denizli	25.392	3.046	16.913	45.351

2025 yılında Denizli-Aydın otoyolu üzerindeki ağır taşıt oranı % 27 olarak öngörülmüştür.

Proje konusu otoyolun standartları KGM tarafından belirlenmiştir. Öngörülen standartlara göre 2x3 şeritli olarak inşa edilmesi planlanan otoyol kesimleri üzerindeki hizmet düzeyleri belirlenmiştir. Hizmet düzeyi, bilindiği gibi, yollardaki hız ve yolculuk süresinin, trafik kesiklikleri ve kısıtlamaların, manevra serbestliğinin, güvenliğinin, sürüş konforunun ve işletme masraflarının bileşkesi olarak belirlenen, yoldaki işletme koşulları hakkında bilgi veren niteliksel bir kavramdır. Bu ölçütlere göre iyiden kötüye doğru A, B, C, D, E, F olmak üzere 6 hizmet düzeyi tanımlanmıştır.

2020 yılına kadar, Denizli-Aydın otoyolunun tüm kesimlerinin "B" hizmet düzeyini sağlaması beklenmektedir. 2020 yılında Aydın-Nazilli kesimi "C" hizmet düzeyine düşecektir. 2025 yılında, Denizli-Aydın otoyolunun Aydın - Nazilli kesiminin hizmet düzeyinin "D" , diğer kesimlerinin ise "C" hizmet düzeyinde olacağı beklenmektedir. 2025 yılı için öngörülen bu hizmet düzeyi, otoyolun özellikle Aydın - Nazilli kesiminin hedef yılında oldukça yoğun olarak kullanılacağını, ancak kabul edilebilir bir işletme hızına da ulaşılacağını göstermektedir. Bu nedenle, seçilen 2x3 şerit sayısının uygun olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Gerçek, H., (1997) "Ulaştırma-Ekonomi İlişkisi Çerçevesinde Türkiye'de Ulaştırmanın ve Demiryollarının Geleceği", 2. Ulusal Demiryolu Kongresi, İstanbul.
2. Aydın-Denizli Otoyolu (Kuyucak-Denizli Kesimi) Trafik Ön Etüd Raporu (1997), Enet Proje Araştırma ve Müşavirlik A.Ş.
3. Aydın-Denizli Otoyolu (Aydın-Kuyucak Kesimi) Trafik Ön Etüd Raporu (1997). Tekfen Mühendislik A.Ş.

