

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ARAKLI-BAYBURT KARAYOLUNUN FAYDA-MALİYET ANALİZİ VE
BÖLGE AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bahadır YILMAZ

TEMMUZ 2010

TRABZON

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ARAKLI-BAYBURT KARAYOLUNUN FAYDA-MALİYET ANALİZİ VE
BÖLGE AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

İnş. Müh. Bahadır YILMAZ

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“İnşaat Yüksek Mühendisi”
Unvanı Verilmesi İçin Teslim Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 15.06.2010
Tezin Savunma Tarihi : 01.07.2010**

**Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Şeref ORUÇ
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Fazıl ÇELİK
Jüri Üyesi : Prof. Dr. H. Hulusi ACAR**

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU

Trabzon 2010

ÖNSÖZ

Ulaşım, bir ülkenin hem kendi sınırlarında hem de diğer ülkelerle bağlantısında, kalkınmasında ve ekonomik kaynaklarının kullanılmasında görev yapan en önemli sektörlerden biridir ve yollar ulaşım sisteminin temelini oluşturur. Bu çalışma mevcut olan Araklı-Bayburt karayoluna yapılması planlanan tünelin getireceği fayda ve maliyetlerin hesaplanması amacıyla yapılmıştır.

Yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek çalışmalarımın yürütülmesi sırasında yönlendirmelerini ve desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen, ihtiyacım olan her konuda bana her zaman yardımcı olan ve yol gösteren sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Şeref ORUÇ' a teşekkür eder, saygı ve minnetlerimi sunarım.

Gerek lisans gerek yüksek lisans eğitimim boyunca aldığım derslerle, kendimi geliştirmem ve mesleğim hakkında gereken tecrübeleri edinmem konusunda bana yardımcı olan ve tezim hakkında görüş ve önerileriyle beni yönlendiren sayın hocam Prof. Dr. Fazıl ÇELİK' e teşekkür eder, saygı ve minnetlerimi sunarım.

Kendisinden ders almadığım halde lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca bana her zaman yol gösteren, atmam gereken adımlar konusunda beni cesaretlendiren ve bana her konuda yardımcı olan sayın hocam Prof. Dr. H.Hulusi ACAR' a çok teşekkür eder, saygı ve minnetlerimi sunarım.

Çalışmalarım boyunca bana her zaman destek ve yardımcı olan sevgili aileme ve son olarak da beni her konuda destekleyen, her zaman yanımda olan, tez çalışmam sırasında bana gereken morali veren, beni sabır ve anlayışla karşılayan sevgili eşim Gül KALELİ YILMAZ' a çok teşekkür ederim.

Bahadır YILMAZ
Trabzon 2010

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	VI
SUMMARY.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	X
SEMBOLLER DİZİNİ.....	XII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Çalışmanın Amacı ve Gerekçesi.....	4
1.3. Türkiye’de Ulaşımı Etkileyen Faktörler.....	4
1.3.1. Yüzey Şekilleri.....	4
1.3.2. İklim.....	5
1.3.3. Beşerî ve Ekonomik Faktörler.....	5
1.4. Ulaştırma ve Taşıma Türleri.....	4
1.5. Karayolu ve Elemanları İle İlgili Genel Tanımlamalar.....	6
1.6. Tünel Yapılmasını Gerektiren Durumlar.....	9
1.7. Ulaştırma Yatırımlarının Ekonomik Değerlendirmesi.....	10
1.7.1. Planlama ve Programlama Esasları.....	12
1.7.1.1. Ulaşım Projeleri ve Proje Safhaları.....	14
1.7.2. Başlıca Proje Değerlendirme Yöntemleri.....	15
1.7.2.1. İç Karlılık Oranı (İKO), (Internal Rate of Return –IRR).....	15
1.7.2.2. Net Bugünkü Değer (NBD), (Net Present Value-NPV).....	16
1.7.2.3. Fayda/Maliyet Oranı(F/M), (Benefit/Cost-B/C).....	17
1.7.2.4. Net Fayda / Maliyet Oranı(NF/M), (Net Benefit /Cost Ratio- NB/C).....	18
1.7.2.5. Geri Ödeme Süresi (GÖS), (Payback Period-PBP).....	18
1.8. Ulaştırma Projelerinde Faydalar.....	19
1.8.1. Dolaysız (Direkt) Faydalar.....	21

1.8.1.1.	Taşıt İşletme Giderleri	21
1.8.1.1.1.	Akaryakıt Tüketimi	23
1.8.1.1.2.	Yağ Tüketimi	25
1.8.1.1.3.	Lastik Eskimesi	25
1.8.1.1.4.	Taşıt Bakım ve Onarım Gideri	26
1.8.1.1.5.	Taşıt Eskime Payı (Amortisman)	27
1.8.1.2.	Zaman Tasarrufu ile İlgili Kullanıcılara Ait Faydalar	27
1.8.2.	Dolaylı Faydalar (İndirekt Faydalar)	28
1.9.	Ulaştırma Projelerinde Maliyetler	29
1.9.1.	Yapım Maliyeti	29
1.9.2.	Bakım ve Onarım Maliyeti	29
1.9.3.	İşletme Maliyeti	30
1.9.4.	İdari ve Genel Harcamalar Maliyeti	30
1.10.	Karayolu Yıllık Maliyeti	30
1.10.1.	Yeni Yol Yapım Maliyeti	30
1.10.2.	Büyük Onarım Veya İslah Maliyeti	31
1.11.	Toplam Yıllık Maliyet	31
1.12.	İskonto ve Faiz	32
1.13.	Enflasyon	33
1.14.	Fayda ve Maliyetlerin Aynı Tarihe Güncellenmesi	33
1.14.1.	Güncellemede Faiz İşlemi	34
1.14.2.	Güncellemede İskonto İşlemi	34
1.14.3.	Ulaştırma Projelerinin İşletme Yılına Güncellenmesi	34
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR	36
2.1.	Araştırmanın Sınırlandırılması	36
2.2.	Materyal	36
2.2.1.	Bayburt İli ve Ulaştırma Alt Yapısı	36
2.2.1.1.	Bayburt-Araklı Karayolu	37
2.2.1.2.	Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt Güzergâhına Bakış	40
2.2.2.	Trabzon-Gümüşhane-Bayburt Arası Trafik Sayım Değerleri	48
2.3.	Yöntem	50
2.3.1.	Fayda Maliyet Analizi	50
2.3.1.1.	Karayollarında Fayda-Maliyet Analizi	51

2.3.1.2.	Fayda- Maliyet Analizinin Sınırları.....	51
2.3.1.3.	Fayda Maliyet Analizinin Esasları	52
2.3.2.	Newton Çekim Yöntemi	53
3.	BULGULAR VE İRDELEME	54
3.1.	Ekonomik Bulgular	54
3.1.1.	Tünel Yapım Maliyetinin Belirlenmesi	54
3.1.2.	Trafik Tahmini	56
3.1.2.1.	Saptırılan Trafiğin Belirlenmesi	56
3.1.2.1.1.	Seyahat Süresinin Hesaplanması	59
3.1.2.2.	Doğan Trafiğin Belirlenmesi	68
3.1.2.3.	Yıllara Göre Trafik Tahminleri	69
3.1.3.	Faydaların Belirlenmesi	71
3.1.3.1.	Taşıt İşletme Giderlerinden Sağlanacak Faydalar	72
3.1.3.2.	Yolcu ve Sürücü Zaman Giderlerinden Sağlanacak Faydalar	75
3.1.3.3.	Yük Hareketlerinden Sağlanacak Faydalar	85
3.1.3.4.	Zamandan Tasarruf Edilen Sermaye Maliyetleri	87
3.1.4.	Fayda ve Maliyetlerin Güncellenmesi	89
3.2.	Bulguların İrdelenmesi	91
4.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	93
5.	KAYNAKLAR	95
6.	EKLER	99
ÖZGEÇMİŞ		

ÖZET

Bir ülkenin ekonomik kaynaklarının değerlendirilmesi ve diğer ülkelerle kültürel, ticari ilişkilerin kurulabilmesinde ulaşım sistemleri önemli bir yere sahiptir. Ülke içi ulaşım sistemlerinin gelişmesiyle bölgeler arasındaki ilişkiler iyileşir ve bir bölgenin fazla yetişen tarım ürünü veya sanayi maddesi ulaşım sistemi aracılığıyla, o ürün veya maddeden yoksun olan bölgelere iletilebilir. Ayrıca iki yerleşim yeri arasındaki mesafe azaldıkça yakıt tüketimi, zaman gibi bileşenlerden elde edilen tasarruflar artar ve fayda sağlanır.

Bu çalışmada, Bayburt ve çevre illerdeki taşıtların, Gümüşhane üzerindeki karayolu güzergâhına göre; daha kısa sürede sahil kesimine ulaşabilmeleri için mevcut Araklı-Bayburt karayolu güzergâhının Salmankaş mevkiindeki kesiminin, yaklaşık uzunluğu 3,9 km olan bir tünelle ıslah edilmesi ve bu tünel yapımının getireceği faydaların ve maliyetlerin bölge açısından değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Çalışmada, fayda-maliyet analizi tekniği kullanılmış, tünel yapımının getireceği faydalar ve maliyetler büyük bir özenle incelenmiştir. Ayrıca ıslah çalışmaları devam eden ve tünel yapıldığı takdirde, hem mesafesi kısılacak hem de şartları iyileşecek olan Trabzon-Araklı-Bayburt karayolunun, yıllara göre getireceği faydalar açısından Trabzon-Gümüşhane-Bayburt güzergâhına göre karşılaştırılması yapılmıştır.

Çalışma sonucunda, Trabzon-Araklı-Bayburt karayoluna yapılacak olan tünelin 2010 yılı itibari ile ortalama maliyetinin 72 764 640 TL, tünel aydınlatma ve havalandırma maliyetinin 18 657 600 TL, sonuç olarak toplam tünel maliyetinin yaklaşık 91 422 240 TL olacağı belirlenmiştir. Bu maliyetlerin ihale aşamasında daha aşağılara düşeceği de düşünülmektedir. Ayrıca yapılması öngörülen tünelin yaklaşık üç yılda kendini amorti edeceği ve üç yıldan sonra fayda getirmeye başlayacağı ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ulaşım Yatırımları, Taşıt İşletme Giderleri, Fayda-Maliyet Analizi, Ekonomik Karşılaştırma, Araklı-Bayburt Karayolu.

SUMMARY

Benefit-Cost Analyzing of Araklı-Bayburt Highway and the Evaluation in the Aspect of the Region

Transportation systems are the important keys for a country to use the economic resources and to have cultural and commercial relations with other countries. Development of the transportation systems in the country improves the relations among the regions and supports the delivery of excessive agricultural or industrial products from the regions have to the regions which don't. Also, as the distance between the two points is decreased, saving on fuel consumption and time rise up and it provides huge advantages.

Aim of the study is evaluating the vehicles of Bayburt and nearby districts reaching coastline in a shorter time, when compared with Gümüşhane highway, as the tunnel, approximate length of which is 3.9, is constructed on the Salmankaş part of Araklı-Bayburt highway calculating the benefits and cost of tunnel construction in the aspects of the region.

In this study benefit-cost analyzing technique is used, benefits of constructing the tunnel and the cost are carefully assessed. Moreover, when the re-conditioning of the highway and tunnel construction is completed, Trabzon-Araklı-Bayburt highway which will be shorter and in better condition is compared with the highway of Trabzon-Gümüşhane-Bayburt in the aspects of benefits through future years.

In conclusion, cost of the tunnel which is going to be constructed Trabzon-Araklı-Bayburt highway is approximately 72 764 640 TL in year 2010, cost of the lightening and the air systems are 18 657 600 TL, and total cost is calculated to be approximately 91 422 240 TL. It has been considered that the cost can be reduced during awarding. Besides, it has been projected that this tunnel is going to pay off its cost in three years, and after three years it is going to present benefits.

Key Words: Transportation Investments, Vehicle Operating Costs, Benefit and Cost Analyzing, Economic Comparison, Araklı-Bayburt Highway

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Kırsal yollarda zirve saat trafik hacmi ile YOGT arasındaki ilişki	7
Şekil 2. Beklenen trafik bileşenleri.....	8
Şekil 3. Ulaşım maliyet bileşenleri arasındaki ilişki	12
Şekil 4. Yatırım alternatif teklif döngüsü	13
Şekil 5. İKO'nun değişimi	16
Şekil 6. Taşıt işletme giderlerine etki eden faktörler	22
Şekil 7. Taşıt hızı ile yakıt tüketimi arasındaki ilişki	23
Şekil 8. Yakıt tüketiminin taşıt hızı ve yol eğimi ile olan ilişkisinin genel durumu	24
Şekil 9. Hıza bağlı olarak lastik ömrü	26
Şekil 10. Yol yüzey pürüzlülüğü ile taşıt işletme maliyetleri ilişkisi	27
Şekil 11. Ulaşım ağlarını gösteren harita	37
Şekil 12. Bayburt-Araklı karayolu güzergâhı	38
Şekil 13. 1959 yılı Araklı-Bayburt yolu 1	38
Şekil 14. 1959 yılı Araklı-Bayburtyolu 2	39
Şekil 15. 1968 yılı Araklı-Bayburt yolu	39
Şekil 16. Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt il yolunun genel uydu görüntüsü	41
Şekil 17. Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolu uydu görüntüsü-1	42
Şekil 18. Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolu uydu görüntüsü-2.....	42
Şekil 19. Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolu uydu görüntüsü-3.....	43
Şekil 20. Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolu uydu görüntüsü-4.....	43
Şekil 21. Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolu uydu görüntüsü-5.....	44
Şekil 22. Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolu Salmankaş mevki-1	44
Şekil 23. Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolu Salmankaş mevki-2	45
Şekil 24. Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolu Salmankaş mevki-3	45
Şekil 25. Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolu Salmankaş mevki-4	46
Şekil 26. Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt il yolu Salmankaş mevkii tünel istikşaf boy kesiti	47
Şekil 27. KGM, 2009 yılı yıllık ortalama günlük trafik değerleri	48
Şekil 28. KGM, 2008 yılı yıllık ortalama günlük trafik değerleri	49

Şekil 29. KGM, 2007 yılı yıllık ortalama günlük trafik değerleri	49
Şekil 30. Yeni yol ile mevcut yoldaki zaman oranını esas alan saptırma eğrisi	59
Şekil 31. Güzergâh kontrol kesim numaraları	60
Şekil 32. Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayoluna saptırılacak trafiğin yüzdesi	67

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Türkiye’de ulaşım yollarına göre yük ve yolcu taşınması.....	2
Tablo 2. Çeşitli eğimlerde eşdeğer katsayılar	24
Tablo 3. Otomobil için yakıt tüketiminin hız ve eğime göre değişimi (yol, alıyman, asfalt kaplamalı, serbest trafik artışı).....	25
Tablo 4. Lastik eskimesinin hız ve kaplama cinsi ile değişimi.....	26
Tablo 5. 2010 yılı karne katsayılar tebliği (eskalasyon dönüşüm katsayıları).....	55
Tablo 6. Araklı-Bayburt il yolunun Salmankaş mevkiindeki yaklaşık tünel maliyeti.....	55
Tablo 7. Trabzon-Gümüşhane-Bayburt arasındaki 2009 yılı YOGT değerlerine göre en düşük trafik sayım değerleri	57
Tablo 8. 2009 yılı Türkiye genelinde devlet yollarında taşıt hacimlerine göre taşıt sınıflarının dağılımları	58
Tablo 9. 2009 Yılı Gümüşhane-Bayburt ve Trabzon-Bayburt yaklaşık trafik dağılımları	59
Tablo 10. Trabzon-Araklı sahil yolu otomobil ve hafif taşıt ortalama hızının hesaplanması	60
Tablo 11. Trabzon-Gümüşhane otomobil ve hafif taşıt ortalama hızının hesaplanması	61
Tablo 12. Gümüşhane-Bayburt otomobil ve hafif taşıt ortalama hızının hesaplanması.....	61
Tablo 13. Trabzon-Araklı sahil yolu otobüs ortalama hızının hesaplanması	62
Tablo 14. Trabzon-Gümüşhane otobüs ortalama hızının hesaplanması	62
Tablo 15. Gümüşhane-Bayburt otobüs ortalama hızının hesaplanması	63
Tablo 16. Trabzon-Araklı sahil yolu kamyon ortalama hızının hesaplanması	64
Tablo 17. Trabzon-Gümüşhane kamyon ortalama hızının hesaplanması	64
Tablo 18. Gümüşhane-Bayburt kamyon ortalama hızının hesaplanması	64
Tablo 19. Trabzon-Araklı sahil yolu treyler ortalama hızının hesaplanması	65
Tablo 20. Trabzon-Gümüşhane treyler ortalama hızının hesaplanması	65
Tablo 21. Gümüşhane-Bayburt treyler ortalama hızının hesaplanması.....	66
Tablo 22. Saptırılan trafik değerleri	68
Tablo 23. Doğan trafik miktarlarının gösterilmesi	69
Tablo 24. Doğan trafiğin taşıt cinslerine göre dağılımı	69
Tablo 25. Yıllara göre saptırılan ve doğan trafik değerleri.....	71

Tablo 26. Taşıt işletme giderleri	72
Tablo 27. Trabzon-Gümüşhane-Bayburt karayolundaki taşıt işletme giderleri	73
Tablo 28. Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolundaki taşıt işletme giderleri	73
Tablo 29. Taşıt işletme giderlerindeki azalmalar.....	75
Tablo 30. Otomobil için yolcu zaman giderleri	76
Tablo 31. Trabzon-Gümüşhane-Bayburt karayolundaki yolcu zaman giderleri	77
Tablo 32. Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolundaki yolcu zaman giderleri.....	77
Tablo 33. Otobüs için sürücü zaman ve yolcu zaman giderleri	78
Tablo 34. Trabzon-Gümüşhane-Bayburt karayolundaki sürücü ve yolcu zaman giderleri	79
Tablo 35. Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolundaki sürücü ve yolcu zaman giderleri	79
Tablo 36. Kamyon için sürücü zaman giderleri	80
Tablo 37. Trabzon-Gümüşhane-Bayburt karayolundaki sürücü zaman giderleri.....	81
Tablo 38. Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolundaki sürücü zaman giderleri	81
Tablo 39. Treyler için sürücü zaman giderleri	82
Tablo 40. Trabzon-Gümüşhane-Bayburt karayolundaki sürücü zaman giderleri.....	83
Tablo 41. Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolundaki sürücü zaman giderleri	83
Tablo 42. Yolcu ve sürücü zaman giderlerindeki azalmalar.....	84
Tablo 43. Yurtiçi eşya taşımacılığında uygulanacak taban ücret tarifesi	85
Tablo 44. Bir kamyon için yük hareketlerinden sağlanacak fayda	85
Tablo 45. Bir treyler için yük hareketlerinden sağlanacak fayda	86
Tablo 46. Yük hareketlerinden sağlanacak fayda	87
Tablo 47. Güzergâhlara ve taşıt cinslerine göre seyahat süreleri arasındaki farkı gösteren tablo.....	88
Tablo 48. Zamandan tasarruf edilen sermaye maliyetleri.....	89
Tablo 49. Yıllara göre faydaların ve maliyetlerin güncellenmesi (aktüalizasyonu)	90

SEMBOLLER DİZİNİ

a	: Trafiğin yıllık ortalama artış yüzdesi
ÇED	: Çevre etki değerlendirme
d	: Direnim faktörü olarak isimlendirilen ve bölge merkezleri arasındaki uzaklık (km)
f	: Yıllık faiz (%)
F/M	: Fayda-Maliyet oranı
GÖS	: Geri ödeme süresi
GSYİH	: Gayri safi yurtiçi hasıla
i	: İskonto oranı
İKO	: İç karlılık oranı
k	: Düzeltme katsayısı
KGM	: Karayolları Genel Müdürlüğü
KKNO	: Kontrol kesim numarası
KPBEK	: Karayolları planlaması bilgileri el kitabı
KTŞ	: Karayolları Teknik Şartnamesi
m	: Yatırımların tamamlanma yılı
M	: Yatırımın yıllık maliyeti (TL/km)
m, n	: Bölgelerin özelliklerine bağlı katsayılar
n	: Analiz periyodu süresi (yıl)
NBD	: Faydaların bugünkü değeri-Yatırım harcamalarının bugünkü değerleri toplamı
NF/M	: Net Fayda-Maliyet oranı
r	: İç karlılık oranı
SPT	: Maksimum saatlik trafik
STP	: Sivil Toplum Platformu
t	: Yıl
T	: İki bölge arasındaki doğacak trafik miktarı
X	: Son onarım ömrü (yıl)
Y	: Son onarımdan, analiz dönemi sonuna kadar geçen yıl
YOGT	: Yıllık ortalama günlük trafik
YYBM	: Yol yapım bakım maliyetleri

A_0	: Sermayenin bugünkü karşılığı
A_n	: A_0 sermayenin i faiz oranı ile n yıl sonraki karşılığı
C_y	: Yolun yeni onarım maliyeti
F_t	: (t). yıldaki fayda
H_1	: Genel harcamalar toplamı
I_t	: (t). yıldaki yatırım
K_n	: $f + (f / (1+f)^{n-1})$: Yıllık amortisman katsayısıdır.
M_i	: Yolun ilk yatırım maliyeti
M_m	: m yıl sonunda kalan değer
M_y	: Onarımın yeni yıllık amortisman değeri
M_{yo}	: Ortalama yıllık maliyet
M_1	: İlk onarım maliyeti
M_2	: İkinci onarım maliyeti
P_1, P_2	: (1) ve (2) yerleşim bölgelerinin nüfusları
P_{n1}	: $1 / (1+f)^{n1}$: Halihazır değer faktörü (1. Onarımın)
P_{n2}	: $1 / (1+f)^{n2}$: Halihazır değer faktörü (2. Onarımın)
T_0	: Başlangıç yılındaki trafik
T_n	: n yıl sonraki trafik

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ulaşım; insanların ve eşyaların yararlı olduğu varsayılan bir amaca yönelik yer değiştirmeleridir (Yayla, 2004). Ulaşım sistemi ise kalkınmayı belirleyen önemli faktörlerden biridir. Ulaşım alt sistemlerini oluşturan karayolu, boru hattı, denizyolu ve demiryolu sistemlerinin kendine has ve kalkınma sürecini etkileyen birçok özelliği vardır ve bu sistemler birbirinden bağımsız düşünülmemelidir. Ekonomik kalkınmada bu sistemlerden hangisine öncelik tanınacağı bilimsel olarak değerlendirilmeli ve sistemlerin birbirlerinin gelişmesini engelleyecek şekilde hizmet sunmaları önlenerek, ülke genelinde dengeli ve koordineli bir şekilde tesis edilmeleri sağlanmalıdır (Aytaç vd., 2010).

Toplumsal kalkınma sadece ekonomik değişim ya da büyüme olmayıp; sosyal, siyasal ve kültürel gelişmeyi de içermektedir. Toplumsal kalkınmanın temelinde sosyal mobilite yatar ve sosyal mobilitayı sağlayan en etkili araç ulaştırma"dır. Dış dünyaya kapalı toplumların kendilerini kuşatmış olan geleneksel çemberi kırıp değişime uğraması ve çağdaşlaşması oldukça zor hatta imkânsızdır (Çelik, 2001).

Bir ülkenin ekonomik kaynaklarının değerlendirilmesinde, diğer ülkelerle ticari, kültürel ilişkilerinin kurulabilmesinde ulaşım sistemlerinin önemi büyüktür. Dünyada küreselleşme ve iletişim olanakları sürekli artmaktadır. Bu nedenle gelişmiş ulaşım sistemine sahip olmayan bir ülkenin dünya ile bağlantısı zayıf kalacaktır. Ulaşım, ekonomik faaliyetlerle ve özellikle de sanayi ile yakından ilişkili olup bölgeler arasındaki ilişkilerin gelişmesinde büyük bir rol oynar. Özellikle hammaddenin işlenmek üzere yer değiştirmesinde ve işlendikten sonra tüketim merkezlerine taşınmasında büyük önem taşır.

Nüfusun hızla arttığı ülkemizde trafiğe her gün yüzlerce araç katılmakta bunun sonucunda sanayi, ticaret ve turizm açısından yeni yollara ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca ekonomik gelişme ile ulaştırma arasında bir paralellik vardır ve Türkiye'de yapılan araştırmalar gayri safi yurtiçi hâsılanın (GSYİH) artmasıyla yolcu ve yük taşımalarında da artış meydana geldiğini ortaya koymaktadır (Açlar, 1997).

Ülkemizde 1950'den sonra ulaşım yollarının sıklaşması ve ulaşım araçlarının yaygınlaşmasıyla sanayi ve ticarete büyük gelişmeler meydana gelmiştir. Karayolu ulaştırmasının diğer ulaştırma sistemlerine göre daha esnek, bazı durumlarda hızlı ve

ekonomik olması, özellikle kapıdan kapıya taşımada etkili oluşu, pek çok ülkede olduğu gibi ülkemizde de yolcu ve yük taşımacılığı bakımından ilk sırada yer almaktadır.

Tablo 1. Türkiye’de ulaşım yollarına göre yük ve yolcu taşınması (URL-1, 2010)

ULAŞIM YOLLARINA GÖRE YÜK VE YOLCU TAŞIMASI							
	A: Ton kilometre		B. Yolcu kilometre				(Milyon)
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Karayolu							
A	150 912	152 163	156 853	166 831	177 399	181 330	181 935
B	163 327	164 311	174 312	182 152	187 593	209 115	206 098
Denizyolu ⁽¹⁾							
A	5 738	5 400	3 929	3 477	3 830	5 189	6 001
B	21	22	621	670	752	843	847
Demiryolu							
A	7 224	8 669	9 417	9 152	9 676	9 921	10 739
B	5 204	5 878	5 237	5 036	5 277	5 553	5 097
Havayolu ⁽¹⁾							
A	275	276	321	392
B	2 706	2 752	3 223	3 992

⁽¹⁾Dış hatlardaki taşınmalar dahil değildir.

İyi bir karayolu ağının sağladığı ulaşım kolaylığı, bir ülkenin kalkınması için büyük bir öneme sahiptir. Karayolu ağının demiryolu, denizyolu ve havayolu gibi diğer ulaştırma türlerine ait altyapı tesisleri ile ülke koşullarına uygun düşen bir bütünlük göstermesi gerekmektedir. Böyle bir bütünlük sağlandığı zaman ülke çapında hızlı, güvenilir ve ekonomik bir ulaştırma hizmeti sağlanabilir.

Türkiye gibi ekonomik kaynakları kısıtlı olan, ülkelerin olanakları en iyi şekilde değerlendirip, en üst düzeyde verim alabilmeleri için çeşitli sektörlerle, özellikle ulaştırma sektörüne ait yatırımları ayrıntılı ve çok yönlü etütlere dayalı uzun vadeli planlamalara bağlı olarak yapmaları gerekir. Bunun için yeni yol yapımı veya mevcut bir yolun iyileştirilmesi ile ilgili planlama ve projelendirmeler sırasında mevcut ve geleceğe ait trafik ihtiyaçlarının en ekonomik biçimde karşılanması beklenir. Ayrıca yatırımın bölge ve tüm ülke için sosyo-ekonomik kalkınmayı teşvik edici, kullanılmayan potansiyeli harekete

geçirici ve malzeme, işçilik gibi hususlarda ulusal kaynaklara dayalı olması istenir (Yayla, 2004; Sonuç, 1975).

Bir ülkeye dengeli olarak yayılmış, yeterli uzunluğu olan ve nitelikli fiziki ve geometrik standartlara sahip olan bir yol ağının varlığı ve bu yol ağının sağladığı erişilebilirlik ve ulaşım kolaylığı ülke ve çevresindekiler için aşağıdaki olanakları yaratır (Yayla, 2004):

- Yol ağındaki iyileşme sonucu ortaya çıkan kolay taşıma, üreticinin ürettiği malı daha çabuk ve daha uygun fiyatla pazarlamasına imkân tanır. Bu sayede bölgeye üretim yönünden canlılık gelir ve kullanılmayan kaynaklar harekete geçirilmiş olur.
- Taşımanın kolay ve ekonomik olması sonucu her türlü mal ülke çapında daha geniş bir bölgeye daha ucuza eriştirilebilir. Bu durumda tüketim talebinde ve üretimde artışa yol açar, ticari faaliyet ve ekonomiye canlılık gelir.
- Üretimin artması ve taşıma maliyetindeki azalma ülkenin ihracat olanağını artırır.
- İyi bir yol ağının sağladığı ulaşım kolaylığı ülke genelinde çeşitli sektörlerle ait yatırımların tüm ülkeye yayılmasına ve bunun sonucunda bölgeler arasında daha dengeli bir kalkınmaya yardımcı olur.
- Yol ağındaki iyileşme bir bölge halkının çevre bölgelerdeki büyük yerleşme merkezlerine gidiş gelişlerini kolaylaştırır ve artırır. Bunun sonucunda bölgeye canlılık gelir, sosyal gelişme ve kültür birliği olur.
- Devletçe sağlanan eğitim, haberleşme, sağlık gibi kamu hizmetlerinin daha etkin ve yaygın biçimde yapılması kolaylaşır. Ayrıca devlet otoritesinin etkililiği ve ülkenin savunma gücü artar.
- Kolay ve ucuz ulaşım sonucunda iç ve dış turizmde gelişme hızlanır.
- Yol ağının fiziki ve geometrik standartlarının iyileştirilmesi ile ülke genelinde insan ve eşya taşımadaki güven ve konfor artar, taşıt işletme maliyetlerini oluşturan bileşenlerde azalma olur. Bunun sonucunda ulaşım zamanı, yakıt, taşıt eskimesi gibi hususlarda büyük tasarruf sağlanmış ayrıca büyük maddi ve manevi kayıplara yol açan trafik kazaları azaltılmış olur.

1.2. Çalışmanın Amacı ve Gerekçesi

Hayatımızın vazgeçilmez bir parçası olan ulaşımın temelini oluşturan yollar bölge ve ülke genelinde çok önemli bir yere sahiptir. Fakat bu yolların yapılması oldukça yüksek maliyetlerle gerçekleşmektedir ve yatırım imkânlarının kısıtlı olması nedeniyle, karayollarının yapımında en ekonomik projeler tercih edilmektedir.

Ayrıca iki yerleşim yeri arasına yapılması planlanan bir yolun en kısa mesafede yapılması istenir. Çünkü bu şekilde yakıt tüketimi, zaman, nakliye girdileri gibi birçok maliyetten tasarruf edilebilecektir.

Bu bilgilerden hareketle bu çalışmada, Bayburt ve çevre illerde bulunan taşıtların Gümüşhane üzerindeki karayolu güzergâhına göre, daha kısa sürede sahil kesimine ulaşmaları için, zaten mevcut olan Araklı-Bayburt karayolu güzergâhının Salmankaş mevkiindeki kesiminin, yaklaşık uzunluğu 3,9 km olan bir tünelle ıslah edilmesi ve tünel yapımının getireceği faydaların ve maliyetlerin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

1.3. Türkiye’de Ulaşımı Etkileyen Faktörler

Diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de ulaşımı etkileyen faktörler vardır. Bu faktörler hakkında aşağıda kısa bilgiler verilmiştir (URL-2, 2010).

1.3.1. Yüzey Şekilleri

Ülkemizin yüksek ve engebeli bir topografyaya sahip olması, karayolu ve demiryolu yapım maliyetlerinin yüksek olmasına; yolların akarsu vadileri, çöküntü alanları, plato yüzeyleri veya su bölümü hatlarını takip etmesine neden olmuştur. Yurdumuzda yükseltinin az olduğu ovalar ve alçak platolar ulaşımın geliştiği alanlar olarak dikkati çekerler. Kuzey Anadolu Dağları, Toroslar ve Doğu Anadolu'nun yüksek, engebeli, dağlık morfolojisi karayolu ve demiryolu ulaşımını zorlaştıran doğal coğrafi faktörlerdendir. Kara ve demir yollarımız genel olarak dağ sıralarının uzanışına uygun bir coğrafi dağılışı gösterir. Özellikle dağların doğu-batı doğrultusunda birbirine paralel olarak uzanması, güney-kuzey yönlü yolların yapılmasını güçleştirmiştir. Bundan dolayı yollar genelde dağların uzanış yönü olan doğu-batı yönünde gelişmiştir.

1.3.2. İklim

Yurdumuzun iç kesimlerindeki karasal iklim koşulları, sadece karayolu ulaşımında değil aynı zamanda havayolu ve demiryolu ulaşımında da etkili olan doğal coğrafi faktörlerden biridir. İnşaat ve işletme maliyetlerinin artması, ulaşım hizmetlerinin kesintiye uğraması ile ortaya çıkan ekonomik kayıplar bu coğrafi faktörlerin sonuçlarından bazılarıdır. İklim faktörü kıyılarımızdaki deniz ulaşımı üzerinde de önemli rol oynamaktadır. Rüzgâr, yağış, sis ve sıcaklık gibi iklim elemanlarının ulaşım üzerindeki etkileri yılın her mevsiminde görülmektedir.

1.3.3. Beşerî ve Ekonomik Faktörler

Sanayileşme, teknoloji düzeyi, sermaye ve insan gibi beşerî ve ekonomik faktörler, ulaşım sistemlerinin gelişimi üzerinde doğrudan etkin rol oynamaktadır. Ülkelerin farklı beşerî ve ekonomik faktörlere sahip olmaları, ulaşım türleri ve hizmetlerinin de farklılık göstermesine neden olmaktadır.

1.4. Ulaştırma ve Taşıma Türleri

Ulaşım; insanların ve eşyaların yararlı olduğu varsayılan bir amaca yönelik yer değiştirmeleridir. Bu yer değiştirmenin sağlanması taşıma ya da taşıma olarak tanımlanır. İnsan söz konusu olduğunda ulaşım kelimesi yerine seyahat veya yolculuk, taşıma kelimesi yerine de taşıma kelimesinin kullanılması daha anlamlı olabilir (Yayla, 2004).

Ulaştırma, ilgili alt yapısına göre aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

A- Kara Ulaştırması

-Karayolu

-Demiryolu

B- Su Ulaştırması

-Denizyolu

-İç suyolu(göl, nehir, kanal)

C- Hava Ulaştırması

D- Boru Hatları

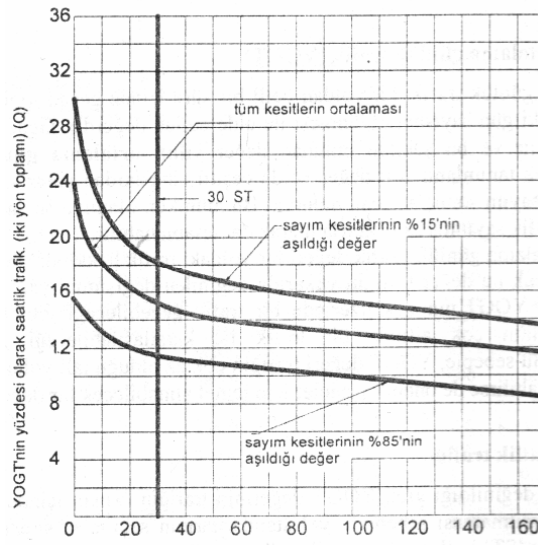
Yukarıda sıralanan ulaştırma ve taşıma türleri ile ilgili değişik sistemler mevcuttur. Bu taşıma türlerinin yolcu ve yük ulaştırması bakımından hızlı, ekonomik, güvenli ve ülke koşullarına uygun olması istenir. Her türün diğerlerine göre avantaj ve dezavantajları vardır.

1.5. Karayolu ve Elemanları ile İlgili Genel Tanımlamalar

Karayolu mühendisliğinde kullanılan bazı terimler ve yol elemanlarının tanımları aşağıda verilmiştir (KTŞ, 2006; Umar ve Yayla, 1997; Yayla, 2004; Tırman, 1990; Bozkurt, 1970):

- Karayolu: Her türlü kara taşıtı ve yaya ulaşımı için oluşturulmuş ve kamunun yararlanmasına açık olan arazi şerididir.
- Karayolu Trafiği: Karayolunu ulaşım amacı ile tek başlarına veya birlikte kullanan motorlu ve motorsuz taşıtlar ile yayaların yol üzerindeki hareketleridir.
- Alt Yapı: Yolun, toprak işi sonunda, daha önceden saptanan kot ve enkesit şekline getirilmiş kısmına denir.
- Üstyapı: Yolun, trafik yüklerini taşımak ve bu yükün taban zemininin taşıma gücünü aşmayacak şekilde taban yüzeyine dağıtmak üzere altyapı üzerine inşa olunan ve temel altı (alt temel), temel, kaplama tabakalarından oluşan kısma denir.
- Kaplama (Döşeme): Üst yapının en üst tabakası olup kaymaya, trafiğin aşındırmasına ve iklim koşullarının ayrıştırma etkisine karşı koyan asfalt betonu, sathi kaplama, beton plak, parke vb oluşan tabakadır.
- Kurp (Yatay ve Düşey Kurp): Proje yatay ve düşey hattındaki doğrusal kesimleri birleştiren eğrisel veya dairesel karayolu kesimidir.
- Boykesit (Profil): Yol ekseninin düşey düzlemdeki izdüşümü veya kotlu yol eksenidir.
- Hafif Taşıt: Minibüs ve kamyonet ile daha küçük yapıdaki taşıtlara denir. Bu taşıtların arka tarafında tek dingil ve bu tek dingilin her iki yanında tek tekerlek bulunur.

- Ağır Taşıt: Otobüs ve kamyon gibi büyük taşıtlara denir. Bu taşıtların arka taraflarında birden fazla dingil olabileceği gibi bu dingillerin her iki ucunda iki tekerlek bulunur.
- Yıllık Ortalama Günlük Trafik (YOGT): Bir yolun projelendirilmesi sırasında esas alınabilecek çeşitli trafik değerleri vardır. Bunlardan biri YOGT değeridir. Bu trafik değeri, yolun herhangi bir kesitinden bir yıl boyunca, iki yönde geçen toplam trafiğin 365'e bölünmesi ile bulunan sayıdır.



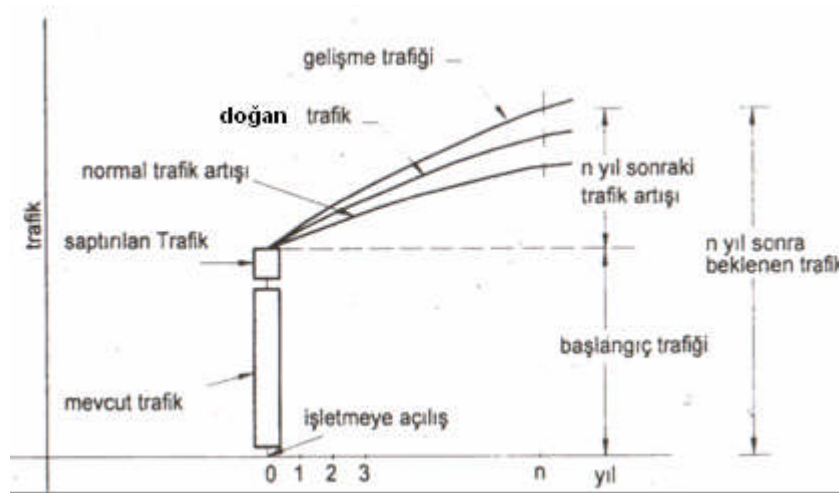
Şekil 1. Kırsal yollarda zirve saat trafik hacmi ile YOGT arasındaki ilişki (Yayla, 2004)

- Maksimum Saatlik Trafik (SPT): Yol standartlarının seçiminde saatlik trafik hacmi de kullanılır. $SPT = (1/6) * YOGT$ alınabilir.
- Trafik Projeksiyonu (Tahmini): Yol projelendirilmelerinde yani standartların seçiminde esas alınan trafik miktarı kabul edilen hizmet ömrünün sonundaki trafik olduğuna göre, tanımlanan YOGT ve SPT değerlerinin hizmet ömrü sonundaki trafiğe ait değerler olması gerekir. Bu değerlerin bulunabilmesi için mevcut trafiğin ne şekilde arttığının bilinmesi gerekir. Bu artış şekli biliniyorsa belirli bir süre sonrası için beklenen trafiğin hesabı yapılabilir. Bu hesaba trafik tahmini ya da trafik projeksiyonu denir. Belirli bir süre sonrası için, bir yolda beklenen trafik aşağıdaki gibi formüle edilebilir:

$$\text{Beklenen trafik} = \text{Başlangıç trafiği} + \text{Trafik artışı}$$

- Mevcut trafik
- Saptırılan trafik
- Normal trafik artışı
- Doğan trafik
- Gelişme trafiği

- **Başlangıç Trafiği:** Hizmette olan bir yolun standartlarının iyileştirilmesi ya da yeniden başka bir yolun yapılarak işletmeye açılması sırasındaki trafiktir. Bu trafik önceden var olan trafikle, yeni yapılacak veya iyileştirilecek yola mevcut diğer yollardan saptırılacak (çekilecek) olan trafiğin toplamıdır. Yol yapılacak iki yerleşim bölgesi arasında önceden yapılmış ve hizmette olan bir yol varsa bu yolda trafik sayımı yapılarak bulunur. Hiç yol yoksa trafik orjin-destination (başlangıç-son) etüdü yardım ile belirlenir.



Şekil 2. Beklenen Trafik bileşenleri (Yayla, 2004)

Başka yollardan saptırılan trafik miktarı üzerinde yeni yapılacak veya iyileştirilecek yolun eski yollara göre sağlayacağı mesafe veya zaman kazancı, ulaşım maliyeti kazancı, ayrıca güven artışı gibi hususlar etkili olur. Yeni yol belirtilen hususlarda ne kadar büyük avantaj getiriyorsa eski yollardan saptırılacak olan trafik de o derece fazla olur.

- **Normal Trafik Artışı:** Nüfus ve taşıt sayısında, ayrıca kişilerin günlük ortalama yolculuk sayısı gözlenen artışın doğal bir sonucudur. Bu artışın geçmiş yıllardakine benzer bir şekilde devam edeceğinin varsayılması durumunda;

$$T_n = T_0 * (1+a)^n \text{ bağıntısı ile yapmak mümkündür.} \quad (1)$$

T_n : n yıl sonraki trafik,

T_0 : başlangıç yılındaki trafik,

a : trafiğin yıllık ortalama artış yüzdesi

- Doğan Trafik: Yeni yapılacak veya iyileştirilecek bir yolun ulaşım açısından getireceği kolaylıklar ve avantajlar sebebiyle ortaya çıkması beklenen trafiktir.
- Gelişme Trafiği: Daha önce mevcut değilken, yolun geçtiği bölgedeki arazi kullanımında meydana gelen değişimler, kısaca yeni yerleşmeler ile sanayi ve ticari faaliyetlerdeki artışlar sonucu ortaya çıkması beklenen trafiktir.
- Tünel: Demiryolu, karayolu, yaya yolu, kanal gibi bir ulaşım ya da taşın yolunun bir kısmının yeryüzünden geçirilmesinin teknik bakımdan mümkün olmadığı veya ekonomik açıdan uygun bulunmadığı durumlarda bu yolların bir kısmının yer altından geçirilmesine imkân tanıyan yer altı yapılarının tümüne tünel adı verilmektedir.

1.6. Tünel Yapılmasını Gerektiren Durumlar

Tünel inşasını gerektiren başlıca nedenler aşağıda verilmiştir (Önalp, 1982):

- Eğimi sınırlandırılmış olan güzergâhlarda (geçkilerde), öngörülen eğimle dağlık arazide aşlamayan sırt ve tepeleri geçebilmek,
- Ekonomik yönden uygun olduğu durumlarda tünel inşası ile güzergâhı kısaltmak,
- Güzergâhın önemli bir kısmını toprak kaymaları, kaya yuvarlanmaları ya da çığlardan korumak,
- Demiryollarında olduğu gibi büyük çaplı dönemeçlerin (virajların) uygulandığı güzergâhlarda dar bir vadinin ya da sırtın dönülmesi sırasında büyük dolgu, yarma, köprü veya viyadüklerin uygun görülmemesi,
- Demiryollarında dağlık arazide helisel bir tünelle yükseklik kazanmak,
- Üzerindeki ulaşımı aksatmamak için akarsuların ya da boğaz teşkil eden derin suların altından geçmek istemek,
- İnşası ve bakımı masraflı olan kendini tutamayan zeminlerdeki büyük yarmalardan kurtulmaya çalışmak,

- Atık ve temiz suların isalesi (akıtma), elektrik ve telefon kabloları ile gaz boruları gibi çeşitli tesisatlar için galeriye ihtiyaç duyulması,
- Kamulaştırılması pahalı olan arazilerde bulunan yolların genişletilmesi ya da yeni yolların açılmasının mümkün olmaması,
- Toplu taşımanın metro ile yapılması ihtiyacıdır.

Yukarıda verilen maddelerden görüldüğü gibi, tüneller birçok alanda kullanılmaktadır ve tünel yapımının çok farklı faydaları bulunmaktadır.

Bayburt-Araklı karayolu için yapılması öngörülen tünel için yukarıda belirtildiği gibi birçok neden etkili olmaktadır. Bunlardan en önemlileri aşağıda verilmiştir:

Bayburt-Araklı karayoluna bir tünel yapıldığında;

- Öngörülen eğimle dağlık arazide aşılamayan sırt ve tepeler kolaylıkla geçilebilecek,
- Güzergâh kısalacak,
- Güzergâhın önemli bir kısmı toprak kaymaları, kaya yuvarlanmaları ya da çığlardan korunacak,
- Salmankaş mevkiinde kar ve buzlanma nedeniyle oluşabilecek, trafik kaza riskleri ve bakım maliyetleri azaltılacak,
- Ulaşım kolaylaşacak,
- Trabzon'dan Bayburt'a, mevcut Gümüşhane güzergâhı üzerinden gidip-gelinen yola, alternatif olan bu yol daha da iyileştirilecektir.

1.7. Ulaştırma Yatırımlarının Ekonomik Değerlendirmesi

Ekonomik kalkınmanın ön şartı ulaştırma altyapısıdır. Türkiye gibi gelişmekte olan bir ülkede artan endüstriyel üretim için malın dağıtılması kadar hammaddenin taşınmasında kullanılacak verimli ve iyi çalışan bir ulaştırma sistemine ihtiyaç vardır.

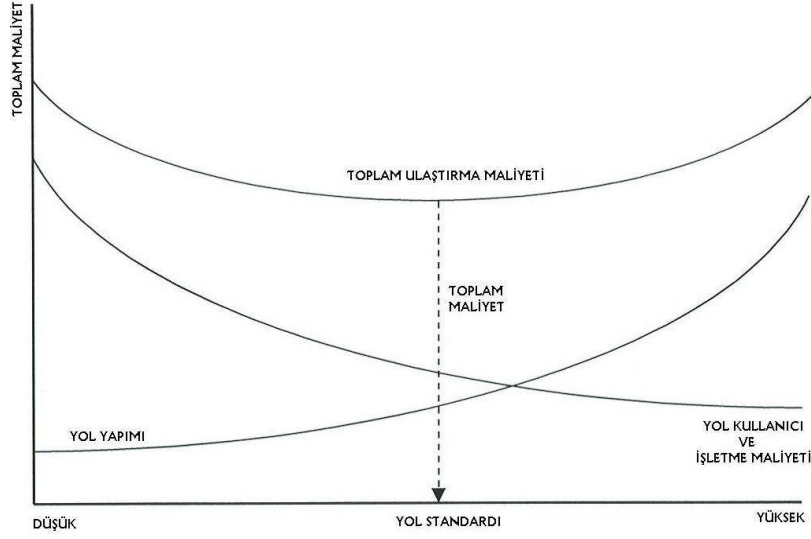
Ulaştırmanın stratejik rolü, büyük yatırım gerektirmesi, yatırımın paralı yollar dışında doğrudan geri alınamaması ve genellikle dış para giderlerinin yüksek olması nedeniyle ulaştırma yatırımlarının ekonomik değerlendirilmesinin dikkatli yapılması çok önemlidir. Buradan hareketle tipine, büyüklüğüne bakılmaksızın genel olarak her türlü projede özel olarak da karayolu projelerinde tespit edilecek yöntemlerle öncelikle ekonomik değerlendirme yapıp, sonrasında yatırım kararı verilmesi gerekmektedir.

Yol projelerinin ekonomik değerlendirilmesinin amacı yapılacak yatırım için ne kadar harcama yapılacağını, bu harcama doğrultusunda ne kadarlık bir ekonomik getiri sağlayacağını belirlemesidir. Yatırımın büyüklüğü, yapılacak yatırımın inşaat dahil tüm önceki aşamalarındaki harcamalar ile yıllık bakım, onarım ve işletme giderlerine göre belirlenmektedir. Ekonomik geri dönüşümlerin temeli yol kullanıcılarının maliyetlerini azaltmaya dayanır. Bu üç maliyet (yıllık bakım, onarım ve işletme masrafları), genel anlamda toplam ulaşım maliyeti ya da tüm yaşam maliyeti olarak tanımlanan maliyetleri içermektedir.

Yol yatırım değerlendirmesinin amaçları aşağıdaki gibi tanımlanabilir (Kerali, 2003):

- Yatırımlardan beklenen sonuçları ve uygun yatırım alternatiflerini belirlemek,
- Beklenen sonuçları elde etmek amacıyla yatırım boyutu için uygun geometrik ve yapısal tasarım standartlarını belirlemek,
- Bütçe kısıtlaması olduğu zaman hangi yol projesine öncelik verilmesi gerektiğini belirlemek,
- Yollardaki yatırımların toplumun endüstrisine, tarımına, eğitime, sağlık kuruluşlarına olan olumlu etkisini bir diğer deyişle yatırımların ekonomik ve toplumsal etkilerini değerlendirmek.

Karayolu yatırımlarının toplumsal ekonomik yararlarının ölçülmesi maddi açıdan oldukça zordur. Böylesi bir ilişki, çevre, yol standartları, tamir standartları, geometrik standartlar ve yol kullanım maliyetleri arasındaki ilişkileri modelleyerek gerçekleştirilmektedir. Bu yüzden, bir yol yatırım değerlendirme modelinin esası, belli bir analiz dönemi için, yol yapım, yol tamir ve yol kullanıcı maliyetlerini hesaplamaktır. Ulaşım maliyet bileşenleri Şekil 3’de verilmiştir.



Şekil 3. Ulaşım maliyet bileşenleri arasındaki ilişki (Kerali, 2003)

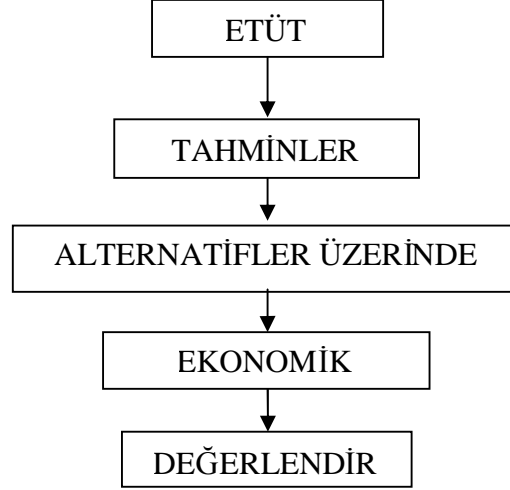
1.7.1. Planlama ve Programlama Esasları

Bilindiği gibi devlet ve bir kısım il yollarının yapımı, ıslahı ve bakımı, Karayolları Genel Müdürlüğüne (KGM) yapılmaktadır. Yatırım bütçeden sağlanmakta ve ülkemizin her yerinden yol istemi gelmektedir. Bu durumda acaba eldeki mevcut istem ve proje demetinden bütçe imkânlarına göre hangisi ne zaman, nerede yapılmalıdır ve bu seçim hangi ekonomik kriterlere göre yapılmalıdır. Bu sorunun birinci kısmıdır ve programlamayı teşkil eder (Sonuç, 1975).

Planlama ise sözcük anlamıyla geleceğe ilişkin bir dizi karar hazırlama sürecidir. Planlama kavramı amaçları belirleme, bu amaçları gerçekleştirmek için çeşitli seçenek yolları araştırma, geliştirme, değerlendirme ve en uygununu seçme şeklindeki faaliyetleri kapsar. Planlama faaliyetinin özellikleri ise şu şekilde sıralanabilir (Sarıaslan, 1994):

- Planlama geleceğe yöneliktir,
- Planlamada geleceği tahmin etmek esastır,
- Planlama bir zaman sürecini kapsamaktadır,
- Planlamanın içeriği karar düzeyine göre değişmektedir.

Ulaşım planlaması bilinen amaçlar doğrultusunda ulaşım ile ilgili verilerin ve diğer bilgilerin sistematik analizinin yapılmasıdır. Ulaşım planlamasının temel elemanları; etüt, tahminler, alternatifler üzerinde çalışma, ekonomik analiz ve değerlendirmedir. Yatırım alternatif tekliflerinde aşağıdaki gibi bir döngü oluşur (KGM, 1996):



Şekil 4. Yatırım alternatif teklif döngüsü (KGM, 1996)

1. Ulaşım Etütleri: Bu etütler, mevcut ulaşım sistemi hakkında genellikle alt yapı, malzeme, trafik akış analizleri, ulaşım yatırımlarının mevcut mali durumu ve kurumsal çatı tanımı gibi konularda temel bilgilerin toplanmasıdır.

2. Trafik Tahminleri: Trafik tahminleri, projenin gelecekteki kullanıcı taleplerine, mevcut alt yapı ve malzeme ile hizmet verip vermeyeceğinin, ilave yatırımın gerekli olup olmadığının, nerede, ne zaman, hangi modda gibi sorulara yanıt vererek belirlenmesini sağlar. Bundan dolayı, trafik tahminleri mevcut proje ve alternatif proje için ayrı ayrı hesaplanmalıdır.

3. Alternatifler Üzerinde Çalışma: Belirlenen trafik tahminleri doğrultusunda alternatifler arasında ilave ihtiyaca cevap verecek alternatifin seçilmesidir. Alternatiflerin analizi, yatırım seçeneğini kısıtlamamalıdır. Fakat politika ve işletme ile ilgili (geçiş ücretleri, vergiler, erişim kontrolünün sağlanması) sorunları göz önünde bulundurulmalıdır.

4. Ekonomik Analiz: Birçok planlama çalışması, alternatif planlama stratejilerini ulaşım kullanıcı gelirleri açısından değerlendirmektedir.

5. Alternatiflerin Değerlendirilmesi: Ulaşım politikasının geniş kapsamlı amaçlarından dolayı, alternatifler, farklı kriterler göz önünde bulundurularak değerlendirilmelidir. İdeal olan karar vericinin amaçları belirlemek için planlamacı ile birlikte çalışmasıdır.

1.7.1.1. Ulaşım Projeleri ve Proje Safhaları

Ulaşım projesi, kaynakların belli bir kısmının ulaşım sektörü içinde ulaşım durumlarını geliştirmek için etkili bir biçimde kullanılmasıdır. Proje konusunda değişik tanımlamalar yapılmaktadır. Bu tanımlamalardan bazıları aşağıda verilmiştir (Dickey ve Miller, 1984; Little ve Mirrlees, 1974; Adler, 1975):

- Proje temel olarak bir yatırım önerisidir.
- Proje, ekonomik ve teknik yapılabilirliğe sahip minimum yatırımdır.
- Proje, yatırıma yönelik her hangi bir tasarımın analiz edilebilen ve değerlendirilebilen en küçük birimidir.
- Proje, başlı başına değerlendirilebilen her hangi bir yatırım unsurudur.
- Projelerin genel özelliklerinden hareket edildiğinde ortak bazı noktalar tespit edilebilmektedir:
- Proje, bir gereksinimden (talep) doğar ve bu gereksinimi karşılamaya yönelik olarak tasarılır.
- Proje, belli bir zaman aralığında ve mekânda gerçekleşir.
- Proje, belli girdiler (kaynak) tüketir ve çıktılar (mal veya hizmet) üretir.
- Proje, alternatif projelerin kullanabileceği kaynakları tüketir.

Bir projenin yapımına karar verilebilmesi için şu elemanlara ihtiyaç vardır (Tolga ve Kahraman, 1994):

- Problemin tanımlanması
- Hedef veya amacın belirlenmesi
- İlgili verilerin toplanması
- Uygun seçeneklerin bulunması
- Seçenekler hakkında bilgi edinerek karar vermek için ölçütlerin seçimi
- Modellerin kurulması
- Seçenek sonuçlar üzerine yorum yapılması
- Amacı gerçekleştirmek için en iyi seçeneğin seçimi
- Sonuçların kontrol edilmesi

1.7.2. Başlıca Proje Değerlendirme Yöntemleri

Ulaşım yatırım projeleri başlangıçta ekonomideki belli kaynakların yatırım için ayrılması şeklinde bir fedakârlık gerektirmekte ve bu kaynakların kullanılması ile gelecekte çeşitli faydalar yaratma amacını gütmektedir. Ekonomik analiz, bu karayolu yatırım önerisinin kullanacağı kaynakları dikkate alarak sağlayacağı faydalar yönünden, yeterli ölçüde cazip olup olmadığını, ortaya çıkarmaktadır (Çakır, 1999). Yatırım kararı verilmeden önce hazırlanan yatırım projelerini, yatırıma ayrılacak kaynakların durumunu da dikkate alarak değerlendirmek gerekir. Bir kamu yatırım projesini değerlendirmek ise fayda ve maliyetlerin belirli ölçütler kullanılarak karşılaştırılmasını gerektirir. Bunlara “yatırım ölçütleri” adı verilmektedir (Brown ve Jackson, 1980). Yatırıma ayrılacak kaynakların sınırlı olmadığı durumlarda belirli ölçüte uyan yatırımların tümü elverişli kabul edilir. Kaynakların sınırlı olduğu durumda ise yatırımlar arasından en uygun olanın seçilmesi gerekmektedir (Şenatalar, 1974; Şahin, 2004; Tokatlıoğlu, 2005).

Bu kapsamda, hangi yatırımın yapılacağına karar verilebilmesi için geliştirilen değerlendirme yöntemleri kullanılır. Bu yöntemlerin başlıcaları aşağıda açıklanmıştır:

1.7.2.1. İç Karlılık Oranı (İKO), (Internal Rate of Return–IRR)

İç karlılık oranı, bir yatırım projesinin gelecek yıllarda sağlayacağı faydaların bugünkü değerlerinin toplamını, yatırım harcamalarının bugünkü değerlerinin toplamına eşitleyen iskonto oranının bulunması şeklinde tanımlanabilir. İç karlılık oranı veya iç verim oranı olarak adlandırılan bu yöntem, yatırımların ekonomik yönden değerlendirilmesinde ve karşılaştırılmasında kullanılan önemli bir araç olmasına rağmen, diğer karşılaştırma yöntemleri ile birlikte dikkate alınması gerekir (Tunç, 2003).

İç karlılık oranı aşağıdaki formülle bulunabilir (Üstündağ, 2005).

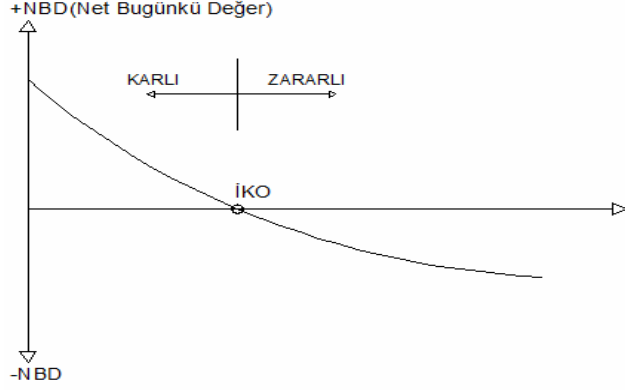
$$\sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{F_t}{(1+r)^t} \quad (2)$$

I_t : (t). yıldaki yatırım

F_t : (t). yıldaki fayda

t: Yıl

r: İç karlılık oranı



Şekil 5. İKO'nun değişimi (Tunç, 2003)

Sonuç olarak; faizle alınan borcun geri ödemesi yapıldığında ödenebilecek en yüksek faiz oranı iç karlılık oranı kadar olmalıdır. Başka bir deyişle, iç karlılık oranından daha düşük faiz oranları yatırımları daima karlı yapacaktır (Tunç, 2003).

1.7.2.2. Net Bugünkü Değer (NBD), (Net Present Value-NPV)

Ekonomik analizde, önceden tespit edilmiş (i) faiz oranına göre; yatırımın ekonomik ömrü boyunca sağlayacağı faydaların bugüne iskonto edilmiş toplamları ile yatırım harcamalarının bugüne iskonto edilmiş toplamları arasındaki farktır (Balçık, 2003).

Bu mutlak farkın artışı yatırım projesinin avantajlı olduğunu göstermektedir. Eğer karar verme aşamasında birden fazla tercih (alternatif proje) varsa; net bugünkü değerlerine bakılarak, en yüksek farktan en düşük farka doğru bir sıralama yapılabilir.

Net bugünkü değer aşağıdaki formülle hesaplanabilir (Üstündağ, 2005).

$$NBD = \sum_{t=0}^n \frac{F_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+i)^t} \quad (3)$$

I_t : (t). yıldaki yatırım

F_t : (t). yıldaki fayda

t: Yıl

i: İskonto oranı

NBD= (Faydaların bugünkü değeri)-(Yatırım harcamalarının bugünkü değerleri toplamı)

1.7.2.3. Fayda/Maliyet Oranı (F/M), (Benefit/Cost-B/C)

Yatırım projelerinin değerlendirilmesinde kullanılacak diğer bir yöntem, fayda maliyet oranıdır. Bu yöntemde de “Net Bugünkü Değer” hesabında olduğu gibi, işlemlere başlamadan önce belirli bir faiz oranı saptanmaktadır. İndirgeme oranına göre projenin ortaya çıkaracağı fayda ve maliyetlerin bugünkü değerlerinin toplamı ve faydaların bugünkü değerlerinin toplamı arasındaki oran hesaplanmaktadır (KGM, 1996).

Fayda/Maliyet oranının hesaplanış biçimi aşağıdaki formülle gösterilebilir (Tunç, 2003).

$$\frac{F}{M} = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{F_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+i)^t}} \quad (4)$$

I_t : (t). yıldaki yatırım

F_t : (t). yıldaki fayda

t: Yıl

i: İskonto oranı

$$\frac{F}{M} = \frac{\text{Faydaların bugünkü değeri}}{\text{Yatırımların bugünkü değerleri}}$$

F/M, Fayda Maliyet oranını göstermektedir. Bu oranın birden büyük olması, yatırımın karlı olduğunu gösterir.

1.7.2.4. Net Fayda/Maliyet Oranı (NF/M), (Net Benefit /Cost Ratio-NB/C)

Ekonomik analizde kullanılan bu teknik (NB/C), Net Bugünkü Değer ve Fayda Maliyet oranı yöntemlerinin karışımıdır. Bu yöntemde de önceden saptanan belirli indirgeme oranına göre, projenin fayda ve maliyetlerinin bugünkü değerleri toplamı arasındaki fark bulunur ve bu fark yatırım harcamalarının bugünkü değerlerinin toplamına bölünür (KGM, 1996).

Net Fayda/Maliyet oranının hesaplanması aşağıdaki formülle gösterilebilir (KGM, 1996).

$$NF/M = \frac{NBD}{\frac{\sum I_t}{(1+i)^t}} \quad (5)$$

I_t : (t). yıldaki yatırım

t: Yıl

i: İskonto oranı

Faydaların bugünkü değerlerinin toplamı F, yatırım harcamalarının bugünkü değerlerinin toplamı da M ile gösterilirse;

$$NF/M = \frac{(F - M)}{M} \text{ olmaktadır.} \quad (6)$$

1.7.2.5. Geri Ödeme Süresi (GÖS), (Payback Period-PBP)

Geri ödeme süresi, faydaların yıl olarak kümülatif toplamı ile ilk yatırım giderlerinin eşit olması olarak tanımlanır. Buradan ilk yatırım için harcanan toplam paranın hangi yıldaki toplam getiri ile karşılanacağı anlaşılır (Tunç, 2003). Geri ödeme süresi projenin verimini ölçen bir yöntem olmayıp, toplam yatırımın tamamen ödenmesi için gerekli olan süreyi hesaplar (Balçık, 2003).

Geri ödeme süresi aşağıdaki formülle bulunabilir (Tokatlıoğlu, 2005).

$$\sum_{t=0}^m I_t = \sum_{t=m+1}^n F_t \quad (7)$$

I_t : (t). yıldaki yatırım

F_t : (t). yıldaki fayda

t: Yıl

m: Kuruluş dönemindeki yıl sayısı

n: Projenin yaşam devrindeki yıl sayısı (kuruluş dönemi+işletme dönemi)

1.8. Ulaştırma Projelerinde Faydalar

Fayda; malların ve hizmetlerin insan ihtiyaçlarını karşılama özelliğidir. Bir ulaştırma projesinin ekonomik faydalarının ölçülmesi genellikle ekonomik maliyetlerin ölçülmesinden çok daha zordur. Bunun bazı nedenleri vardır (Adler, 1975):

- İlk olarak bazı faydaların dolaysız faydalar olmalarına rağmen, ıslah edilen bir yoldan dolayı artan konfor ve rahatlık veya bir araba vapuru servisi yerine köprü yapıldığı zaman sağlanan zaman tasarrufu, piyasa fiyatları bulunmadığı için para ile ifade edilmesi zordur.
- İkincisi azalan ulaşım maliyetleri gibi, faydaların çoğundan çok sayıda insan uzun bir süre boyunca yararlanır, bu da zor ve uzun vadeli tahminleri gerektirir.
- Üçüncüsü, iyileştirilen ulaştırma hizmetlerinden ekonominin tahrik olması gibi dolaylı faydalardır ve bu faydaların gerçekleşmesi için farklı alanlara da yatırım yapılması gerekmektedir.

En önemli güçlük bir projenin faydalarının ölçülmesinde ikinci en iyi alternatifle kıyaslanması zorunluluğudur. Proje ikinci en iyi alternatif yerine üçüncü veya dördüncü alternatifle kıyaslanırsa, projenin izafi faydaları abartılmış olur. Fakat en iyi alternatifin hangisi olduğunun saptanmasında kavramsal problemler ortaya çıkabilir. Örneğin bir demiryolu idaresinin yolcu trenlerinin kalabalıklığını önlemek amacıyla düşünebileceği bir çözüm vagon sayısının artırılmasıdır; diğer bir çözüm ise ücreti artırıp trene talebi azaltarak bazı yolcuları otobüse kaydırmaktır. Bu halde daha fazla otobüse ihtiyaç duyulacak ve belki de yolların ıslahı gerekecektir. Böyle durumlarda karar vermeden önce en az dört alternatifin göz önünde bulundurulması gerekir. Bunlar (Adler, 1975):

1. Hiçbir şey yapmamak,
2. Vagon sayısını artırmak,
3. Ücret tarifelerini artırmak,
4. Ücret tarifesi ile beraber otobüs sayısını artırmaktır.

Yukarıdaki örneğe benzer şekilde eğer bir şehir içi yolunda trafik sıkışıklığı başlamışsa bununla ilgili alternatifler yolu genişletmek, at arabası ve diğer yavaş hareketli taşıtları yasaklamak, ışıklı trafik işaretleri ve diğer trafik kontrol araçlarını ıslah etmek, trafikten geçiş ücreti almak veya bunların bazı kombinasyonları olabilir. Örneklerden görüldüğü gibi bütün alternatifleri ele alıp incelemek çok pahalı ve zaman alıcı olduğuna göre incelemeye değer alternatiflerin seçilmesi gerekmektedir (Adler, 1975).

Ulaştırma gelirleri (faydaları) aşağıdaki gibi gruplandırılabilir (Tunç, 2003).

- Para ile ölçülebilen dolaysız (direkt) gelirler:

- Yolcu ve yük taşıma ücretleri
- Gişe gelirleri (köprü, otoyol, ro-ro, araba vapuru, vb.)
- Reklam, kira, park, vb. gelirler
- Depolama, elleçleme, yükleme/boşaltma, katering, transfer, vb.
- Hizmet sektöründe istihdam yaratımı

- Para ile ölçülemeyen fakat paraya dönüştürülebilen dolaylı (indirekt) gelirler:

- Zaman kazancı
- Konfor kazancı
- Taşıt işletme giderlerinde azalma kazancı
- Kaza azalma kazancı
- Milli kaynakları kullanım kazancı
- Milli ve bölgesel kalkınmaya katkı kazancı
- İstihdam yaratımı

- Para ile ölçülemeyen ve paraya dönüştürülemeyen dolaylı (indirekt) gelirler:

- Hava ve gürültü kirliliğinin azalması
- Estetik
- Rekreasyon alanlarına erişim ve istifade
- Bölge ihtiyaçlarının temini ve yararlanma kaynaklarının sağlanması
- Sosyal eşitlik temini ve yararlanma kaynaklarının sağlanması
- Askeri veya sivil savunma lojistik destek imkânlarının artırılması

Ulaştırma projelerinden beklenen en önemli faydalar ise şunlardır (Adler, 1975):

- a) Yeni tesisi kullananlar veya sahipleri için işletme giderlerinde azalma ve bazen sıkışıklığı azaldığı için eski tesisi kullananlar için de yine azalan işletme giderleri,
- b) Ekonomik gelişmenin teşviki,
- c) Hem yolcu hem yük için zaman tasarrufu,
- d) Kaza ve hasarda azalma,
- e) Artan konfor ve rahatlık,

Bu faydaların hepsinin bir projede bulunması mümkün olmayabilir. Ayrıca bu projelerin izafi faydaları projeden projeye değişir. Yukarıda da bahsedildiği gibi faydalar dolaysız ve dolaylı faydalar olmak üzere iki grupta toplanabilir. Şimdi bu faydaları daha detaylı bir şekilde inceleyelim:

1.8.1. Dolaysız (Direkt) Faydalar

Ulaştırma işlemi sırasında gerçekleştirilen harcamalar kaleminde yolun yapımı veya iyileştirilmesi sonucu sağlanan tasarruflardır. Bu tasarruflar taşıtların işletme giderlerinden doğrudan sağlanan ve genellikle hesaplanabilen tasarruflar ile her zaman kolay hesaplanabileceği düşünülmeyen zaman tasarruflarıdır (Sütaş ve Öztaş, 1983).

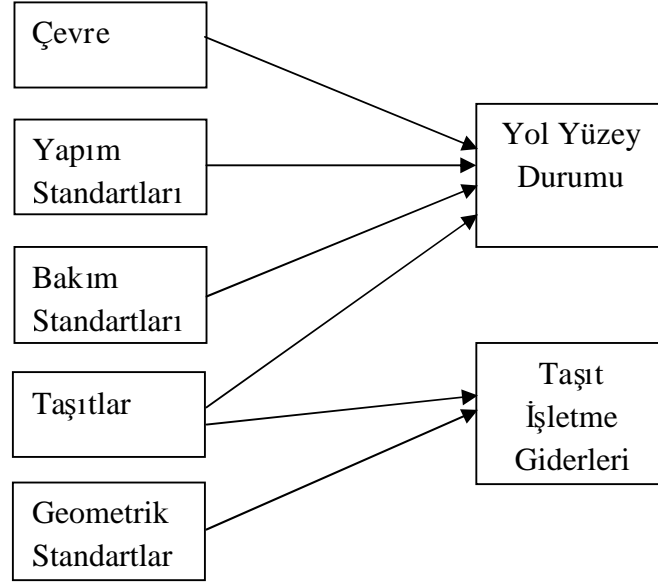
1.8.1.1. Taşıt İşletme Giderleri

Bir yol projesinin maliyeti sadece yatırımın ilk maliyeti (yolun yapım maliyeti) olmayıp, işletme ve bakım maliyetlerini de kapsamaktadır. Taşıt işletme giderleri birçok faktöre bağlıdır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir (Çakır, 1999):

- 1) Taşıt cinsi ve mekanik özellikleri,
- 2) Yol güzergâhının geometrik özellikleri,
- 3) Yol güzergâhının fiziksel özellikleri,
- 4) Yol satıh durumu (yol yüzey pürüzlülüğü)

Yukarıda açıklanan faktörlerin yanı sıra yol güzergâhının geometrisi de, yol yapım maliyetlerini doğrudan etkilemektedir. Örneğin bir yapının dağlık bir arazide, düz eğimlerle ve keskin olmayan geniş virajlarla inilmesi yerine, keskin virajlarla ve keskin eğimlerle inilmesi, yolun yapım maliyetini düşürecektir. Fakat böyle bir yolda daha fazla

taşıtı yıpranacak, daha fazla yakıt kullanılacak ve kaza riski daha fazla olacaktır. Bunun sonucu olarak da taşıtı işletme giderleri artacaktır. Böyle bir durumda, taşıtı işletme giderlerini karayolu yatırımlarında önemli bir pozisyona getirmektedir. Aşağıda taşıtı işletme giderlerine etki eden faktörler gösterilmiştir (Çakır, 1999):



Şekil 6. Taşıtı işletme giderlerine etki eden faktörler

Taşıtı işletme giderlerini etkileyen faktörler aşağıda verilmiştir (Sonuç, 1975):

1. Akaryakıt Tüketimi
2. Yağ Tüketimi
3. Lastik Eskimesi
4. Taşıtı Bakım ve Onarım Gideri
5. Taşıtı Eskime Payı (Amortisman)'dır.

Bunlar yollarda yapılacak;

- a) Boy kısaltılması
- b) Kaplama yüzeyinin ıslahı
- c) İniş ve rampa eğimlerinin azaltılması
- d) Kurpların büyütülmesi ve ıslahı
- e) Durma ve kalkmaların azaltılması gibi düzenlemelerle azalır ve düzenleme yatırımı karşısında taşıtı ve yolu kullanan için bu işletme giderlerindeki tasarruf

vasıtasıyla doğrudan fayda sağlarlar. Aşağıda sırasıyla işletme giderlerine yollarda yapılacak bu işlemlerin ne tür tasarruflar sağladığı açıklanmıştır.

1.8.1.1.1. Akaryakıt Tüketimi

Ülkemiz için en önemli taşıt işletme giderlerinin başında yakıt gideri yer almaktadır. Genel olarak birim uzunlukta yakıt tüketimi kaplama tipi, eğim ve trafik akım tipine bağlı olarak değişmektedir (Bakırcı, 2005).

Akaryakıt tüketimine etki eden faktörler aşağıda verilmiştir (Sonuç, 1975):

a) Boy kısalması etkisi: Aynı taşıt için yolda diğer koşullar değişmediği sürece boy kısaldııkça, akaryakıt tüketimi kısalma ile orantılı olarak azalır.

b) Kaplama ıslahının etkisi: Kaplamanın cinsine göre aynı taşıtın eşit hızlardaki yakıt tüketimi farklı olur.

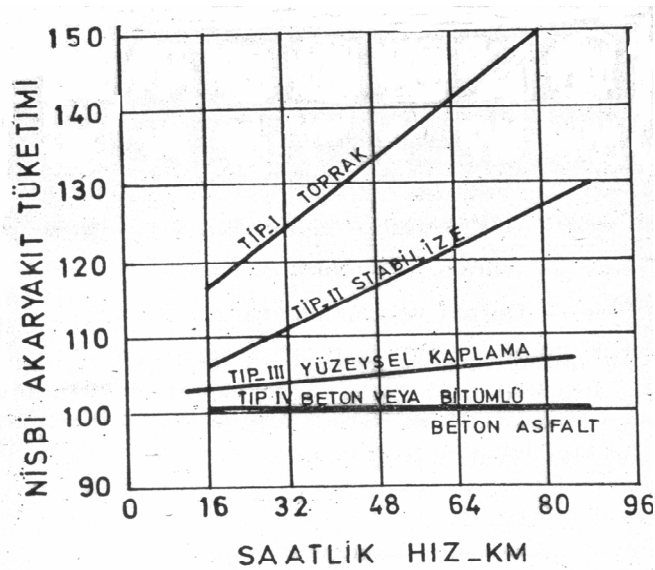
Yollar kaplama cinslerine göre;

Tip I: Toprak yol

Tip II: Stabilize Yol

Tip III: Yüzeysel (Sathi) Kaplamalı Yol

Tip IV: Bitümlü Beton Asfalt veya Beton Yol olarak sınıflandırıldığında hıza bağlı yakıt tüketiminin nispi oranları aşağıdaki grafikten hesaplanabilir.



Şekil 7. Taşıtlık hızı ile yakıt tüketimi arasındaki ilişki (Sonuç, 1975)

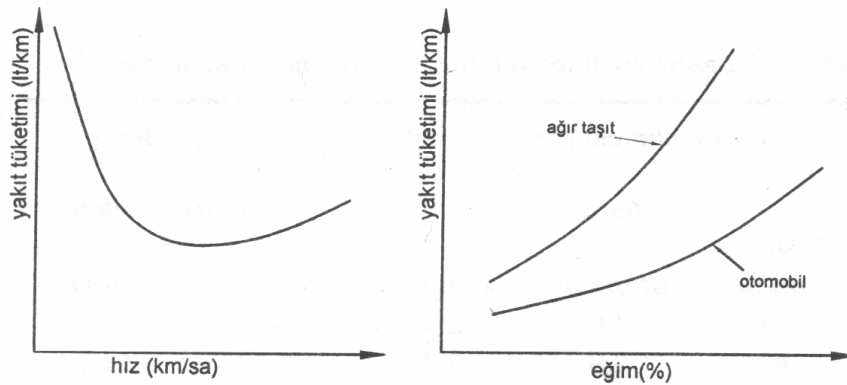
a) Eğimlerin etkisi: Akaryakıt tüketiminde en büyük etken eğimdir. Özellikle ağır taşıtlarda eğim çok önemlidir. Hesap yapılabilmesi için değişik cins taşıtların aynı cins kaplamalı düz yoldaki akaryakıt tüketimi eğime bağlı bir eşdeğer katsayı ile artırılır. Aşağıdaki tabloda değişik cins taşıtlar için eşdeğer katsayılar verilmiştir.

Tablo 2. Çeşitli eğimlerde eşdeğer katsayılar (Sonuç, 1975)

	Çeşitli Eğimlerde 1 km Yola Eşdeğer Düz Mesafe Eğimler (%)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Otomobil	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,35	1,50	1,65
5 ton benzinli kamyon	1,10	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,25	2,70
10 ton mazotlu kamyon	1,25	1,50	1,75	2,05	2,36	2,80	3,30	3,80
18 ton mazotlu kamyon	1,45	1,90	2,35	2,90	3,40	3,90	4,40	5,10

a) Kurpların büyütülmesinin etkisi: Bir kurpta santrifüj kuvvet, dever ve lastik ile yol arasındaki yanıl sürtünme katsayısı arasında denge koşulu olan ($f = v^2/Rg-d$)'ye uygun hız yerine kurp yarıçapı eğer ufaksa taşıt yavaşlayacaktır ve bu durumda motor randımanındaki düşüşten dolayı yakıtta ($1+f+4f^2$)'lik artış olacaktır.

b) Durma ve Kalkmaların Etkisi: Taşıtların, kavşaklar, hayvan sürüleri, trafik sıkışıklığı, ağır taşıtlar gibi geçici engeller nedeniyle durma ve kalkmaları akaryakıt tüketimini artırıcı etki yapar.



Şekil 8. Yakıt tüketiminin taşıt hızı ve yol eğimi ile olan ilişkisinin genel durumu (Yayla, 2004)

Tablo 3. Otomobil için yakıt tüketiminin hız ve eğime göre değişimi (yol, aliyman, asfalt kaplamalı, serbest trafik artışı) (Yayla, 2004)

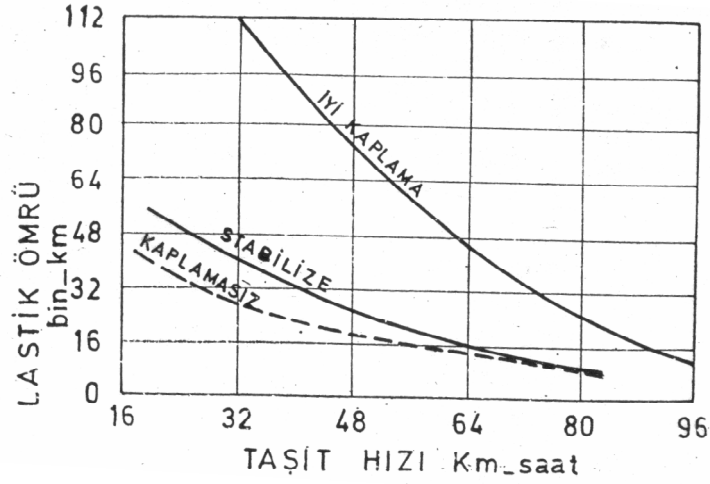
Hız (km/sa)	Yakıt Tüketimi (lt/km)					
	Düz yolda	%2	%4	%6	%8	%10
16	0,169	0,204	0,242	0,285	0,336	0,421
48	0,103	0,141	0,183	0,226	0,291	0,362
64	0,108	0,145	0,183	0,226	0,291	0,367
80	0,122	0,164	0,195	0,244	0,306	0,381
113	0,158	0,198	0,240	0,287	0,348	0,423

1.8.1.1.2. Yağ Tüketimi

Yağ tüketiminde yolda yapılacak olan ıslahların etkisi olsa bile etkilerin para değerini bulmak ve faydalarını yeterli bir şekilde göstermek mümkün olmayabilir. Bu yüzden işletme maliyetlerinde sadece taşıt motorlarında tüketilen ve periyodik olarak değiştirilen yağ bedeli hesaba alınır veya fayda hesabında yağ tüketimi hiç dikkate alınmaz (Sonuç, 1975).

1.8.1.1.3. Lastik Eskimesi

Lastik maliyetinde en belirleyici unsurlar lastiğin teknolojisi, taşıtın hızı, yol kaplamasının cinsi (iyi kaplama, stabilize, kaplamasız yol) ve bakım standartları, yükleme, ani ve aşırı düzensiz frenleme, küçük yatay kurp yarıçaplarıdır. Aşağıdaki şekilde otomobil ve otobüsler için lastik ömrü hıza bağlı olarak gösterilmiştir.



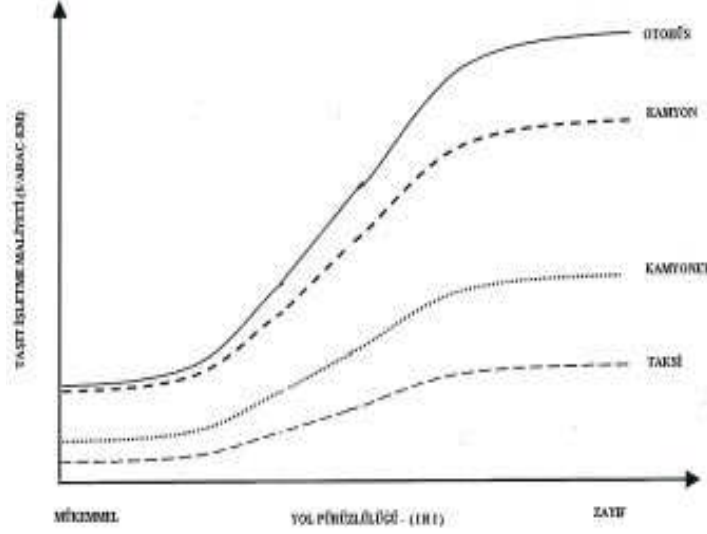
Şekil 9. Hıza bağlı olarak lastik ömrü (Sonuç, 1975)

Tablo 4. Lastik eskimesinin hız ve kaplama cinsi ile değişimi (Yayla, 2004)

Lastik Eskimesi (Her 1000 km için yıpranma yüzdesi)				
Hız (km/sa)	Asfalt Kaplama		Stabilize Kaplama	
	Otomobil	Kamyon	Otomobil	Kamyon
24	1,6	2,1	-	-
40	2,9	3,7	-	13,8
56	4,3	5,6	13,2	15,7
80	7,0	9,2	15,9	-
105	11,1	14,5	-	-

1.8.1.1.4. Taşıt Bakım ve Onarım Gideri

Taşıtların teknolojisine, sınıfına bağlı olarak taşıt bakım ve onarım maliyetleri büyük farklılıklar göstermekte ve önem arz etmektedir. Genel bakım ve onarım giderleri ise motor ve aksam temizleme, motor ayarı, onarım, parça değişimi, yağlama, antifriz giderleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu giderlerin yol standardı, yüzey, çevre ve iklim koşulları, hız değişimi ve trafik koşulları, parça fiyatları ve işçilik giderlerine bağlı olduğu görülmektedir. Şekil 10'da taşıt işletme maliyetlerinin yol yüzey pürüzlülüğü ile ilişkisi gösterilmektedir (Bakırcı, 2005).



Şekil 10. Yol yüzey pürüzlülüğü ile taşıt işletme maliyetleri ilişkisi

1.8.1.1.5. Taşıt Eskime Payı (Amortisman)

Eskime payı yani amortisman, motorlu taşıt değerlerinin, taşıtın yaşına, kullanma biçimine ve kullanma mesafesine bağlı olarak azalmasıdır. Amortisman maliyeti, yol standardı, yüzey, çevre ve iklim koşulları, hız değişimi ve trafik koşulları altında hem sabit hem de değişken maliyet olarak değerlendirilebilen maliyettir. Amortisman zaman ve mesafeye göre ayrıldığında ağır ve ticari taşıtlar daha bozuk yollarda gitmek zorunda olduklarından, bu taşıtların mesafeye bağlı yıpranma payları, zaman payına göre daha fazladır. Özel arabalarda ise durum bunun tam tersidir. Buradan hareketle ticari taşıtlarda yıpranma payının 2/3'ü mesafeye, 1/3'ü zamana verilmeli, özel taşıtlarda ise 2/3'ü zamana, 1/3'ü mesafeye verilmelidir (Sonuç, 1975).

1.8.1.2. Zaman Tasarrufu ile İlgili Kullanıcılara Ait Faydalar

Ulaştırma ıslah projelerinin birçoğu seyahat süresini azaltır ve ulaştırma hizmetine güvenilirliği artırır. Vakit nakittir sözünden yola çıkarsak, yolcular için vaktin nakit olup olmaması öncelikle eldeki artan zamanın yarattığı fırsatların nasıl kullanıldığına bağlıdır. Örneğin üretimi artırmak, kendi isteği ile dinlenmek gibi.

Zamanın değeri hem yolculuklar hem de yük için kısmen tasarruf edilen zamanın seyahat süresine izafi oranına bağlıdır. Bir saat sürecek bir seyahatteki yirmi dakikalık

tasarruf, dört saatlik seyahatteki nazaran daha değerli olmaktadır. Bunun nedeni seyahat süresinin artması ile tasarruf edilecek olan zamanın ne kadar olacağı tam olarak belli olmamasıdır.

Yük taşımada tasarruf edilen zaman, gelişmiş ülkelere kıyasla az gelişmiş ülkelerde daha değerli olabilir. Taşımada yük sermayedir ve sermayenin kıt olduğu yerlerde tasarruf edilen zamanın özel önemi vardır. Bu tasarruflar sermayenin fiyatı yani faiz oranı ile ölçülebilir. Ayrıca daha kısa sürede teslim daha güvenilir teslim anlamına gelir, kırılma ve bozulmalar azalır.

Projelerde zaman tasarrufunun diğer faydalara nazaran önemi, projenin konusuna bağlıdır. Zaman tasarrufları şehir ulaşım projelerinde büyük rol oynayabilir.

1.8.2. Dolaylı Faydalar (İndirekt Faydalar)

Fayda-maliyet analizinde projenin doğrudan faydalarının belirlenmesi önemli bir sorun oluşturmazken, dolaylı faydaların saptanması ve buna bağlı olarak da parasal değerlerle ölçülmesi güçlük arz etmektedir. Dolaylı faydalar, proje ile üretilen mal veya hizmetin, o mal veya hizmeti kullanmayanlara sağladığı faydalardır bir başka ifade ile dışsal faydalardır. Dolaylı faydalar çoğunlukla gayri maddi nitelik taşır. Örneğin bir baraj projesi, elektrik enerjisi üretmesinin yanı sıra çevredeki ekim alanlarına sulama yolu ile dolaylı fayda sağlar (Tokatlıoğlu, 2005).

Ayrıca literatürde dışsal yani dolaylı fayda ile ilgili çok klasik bir örnek yer almaktadır. Bu örnekte arı ve elma yetiştiriciliği yapan birbirine komşu iki bahçe sahibi bulunuyor. Arıcılık yapan kişi komşusuna arıların polen taşıması sonucunda bir dışsal fayda sağlamış olur. Diğer yandan arılar, elma çiçeklerinin polenlerinden yararlanarak bal üretimini artıracakları için, elma bahçesi sahibinin arıcılık yapan komşusuna büyük faydası olacaktır. Her iki üreticinin elde ettiği fayda herhangi bir fiyata ve işleme konu olmadığı için dışsal fayda olmaktadır (Stiglitz, 1988).

Dolaylı faydaların saptanması ve ileri yıllara ait tahminlerde bulunmak için çok iyi istatistik verilere ihtiyaç vardır. Bu nedenle her önemli yol konusu için etkili fizibilite etüdü gereklidir.

1.9. Ulaştırma Projelerinde Maliyetler

Maliyet, belirli bir amaca yönelik kullanım ve tüketimlerin parayla ifadesidir (Uslu, 1985). Bir yolun yapımının getireceği maliyetlerin bilinmesinin iki amacı vardır. Birinci amaç yapılacak olan plan ve programlara ışık tutmak, ikinci amaç ise yol yapım ve bakım maliyetlerinin hesaplanabilmesi için Karayolları Genel Müdürlüğü'ne bağlı birimlerce yapılan işlere sarf edilen harcamaların parasal miktarlarını ve bu paraya karşılık üretilen iş miktarlarının bilinmesinin gerekliliğidir (KGM, 1992).

Bir yolun yapım ve onarımı için yapılan harcamaların tümü karayolu toplam maliyetini içerir. Bu toplam maliyet (Sonuç, 1975):

- Yapım maliyeti,
- Bakım-onarım maliyeti,
- İşletme maliyeti,
- İdari ve genel harcamalar toplamından oluşur.

1.9.1. Yapım Maliyeti

Proje yapım harcamaları, yeni inşa edilen yollar için kamulaştırma maliyeti, toprak işleri maliyeti, sanat yapıları maliyeti, üst yapı maliyeti, aydınlatma ve işaretleme tesis maliyetleri yapım maliyetleri içinde yer alır (Sütaş ve Öztaş, 1983).

1.9.2. Bakım ve Onarım Maliyeti

Bakım onarım maliyeti içinde altyapıda ve kaplamada zaman zaman oluşabilecek arızaların onarılması, dolan hendek ve sanat yapılarının temizlenmesi, karla mücadele, kaplama üstü ve pano işaretlerinin yenilenmesi, yol boyunca peyzaj çalışmaları için yapılan harcamalar yer alır (Sütaş ve Öztaş, 1983).

1.9.3. İşletme Maliyeti

Yolun hizmet ömrü boyunca işletilmesi sırasında ortaya çıkan giderler işletme maliyetini oluşturur. Aydınlatma enerji giderleri, telefon, sinyalizasyon, servis aracı gibi öğelerin harcamaları işletme maliyetleri içinde yer alır (Sütaş ve Öztaş, 1983).

1.9.4. İdari ve Genel Harcamalar Maliyeti

İdari ve diğer harcamalar maliyeti, yolun yapım ve hizmet ömrü boyunca idare tarafından yapılan işlem ve personel harcamaları ile görülmeyen giderlerden oluşur (Sütaş ve Öztaş, 1983).

1.10. Karayolu Yıllık Maliyeti

Karayolu yıllık maliyeti, yapım ve bakım olmak üzere iki ana bölüme ayrılır. Yapım masrafları bir yatırımdır oysa bakım masrafları yıllık harcamalardır. Bakım harcamaları yapıldığı yıla mal edilebilir. Fakat yapım maliyetleri yıllara yayıldığından amortisman uygulanarak ortalama yıllık yapım maliyetlerinin bulunması gerekir (Sonuç, 1975).

1.10.1. Yeni Yol Yapım Maliyeti

Yeni bir yol yapımında ortalama yıllık maliyet aşağıda verilen formülle hesaplanır (Sonuç, 1975):

$$M_{yo} = M_i (f + (f/(1+f)^{n-1})) \quad (8)$$

burada;

M_{yo} = Ortalama yıllık maliyet

M_i = İlk maliyet

f = Yıllık faiz (%), n = Amortisman süresini ifade etmektedir.

1.10.2. Büyük Onarım veya İslah Maliyeti

Ömür süresi n olan bir yolun, işletmeye açıldıktan m yıl sonra, artan trafiğe cevap veremediği için onarılması gerekli olursa, bu durumda ilk maliyeti M_i olan eski yolun m yıl sonraki değeri aşağıdaki formülle bulunur (Sonuç, 1975):

$$M_m = M_i [1 - ((1+f)^{m-1} / (1+f)^{n-1})] \quad (9)$$

bu formülde;

M_m : m yıl sonunda kalan değer

M_i : Yolun ilk yatırım maliyeti

m : Onarıma kadar ilk yolun kullanma süresi

n : Eski yolun ömrü

f : Yıllık faizdir.

Onarımdan sonraki değer eski yol hizmete açıldıktan m yıl sonra C_y yeni yatırımı ile onarıldığında yıllık yeni amortisman değeridir ve şöyle hesaplanır (Sonuç, 1975):

$$M_y = M_m + C_y \left(f + \frac{f}{(1+f)^{t-1}} \right) \quad (10)$$

bu formülde;

M_y : Onarımın yeni yıllık amortisman değeri

M_m : Eski yolun işletmeye açılışından m yıl sonraki kalan değeri

C_y : Yolun yeni onarım maliyeti

f : Yıllık faiz

t : Yeni yol ömrüdür.

1.11. Toplam Yıllık Maliyet

Gerekli olduğu zaman bir yol yatırımının ömrü yeni onarım yatırımları yapılarak uzatılabilir ve bu onarımlar sayesinde yeterli hizmet düzeyi sağlanabilir. Eski bir yol tamamen kullanım dışı da bırakılabilir, fakat genellikle eski yolların yeni onarım yatırımları ile ıslah edilerek yol ömrünün uzatılması tercih edilir. Yol ömür süresi bazı

ülkelerde 20, bazı ülkelerde 40 yıl olarak alınır. Ülkemizde devlet ve il yolları için yapılan rantabilite hesaplamalarında kullanılacak yol ömrü 20 yıl olarak ele alınmaktadır. Buna analiz periyodu da denilmektedir. Yol yatırımlarında yıllık maliyetlerin saptanmasında analiz periyodu için aşağıdaki formül kullanılabilir (Sonuç, 1975):

$$M = K_n(M_i + M_1)P_{n1} + M_2 P_{n2} - (1 - y/x)M_2P_{n+} H_1 \quad (11)$$

bu formülde;

M: Yatırımın yıllık maliyeti (TL/km)

M_i : İlk maliyet

M_1 : İlk onarım maliyeti

P_{n1} : $1/(1+f)^{n1}$: Halihazır değer faktörü (1. Onarımın)

P_{n2} : $1/(1+f)^{n2}$: Halihazır değer faktörü (2. Onarımın)

y: Son onarımdan, analiz dönemi sonuna kadar geçen yıl

M_2 : İkinci onarım maliyeti

x: Son onarım ömrü (yıl)

n : Analiz periyodu süresi (yıl)

f : Yıllık faiz (%)

H_1 : Genel harcamalar toplamı

K_n : $f + (f / (1+f)^{n-1})$: Yıllık amortisman katsayısıdır.

1.12. İskonto ve Faiz

İskonto, bir finansal varlığın vadesinden önce nakde çevrilmesi durumunda yapılan kesinti anlamındadır. Günlük yaşamda indirim anlamında da kullanılan iskonto, temelde faizin tam tersidir. Nasıl ki faiz bugün mevcut olan bir paranın ödünç olarak verilerek gelecekte geri alınması karşılığında kazanılan getiriye ifade etmek için kullanılıyorsa, iskonto da gelecekte kazanılacak olan paranın bugünden elde edilmesi karşılığında katlanılması gereken kesintiyi ifade etmek için kullanılmaktadır (Yamak, Terzi ve Korkmaz, 2008).

1.13. Enflasyon

Enflasyon; bir ekonomide genel fiyat seviyesinin sürekli ve hissedilir derecede yükselmesi ve paranın satın alma gücünün düşmesi veya değer kaybetmesidir (Okka, 2006).

Enflasyonun, ekonomik değerlendirme aşamasında nasıl dikkate alınacağı değerlendirmeyi yapan mühendis ve yöneticiler için önemlidir. Fiyatların değişeceğini gösteren önemli bir etken olmadığı sürece, değerlendirmede kullanılmaz. Ekonomik değerlendirmede enflasyon etkeninin kullanılmamasıyla ilgili etkenler şunlardır (Tulum, 2006):

- Enflasyonun önceden tahmin edilmesi zordur.
- Karayolu ekonomi çalışmalarında enflasyon kullanılmışsa, bugünün daha büyük sermaye yatırımlarını doğrulama eğiliminde olmalıdır.
- Eğer enflasyon dikkate alınırsa, maliyetler kadar faydalar da artar, böylelikle bunların nispi büyüklükleri de aynı kalır.
- Ekonomik değerlendirmenin amacı, yönetime karar verme aşamasında yol göstermektir.

1.14. Fayda ve Maliyetlerin Aynı Tarihe Güncellenmesi

Daha önce anlatılan, değerlendirme yöntemleri, ekonomik kurallar içinde değerlendirildiğinde zamanla parasal yönden değişik değer kazanacağından fayda ve maliyetleri saf değer olarak işleme sokmak, uygun görülmemektedir. Ekonomik kurallar çerçevesinde, aynı miktar paranın bugünkü değerinin, gelecek yıldaki değerinden daima yüksek olduğu dikkate alındığında değişik yıllarda yapılan yatırımların veya elde edilen faydaların saf parasal değerlerinin hesaba katılması yerine karşılaştırmanın yatırımlarda ve faydalarda zaman yönünden aynı yapılması gerekmektedir (Sütaş ve Öztaş, 1983). Bunun için tüm fayda ve maliyet kalemlerinin para olarak karşılıkları belirlenen bir dönemdeki değerine çevrilir. Yapılan bu işleme güncelleme (aktüalizasyon) adı verilir (Ilıcalı, 2010). Nakit karşılıkları belirli bir yıla indirgenen değerlere de güncellenmiş değer denir (Sütaş ve Öztaş, 1983).

1.14.1. Güncellemede Faiz İşlemi

Şimdiki değeri (a) olan bir anaparanın (yatırımın), (f) faiz oranı altında, (n) yıl sonraki değeri;

$A = a \cdot (1+f)^n$ bağıntısı ile bulunabilir. Burada $A > a$ olup, nakit değer, n yıl içinde bileşik faiz kuralına uyarak artmış bulunmaktadır (Sütaş ve Öztaş, 1983).

1.14.2. Güncellemede İskonto İşlemi

Faiz işleminin tersi olan iskonto işlemini şu şekilde ifade edebiliriz (Sütaş ve Öztaş, 1983):

$$A' = a/(1+f)^n \quad (12)$$

Bu formülde; (a) bir anaparanın gelecekteki değerini, (f) faiz oranını, (n) n yıl önceki değerini göstermektedir. Burada $A' < a$ olup, gelecekteki değer (a) ise, bugünkü değer yine (f) faiz oranı altında iskonto edilmiş (azaltılmış) değer olmalıdır.

İskonto işlemi için belirli bir faiz oranının seçilmesi gerekir ve sıkça yapılan hatalardan en önemlisi; seçilen iskonto oranı olarak, yatırım için alınan para karşılığında ödenecek faiz oranının alınmasıdır (Adler, 1975).

1.14.3. Ulaştırma Projelerinin İşletme Yılına Güncellenmesi

Güncelleme tanım gereği herhangi bir yıla yapılan indirgeme işlemi olmasına rağmen ekonomik değerlendirmede güncelleme (aktüalizasyon) yolun işletmeye açılış yılına yapılır. Böylece yapım veya işletme faaliyetleri (p) yıl, işletmeye açıldığı yıldan itibaren hizmet ömrü (n) yıl olan bir yolda (Sütaş ve Öztaş, 1983);

Yapım sırasında gerçekleştirilen yıllık harcamalar,

$$M_1, M_2, M_3, M_4, \dots, M_p$$

hizmet ömrü sırasında gerçekleştirilen yıllık bakım ve işletme harcamaları,

$$M'_1, M'_2, M'_3, M'_4, \dots, M'_n$$

hizmet ömrü sırasında elde edilen dolaylı ve dolaysız faydalar,

$$f_1, f_2, f_3, f_4, \dots, f_n$$

ile gösterildiğinde, işletmeye açılış yılından önce yapılan harcamalar faiz, sonraki değerler iskonto işlemine tabi tutularak, güncellenmiş harcamalar için;

$$M = M_1(1+i)^p + M_2(1+i)^{p-1} + M_3(1+i)^{p-2} + \dots + M_p(1+i) + M'_1/(1+i) + M'_2/(1+i)^2 + M'_3/(1+i)^3 + \dots + M'_n/(1+i)^n \quad (13)$$

ve aktüalize faydalar için de,

$$F = f_1/(1+i) + f_2/(1+i)^2 + f_3/(1+i)^3 + \dots + f_n/(1+i)^n \quad (14)$$

bağıntıları elde edilir.

Nominal fayda/nominal maliyet oranı; güncellenmiş fayda/güncellenmiş maliyet oranına dönüştürüldüğünde işlem, zaman itibariyle paranın değerinin değişmesi ve satın alma gücü üzerinde hakim olan ekonomik kurallar çerçevesine girmekte akla daha uygun olan bir karşılaştırma ortamı meydana çıkmaktadır. Aynı özellik ikinci oran için de geçerlidir.

$$\frac{\text{Güncellenmiş İşletme Giderleri}}{\text{Güncellenmiş (Yatırım+Bakım) Giderler (Toplamı)}}$$

oranı uygun analiz bazı yaratmaktadır.

(13) ve (14) bağıntılarında verilen değerlerle F/M oranı bulunmalıdır. Bu oran 1'den ne kadar büyükse yatırım o kadar verimli olmaktadır (Sütaş ve Öztaş, 1983).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Çalışmanın Sınırlandırılması

Bu araştırmada çalışma alanı olarak 2010 yılı itibariyle Trabzon-Bayburt arasındaki ulaşım yolları ele alınmıştır. Çalışma alanı seçilmeden önce Trabzon-Bayburt illeri arasındaki karayolu ulaşımının, hangi yollarla sağlandığı, alternatif yol olup olmadığı araştırılmış ve bu yollar detaylı bir şekilde incelenmiştir. İncelemeler sonucunda, Bayburt'u en kısa mesafe ile sahil kesimine bağlayan yolun, Trabzon-Gümüşhane-Bayburt karayolu yerine Trabzon-Araklı-Bayburt karayolu olduğuna karar verilmiştir ve bu karayolu üzerinde çalışmalar yapılmıştır.

Çalışma, Trabzon-Araklı-Bayburt güzergâhının Salmankaş mevkiine yapılması öngörülen bir tünelle, yolun toplam uzunluğunun 125,25 km olacağını ve Trabzon-Gümüşhane-Bayburt güzergâhına göre 56,75 km'lik kısalması sağlanacağını, ayrıca yol kısalmasının getireceği faydaları ve tünel yapım, bakım ve işletme maliyetlerinin 2010 yılına göre güncellenmesini kapsamaktadır.

Bu araştırmada, Araklı-Bayburt karayolu güzergâhının Salmankaş mevkiindeki kesimine yapılması öngörülen tünelle ilgili olarak çevre etki değerlendirmesi (ÇED) yapılmamıştır.

2.2. Materyal

2.2.1. Bayburt İli ve Ulaştırma Alt Yapısı

Bayburt, Anadolu'nun kuzeydoğusunda, Doğu Karadeniz Bölgesinde Çoruh Nehri kenarında ve denizden 1550 m yükseklikte kurulmuş 3652 km² yüzölçümü olan bir ildir. Doğusunda Erzurum, batısında Gümüşhane, kuzeyinde Trabzon ve Rize, güneyinde Erzincan illeri bulunmaktadır. Doğu Anadolu'yu Karadeniz'e bağlayan Erzurum-Trabzon tarihi İpek Yolu üzerindedir.

Bayburt ili, çevre iller ile olan karayolu bağlantılarının yeterli olmaması, alternatif ulaşım ve taşıma yolu olmaması, halkın ihtiyacı olan yiyecek, giyecek, inşaat malzemeleri

gibi ürünlerin nakliye maliyetlerinin fazla olması nedeni ile ülkenin en pahalı 2. İli konumundadır. Bundaki en büyük etken ise alternatif ulaşım ağlarının olmamasıdır (STP, 2010).



Şekil 11. Ulaşım ağlarını gösteren harita (URL-3, 2010)

2.2.1.1. Bayburt-Araklı Karayolu

Bayburt-Araklı karayolu 113 km olup güzergâh olarak, Bayburt-Arpalı-Salmankaş geçidi-Dağbaşı-Araklı güzergâhını takip etmektedir. Yol 2280 mt yüksekliğindeki Salmankaş geçidinden dolayı yılın ancak 5-6 ayı açık olmaktadır. Adı geçen yol, Bayburt-Gümüşhane-Trabzon karayolunun işlevselliğinin artırıldığı dönemde bakımsızlığa mahkûm edilmiştir. Cumhuriyet döneminde ise yolun aktif hale getirilmesi için Bayburt ve Araklı halkının da bizzat çalıştığı faaliyetler yapılmıştır (STP, 2010).



- Haritada gösterilen:
- Siyah çizgiler- Beton Asfalt Kaplama
 - Mavi çizgiler- Sathi Kaplama
 - Yeşil çizgiler- Toprak Yol
 - Kırmızı çizgiler- Stabilize Yol

Şekil 12. Bayburt-Araklı karayolu güzergâhı (URL-3, 2010)

Bayburt-Araklı karayolunda ilk çalışma 1959 yılında başlamıştır (Şekil 13, 14, 15). Çalışmalar Gümüşhane karayolu ekiplerince devam ettirilirken Bayburt'ta bulunan 48. Piyade tugayı ve Bayburt-Araklı halkı da fiili olarak çalışmalara katılarak yol 1968 yılında tamamlanmıştır (Şekil 15).



Şekil 13. 1959 yılı Araklı-Bayburt yolu 1 (STP, 2010)



Şekil 14. 1959 yılı Araklı-Bayburt yolu 2 (STP, 2010)



Şekil 15. 1968 yılı Araklı-Bayburt yolu (STP, 2010)

Bayburt-Araklı karayolu tamamlandıktan sonra birçok kez onarım yapılmıştır. Fakat 51 yıldan beri çalışmaları devam eden karayolunun tam anlamıyla ne zaman biteceği konusunda bir bilgi mevcut değildir. İki inşaat firmasının ortak girişimi ile yolun 32+750 ~ 55+020 km'leri arasında kalan stabilize ve toprak yolun, iyileştirilmesi devam etmektedir.

Bayburt-Araklı karayolunun şuan ki ihale aşamasına bakıldığında;

1) 24+500 ~ 40+500 arasında 16 km'lik tırmanma şeridi,

2) 24+500 ile 40+500 km'leri arasında yarıçapları 10 mt ile 1000 mt arasında değişen 70 adet kurb mevcuttur.

3) Mevcut yol 2300 m rakımlarda kalacak ve kış şartlarından dolayı ancak, 5 ay hizmet verebilecektir.

Hâlbuki Bayburt-Araklı il yolunun yaklaşık 24+000 km'lerine yapılacak olan bir tünel sayesinde, yukarıda bahsi geçen olumsuzluklar ortadan kalkacak ve yol dört mevsim çalışacak hale getirilebilecektir.

2.2.1.2. Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt Güzergâhına Bakış

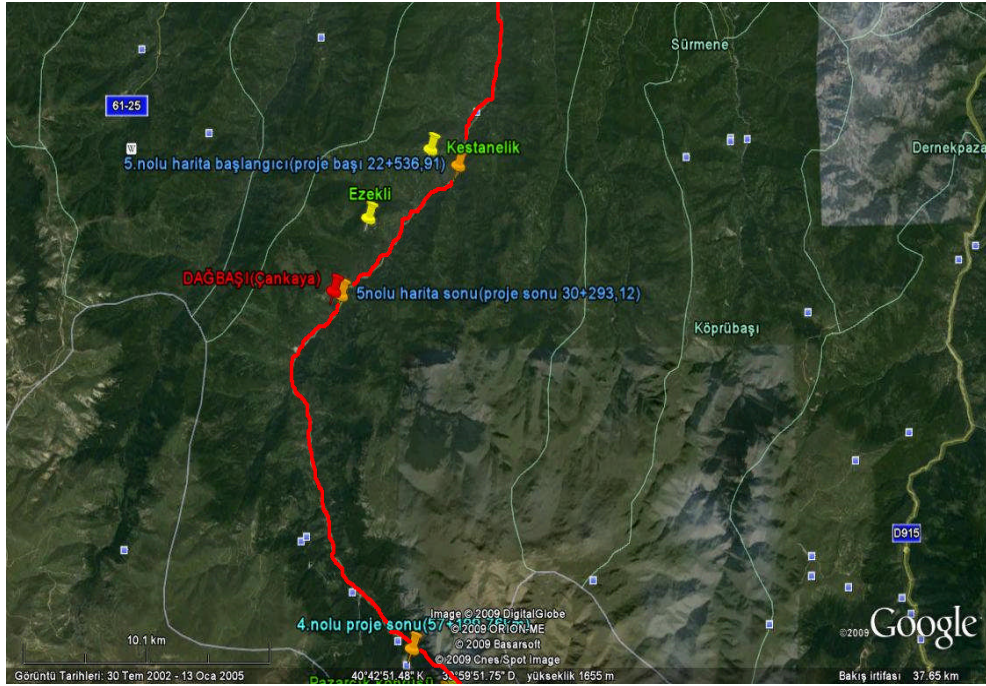
Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt güzergâhının uydu görüntüleri aşağıda verilmiştir. Bu görüntüler üzerinde mevcut yol kırmızı çizgi, tünel yapılması öngörülen kesim ise kesikli kırmızı çizgi ile belirtilmiş olup, boy kesiti çıkartılarak arazideki kot yükseklikleri daha belirgin bir şekilde sergilenmiştir.



Şekil 16. Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt il yolunun genel uydu görüntüsü



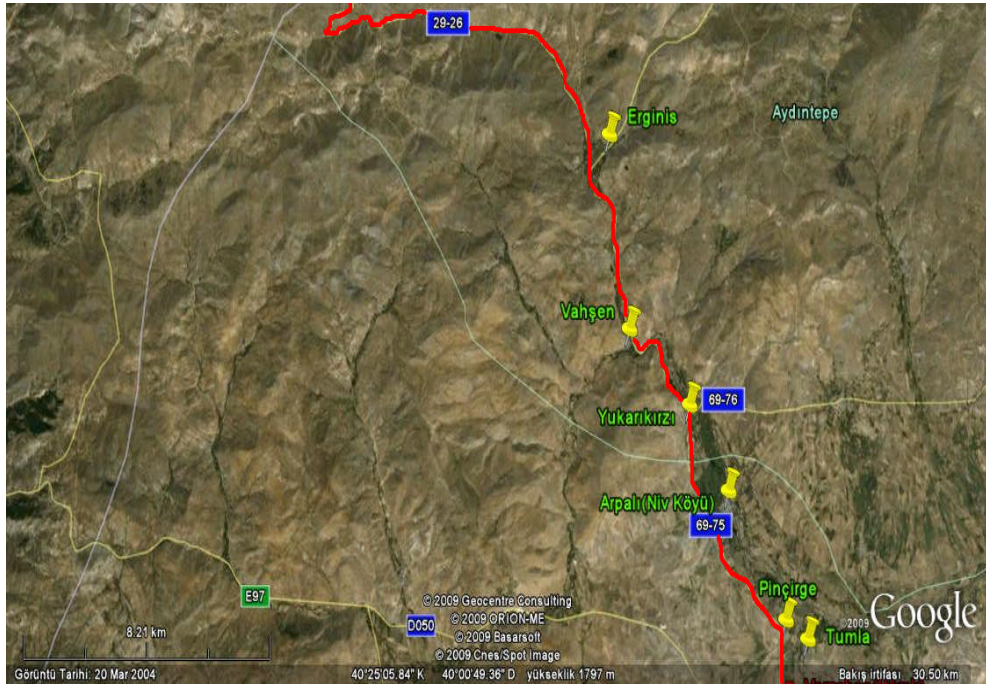
Şekil 17. Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolu uydu görüntüsü-1



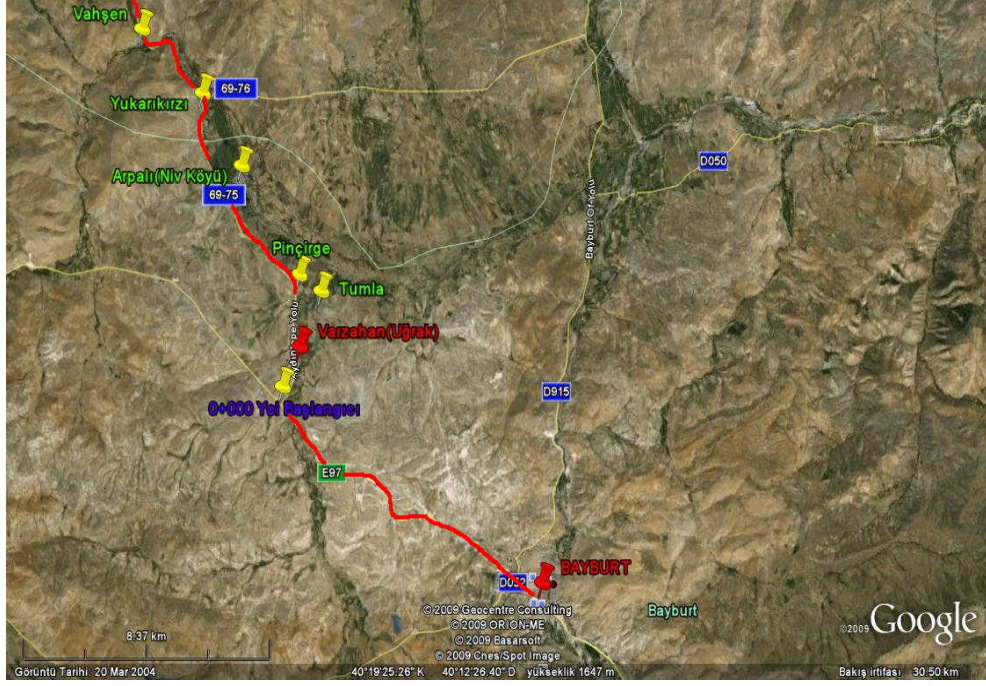
Şekil 18. Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolu uydu görüntüsü-2



Şekil 19. Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolu uydu görüntüsü-3



Şekil 20. Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolu uydu görüntüsü-4



Şekil 21. Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolu uydu görüntüsü-5

Araştırma çalışmalarına başlamadan önce tünel yapılması öngörülen Salmankaş mevkiinde incelenmiş ve bu kesimden çekilmiş fotoğraflar aşağıda verilmiştir.



Şekil 22. Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolu Salmankaş mevkiinde-1



Şekil 23. Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolu Salmankaş mevkii-2

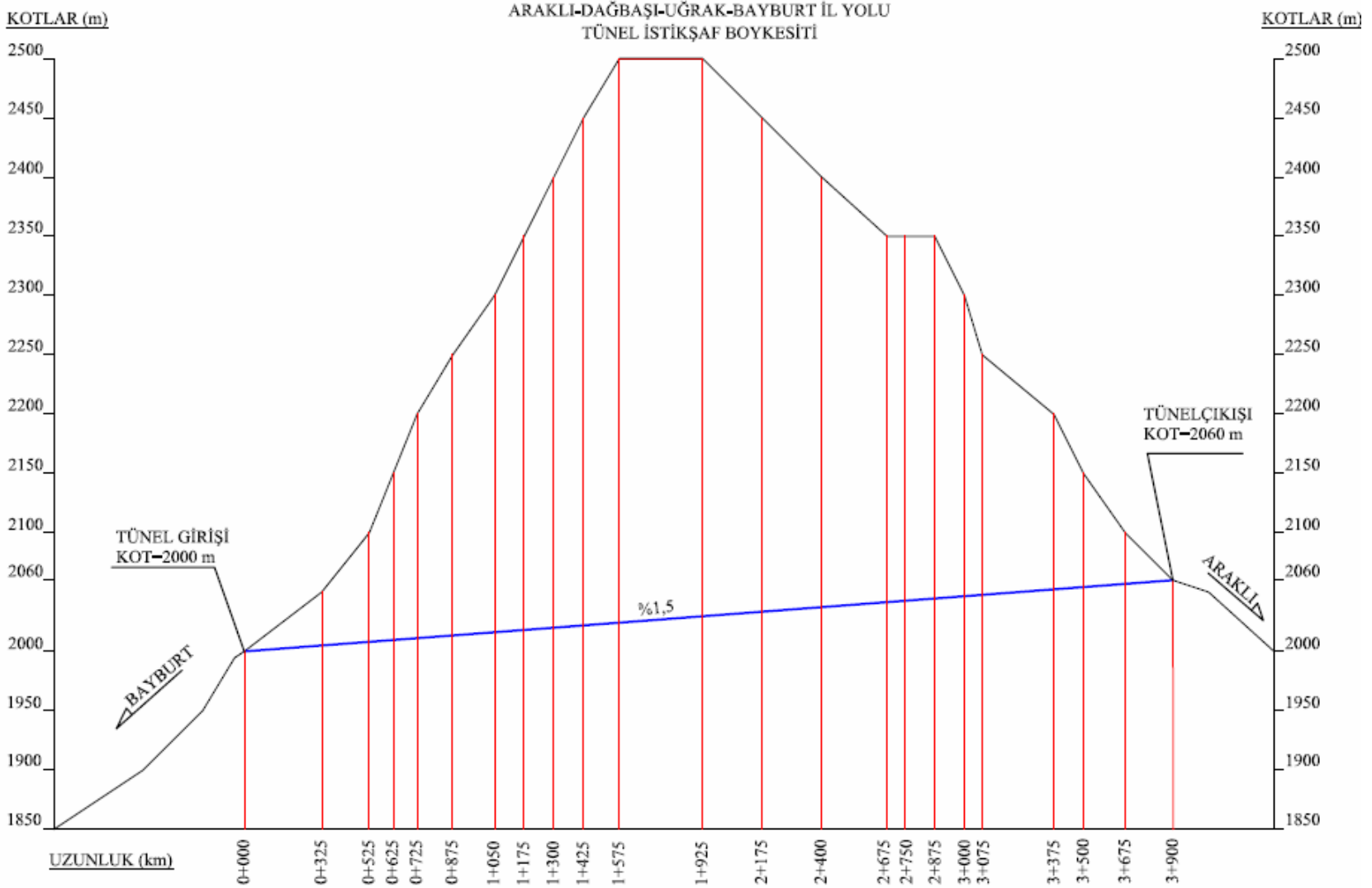


Şekil 24. Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolu Salmankaş mevkii-3

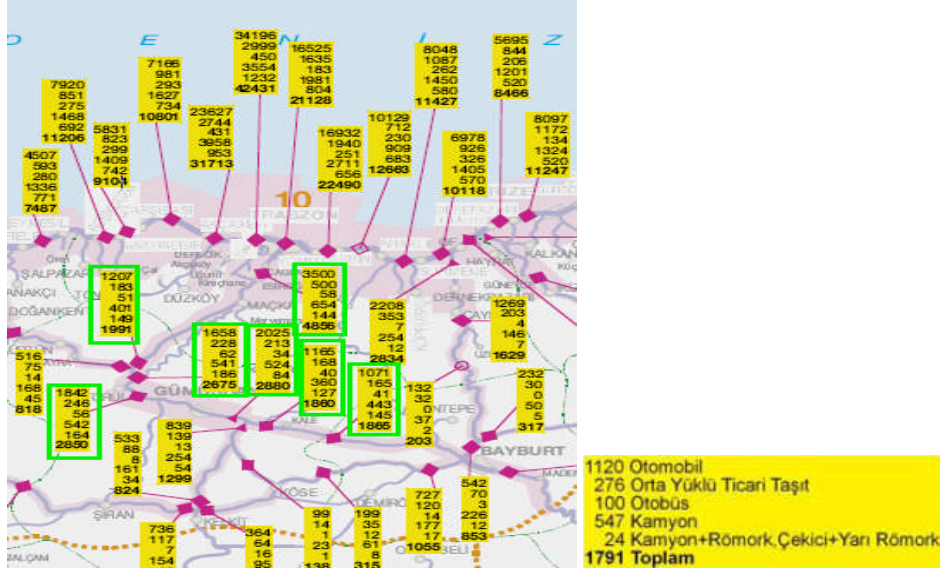


Şekil 25. Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolu Salmankaş mevki-4

Tünel uzunluğu aşağıdaki boy kesitte görüldüğü gibi 3,9 km olarak planlanmıştır. Bu tünel, Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolunda, 16,75 km'lik tul kısalması sağlayarak, 113 km olan yol uzunluğunu 96,25 km'ye düşürecektir. Trabzon-Araklı arası mesafe 29 km olduğu için, Trabzon-Araklı-Bayburt güzergâhı toplam $96,25+29=125,25$ km olacaktır. Trabzon-Gümüşhane-Bayburt arası mesafe ise 182 km'dir. Bu nedenle bu iki güzergâh arasındaki fark $182-125,25=56,75$ km olacaktır ve bu fark; taşıt işletme giderlerinde, yolcu ve sürücü zaman giderlerinde, yük hareketlerinde ve zamandan tasarruf edilen sermaye maliyetlerinde faydalar sağlayacaktır.

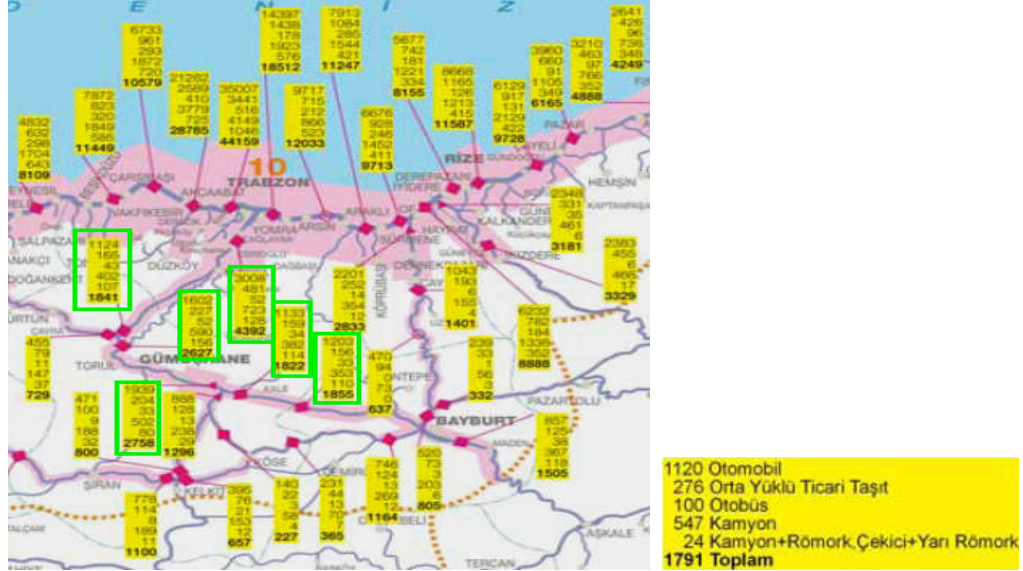


Şekil 26. Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt il yolu Salmankaş mevkiî tünel istikşaf boykesiti



Şekil 28. KGM, 2008 yılı yıllık ortalama günlük trafik değerleri (YOGT), (URL-5, 2010)

Yukarıdaki şekilde verilen verilere karşılık gelen taşıt cinsleri, yanındaki lejanttaki gibidir.



Şekil 29. KGM, 2007 yılı yıllık ortalama günlük trafik değerleri (YOGT), (URL-5, 2010)

Yukarıdaki şekilde verilen verilere karşılık gelen taşıt cinsleri, şeklin yanındaki lejanttaki gibidir.

2.3. Yöntem

2.3.1. Fayda-Maliyet Analizi

Ulaştırma yatırımlarının ekonomik değerlendirilmesinde, sahip olunan kaynakların en etkili şekilde kullanılması, harcamaların en etkin bir şekilde planlanması, programlanması ve uygulanması büyük önem taşımaktadır (Akdoğan, 1983).

Ekonomide kaynak kıtlığı genel olarak tanımlanan kaynaklara göre niceliksel ve niteliksel anlamda zaman ve mekân boyutunda bir sınırlılığı belirler (Anıl, 1982). Ekonomide mal ve hizmet üretimine yönelecek kaynakların kıt olması, hem özel yatırımlar hem de kamu yatırımlarında kaynakların etkin dağılımını sağlayacak kararların alınmasını gerektirir. Bu da hem özel hem de kamu yatırıma karar verenlerin, kaynakların etkin dağılımını sağlayacak karar verme tekniklerine başvurmaları ile mümkün olur (Şenyüz, 1984).

Fayda-maliyet analizi, genelde bir ekonomi politikasının sonuçlarını toplum açısından değerlendirmeyi amaçlar. Kamu yatırım projeleri açısından ele alınırsa, fayda-maliyet analizi, bir projeyi topluma yükleyeceği maliyetler ve sağlayacağı faydalar açısından değerlendirmektir.

Proje yatırımının ekonomik etüdü yapılırken yalnızca ilk yatırım giderlerinin değil yatırımın devamlılığını sağlayan diğer giderlerin ve buna karşılık elde edilecek gelirlerin de göz önünde bulundurulması gerekir. Ayrıca bir karayolu projesinin en ucuz maliyetle gerçekleştirilmesi istenir (Heggie, 1972).

Fayda maliyet analizi kamu harcamalarına ilişkin bir karar verme tekniğidir. Dolayısıyla analiz teorik olarak kamu harcamalarının tümünde kullanılabilir görünse de daha çok yatırım niteliğindeki harcamalar için önem taşır. Ayrıca yatırım harcamaları ile ilgili kararlarda bu kararlar geleceğe yönelik bağlayıcı olduğundan ve herhangi bir yanlışlık durumunda bu yanlışlıktan hemen geri dönme olanağı bulunmadığından fayda-maliyet analizi gerekli olmaktadır (Bulutoğlu, 2003).

Kamu kesiminde fayda-maliyet analizleri, topluma en yüksek net toplumsal faydayı sağlayacak olan projelerin seçiminde ya da öncelik sıralamasında, siyasal karar alıcı birime yardımcı olur. Fakat siyasal karar alıcıların, fayda maliyet analizlerinin ortaya koyduğu sonuçlara bağlı kalacağı beklenemez.

2.3.1.1. Karayollarında Fayda-Maliyet Analizi

Türkiye’de 1950’lerden sonra karayolları yapımı, yeni kurulan Karayolları Genel Müdürlüğü vasıtasıyla etkin olarak yürütülmüş ve ilk yıllarda yani 1952-1962 yılları arasında Karayolları Genel Müdürlüğü bütçesi ortalama olarak devlet bütçesinin %10’unun üzerinde pay almıştır. 1950’lerden itibaren karayollarımızın geliştirilmesine önem verilmesine rağmen karayollarımızın yeterli düzeye çıkarılmadığı bir gerçektir (Çakır, 1999).

Ülkelerin gelişmesiyle beraber trafiğe çıkan otomobillere, turistik ve iş hayatına dönük otobüslere ve yük araçlarına hizmet verebilecek yeterlilikte karayollarına ihtiyaç vardır. Nüfusun yoğun olduğu yerleşim yerlerinin yanı sıra ticaret, sanayi ve turizm açısından öncelikli güzergâhlar başta olmak üzere, ülkemizde de seyahat hürriyetinin kullanılmasına katkıda bulunabilecek yeni yollara ihtiyaç vardır. Yeni yolların yapılması da kaynakların yeterliliği ile ilgilidir (Çakır, 1999).

İki zorunlu nokta arasına inşa edilmesi kararlaştırılan bir karayolunun projelendirilmesinde mümkün olan birçok seçenekten en uygun olanının seçilmesinde veya önceden mevcut olan ve üzerinde belli bir trafik bulunan bir karayolunun geometrik standartlarının ve kaplamasının iyileştirilmesinde gözlenen amaçların en önemlisi yapılacak olan yatırıma karşılık en fazla faydanın elde edilmesidir. En fazla faydanın hangi proje ile elde edilebileceği, daha önceki bölümlerde anlatılan proje değerlendirme yöntemlerine göre belirlenir (Sütaş ve Öztaş, 1983).

2.3.1.2. Fayda-Maliyet Analizinin Sınırları

Fayda-maliyet analizi özellikle kamu yatırımları için kaynakların etkin dağılımını sağlayacak bir karar alma tekniği olarak bilinmesinin yanında siyasal ve sosyal kaygılara açık bir teknik olarak da nitelendirilebilir (Akalin, 1981).

Fayda-maliyet analizinin içinde bulunduğu ekonomik, sosyal ve idari yapının özelliklerinden bağımsız olarak uygulanması mümkün değildir. Dolayısıyla fayda-maliyet analizinde bellik kısıtlamalar ile karşılaşılabilir. Bu kısıtlamaların hangi durumlarda ortaya çıkabileceği aşağıdaki gibi açıklanabilir (Görgün, 1972):

- Bir hizmetin üretiminde mevcut olanaklardan ekonomik yönden en etkin olanını seçmek ancak tüm olanaklar araştırılıp bunlarla ilgili ayrıntılı projeler

hazırlandığı zaman mümkün olabilir. Çok sayıda proje hazırlanması da yeterli maddi kaynak ve teknolojiyi bulmanın güç olması nedeniyle olanaksızdır. Proje seçimi sadece araştırılabilen kaynaklardan yapıldığında seçilen proje en etkin çözümleri ifade etmeyebilir.

- En etkin proje seçilse dahi uygulanabilmesi ekonomik kaynakların sınırlılığı açısından engellenebilir. Özellikle az gelişmiş ülkelerde nitelikli yönetici ve teknik personel yetersizliği, makine araç-gereç temininde dışa bağımlılığın yarattığı güçlükler en etkin projenin uygulanmasında ekonomiye önemli maliyetler yükleyebilir.
- Mevcut hukuki düzenlemeler en etkin projenin uygulanmasına imkân vermeyebilir. Örneğin kamu kuruluşlarının faaliyetlerini düzenleyen hukuki kurallar, yöneticilerin seçim özgürlüğünü kısıtlayarak akılcı hareket etmelerine engel olabilir.
- Kamu ekonomisinde kaynakların etkin dağılımını belirleyen en önemli etkenler; idari gelenekler, yöntemler ve idarecilerin yeterliliğidir. Kamu hizmetleriyle ilgili faaliyetlerde iktisadi etkinliğin sağlanması her şeyden önce uygulama ile ilgili bir sorundur. Yalnızca hukuki kısıtlamaların değil, idari gelenekler ve usullerin, idarecilerin görüş ve davranışlarının bir sonucu olarak ortaya çıkan idare sorunları da projelerin gereken şekilde uygulanmasına engel olabilir.

2.3.1.3. Fayda-Maliyet Analizinin Esasları

Birim yatırım başına daha fazla fayda sağlayan bir iş, az fayda sağlayan işe göre daha karlı, verimli ve ekonomik olacaktır. Bu bakımdan daha büyük faydanın sağlanması yolunda kural olarak verimliliği yüksek olan işin öncelikle ele alınması gerekir (Sütaş ve Öztaş, 1983).

Karayolu projelerinin fayda ya da maliyet sonuçlarını karşılaştırarak bu sonuçlara en uygun projenin seçilmesini amaçlayan fayda/maliyet analizi yönteminde, $R = \text{Fayda/Maliyet}$ oranının birden büyük olması gerekmektedir. Bu oranın 1'den büyüklüğü arttıkça yatırımın verimliliği de artmaktadır (Topbaş Soycan, 2006).

2.3.2. Newton Çekim Yöntemi

Trafik tahmini çok karmaşık ve sürekli yeni yöntemlerin geliştirildiği bir konudur. Bu manada iki yerleşim bölgesi arasında doğacak trafik için pek çok model geliştirilmiştir. Bunlardan hala geçerli ve basit olduğu kadar az faktörü içermesi bakımından uygulaması kolay olan bağıntı Newton'un çekim kanununa dayanır ve aşağıda belirtildiği gibidir (Umar ve Yayla, 1986):

$$T=k*(P_1*P_2)^m / d^n \quad (15)$$

T: İki bölge arasındaki doğacak trafik miktarı

P_1, P_2 : (1) ve (2) yerleşim bölgelerinin nüfusları

d: Direnim faktörü olarak isimlendirilen ve bölge merkezleri arasındaki uzaklık (km)

m,n: Bölgelerin özelliklerine bağlı katsayılar

k: Düzeltme katsayısıdır.

Yapılan gözlemler (m) katsayısının 0,5-1,0 arasında değiştiğini, (n) katsayısının ise 2,0 dolayında olduğu ortaya koymuştur.

3. BULGULAR

Bu kısımda, Salmankaş geçidinde yapılması öngörülen tünelin rantabl olup olmadığını belirlenebilmesi için ekonomik analizlerden elde edilen bulgular ve bunlara ilişkin değerlendirmeler yer almaktadır.

3.1. Ekonomik Bulgular

Bu adımda Trabzon-Gümüşhane-Bayburt karayolu ile Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolunun ekonomik yönden kıyaslanması yapılacaktır.

Mevcut Trabzon-Gümüşhane-Bayburt güzergâhı 182 km, Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt güzergâhı ise 142 km'dir. Araklı-Dağbaşı-Uğrak yolu için gerekli ıslah çalışmaları projelendirilmiş ve projenin belli bir kısmı yapılmaya başlanmıştır. Fakat ıslah edilecek yolun her mevsim trafiğe açık olabilmesi için, Salmankaş mevkiine yapılacak olan bir tünel yolun kullanımını artıracaktır. Ayrıca 3,9 km uzunluğundaki bu tünelle Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt güzergâhının uzunluğu 125,25 km'ye düşecek ve Trabzon-Gümüşhane-Bayburt güzergâhına göre 56,75 km'lik bir tul kısalması sağlanacaktır. Sağlanacak bu tul kısalmasından doğan faydalar ve tünel yapım, bakım ve işletme giderleri 2010 yılına %12 iskonto oranına göre indirgenecek ve sonuçlar kıyaslanacaktır. Tünelin yapımına 2010 yılında başlanacağı ve 2014 yılında trafiğe açılacağı öngörülerek, ekonomik ömrü 20 yıl olarak belirlenmiştir.

3.1.1. Tünel Yapım Maliyetinin Belirlenmesi

2008 yılı Karayolları Planlaması Bilgileri El Kitabında (KPBEK) belirtilen 2007 yılına ait, tek tüp (2x1), 10 m genişliğinde 1m tul tünel yapım maliyetleri, 2010 yılına eskalasyon katsayısı ile dönüştürülerek ortalama maliyetler belirlenmiştir.

Tablo 5. 2010 yılı karne katsayılar tebliği (eskalasyon dönüşüm katsayıları)
(URL-4, 2010)

2010 YILI KARNE KATSAYILARI TEBLİĞİ	
Yıllar	2010 Yılında Uygulanacak Katsayılar
2000	4,854
2001	3,965
2002	2,395
2003	1,841
2004	1,586
2005	1,421
2006	1,340
2007	1,196
2008	1,123
2009	1,026
2010	1,000

Eskalasyon Katsayısı= 2007 Yılı/2010 Yılı

= 1,196/1,000

= 1,196

Tablo 6. Araklı-Bayburt il yolunun Salmankaş mevkiindeki yaklaşık tünel maliyeti (KGM,
2008)

ARAKLI –BAYBURT İL YOLUNUN SALMANKAŞ MEVKİİNDEKİ YAKLAŞIK TÜNEL MALİYETİ					
Maliyetler	2007 Yaklaşık Birim Fiyatı (YTL/m)	Eskalasyon Katsayısı (2010 Yılına Göre)	2010 Yılına Dönüştürülmüş Yaklaşık Birim Fiyatı (TL/m)	Tünel Uzunluğu (m)	2010 Yılı Yaklaşık Maliyeti (TL)
Ortalama Tünel Maliyeti	15 600,00	1,196	18 657,60	3 900	72 764 640,00
Tünel Aydınlatma ve Havalandırma Maliyeti	4 000,00	1,196	4 784,00	3 900	18 657 600,00
TOPLAM					91 422 240,00

Yukarıdaki tablodan görüldüğü gibi, Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt il yolunun Salmankaş mevkiine yapılması öngörülen tünelin ortalama maliyeti, 2007 yılı yaklaşık birim fiyatı, eskalasyon katsayısı ile 2010 yılına çevrilmiş ve metre tul başına birim fiyat, 18 657,60 TL bulunmuştur. Tünel uzunluğu, 3 900 metre olarak belirlendiği için, tünelin 2010 yılı için ortalama maliyeti 72 764 640 TL olarak hesaplanmıştır. Tünel aydınlatma ve havalandırma maliyeti de eskalasyon katsayısı ile dönüştürülerek 18 657 600 TL olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak yapılması planlanan tünelin toplam maliyetinin yaklaşık 91 422 240 TL olacağı bulunmuştur.

Alınan uzman görüşleri doğrultusunda, tünel inşaatının yapımı bittikten sonra bakım ve işletme giderlerinin açılış yılından itibaren bir milyon TL olacağı ve her yıl trafik miktarına bağlı olarak bu giderlerin %1 oranında yığılımlı artacağı, ayrıca bu maliyetlerin ihale aşamasında daha da aşağı düşeceği öngörülmektedir.

3.1.2. Trafik Tahmini

Bu adımda, Trabzon-Gümüşhane-Bayburt güzergâhı üzerinde, KGM tarafından yapılan yıllık ortalama günlük trafik değerleri dikkate alınarak, Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt güzergâhına tul kısalmasından dolayı saptırılacak trafik miktarları ile çevre il ve ilçelerden doğacak trafik miktarları, Newton çekim yöntemi kullanılarak hesaplanacaktır.

Araklı-Dağbaşı-Uğrak il yolu üzerinde KGM tarafından yapılan herhangi bir trafik sayımı olmadığı için, bu güzergâh üzerindeki mevcut trafik miktarı sıfır kabul edilecektir. Önceki yıllarda KGM tarafından yapılan trafik sayım sonuçları yıllara göre oranlandığında, yıllık trafik miktarı artışının %1 civarında olduğu görülecektir. Bundan dolayı, yıllık trafik artışlarımız bu oran çerçevesinde yığılımlı olarak artırılabilecektir.

3.1.2.1. Saptırılan Trafiğin Belirlenmesi

Trabzon-Gümüşhane-Bayburt karayolu üzerindeki 2009 yılı, yıllık ortalama günlük trafik (YOGT) değerleri dikkate alındığında, bu güzergâh üzerinde Trabzon-Gümüşhane, Gümüşhane-Bayburt, trafik değerleri de mevcuttur. Bizim amacımız; Trabzon'dan Bayburt ve çevresindeki illere veya Türkiye'ye komşu olan ülkelere Gümüşhane yolunu

kullanmadan Trabzon-Bayburt güzergâhı üzerinden gidip-gelen taşıt sayılarını bulmaktır. Bu amaçla 2009 yılı YOGT verileri kaynak alınarak, Trabzon-Bayburt güzergâhında Bayburt'a en yakın olan ve trafik sayım değerleri en düşük olan değerler esas alınmıştır ve bu değerlerden, Gümüşhane-Bayburt arasındaki trafik değerleri Newton Çekim Yöntemi ile bulunarak çıkartılmıştır. Bu sayede Trabzon-Bayburt arasındaki gidiş-geliş toplam taşıt sayıları hesaplanmaya çalışılmıştır.

Trabzon-Bayburt güzergâhında Bayburt'a en yakın olan ve trafik sayım değerleri en düşük olan değerler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 7. Trabzon-Gümüşhane-Bayburt arasındaki 2009 yılı YOGT değerlerine göre en düşük trafik sayım değerleri (URL-5, 2010)

ARAÇ	YOGT	%
Otomobil	1167	63
Hafif Ticari	158	8
Otobüs	38	2
Kamyon	364	20
Treyler	129	7
TOPLAM	1856	100

- Aşağıda Gümüşhane-Bayburt arasındaki trafik miktarı Newton Çekim Yöntemine göre hesaplanmıştır.

Gümüşhane 2009 yılı merkez nüfusu: 27 215 (URL-1, 2010)

Bayburt 2009 yılı merkez nüfusu: 32 141 (URL-1, 2010)

Gümüşhane-Bayburt arası uzaklık: 78 km (URL-8, 2010)

$k=0,3$ $m=0,7$ $n=1,7$ olarak alındığında;

$$T=k*(P_1*P_2)^m / d^n \quad (16)$$

$$T=0,3*(27\ 212*32\ 141)^{0,7} / 78^{1,7}$$

$$T=331 \text{ taşıt/gün}$$

bulunmuştur.

Tablo 8. 2009 yılı Türkiye genelinde devlet yollarında taşıt hacimlerine göre taşıt sınıflarının dağılımları (URL-5, 2010)

Toplam Taşıt Hacmi	Uzunluk (km)	Toplam Taşıt/Gün	Otomobil %	Orta Yüklü Ticari Taşıt %	Otobüs %	Kamyon %	Kamyon+Romork Çekici+Yarı Römork %
1 - 250	370	161	64.15	15.11	0.76	18.61	1.37
251 - 500	2071	397	66.94	11.22	0.81	18.51	2.52
501 - 1000	3759	756	65.56	9.78	1.19	19.29	4.17
1001 - 1500	2957	1263	65.96	8.89	1.50	18.82	4.83
1501 - 3000	7526	2219	64.62	8.23	2.40	18.56	6.20
3001 - 5000	5259	3915	65.00	7.38	2.59	17.98	7.05
5001 - 6500	3107	5673	64.08	6.74	3.50	17.01	8.67
6501 - 10000	2902	7975	66.44	6.95	2.97	15.99	7.65
10001 - 15000	1703	11979	68.26	7.26	2.73	14.94	6.82
15001 - 20000	681	17103	70.91	7.51	2.72	13.47	5.40

Yukarıdaki tablodan faydalanarak, Gümüşhane-Bayburt arasında Newton çekim yöntemine göre hesaplanan gün içindeki 331 taşıt sayısını otomobil, orta yüklü ticari taşıt, otobüs, kamyon ve treyler cinsinden ifade edelim: (Toplam taşıt hacmi olan 331, 251-500 aralığında olduğu için, yukarıdaki tabloda işaretlenen oranlar yuvarlatılarak kullanılmıştır.)

Otomobil : $331 * 0,67 = 222$ taşıt/gün

Hafif ticari taşıt : $331 * 0,11 = 36$ taşıt/gün

Otobüs : $331 * 0,01 = 3$ taşıt/gün

Kamyon : $331 * 0,18 = 60$ taşıt/gün

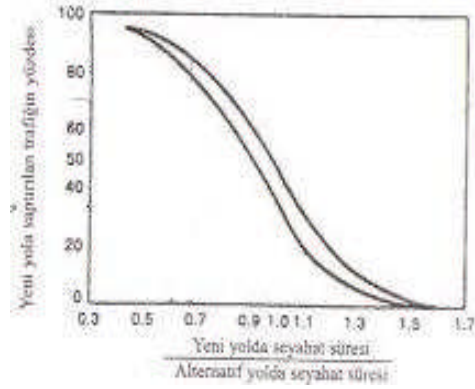
Treyler : $331 * 0,03 = 10$ taşıt/gün olarak hesaplanmıştır.

Trabzon-Gümüşhane-Bayburt arasındaki 2009 yılı YOGT verilerinden elde edilen en düşük trafik sayım değerleri, yukarıda bulunan değerlerden çıkartılarak oluşturulmuş, Trabzon-Bayburt (Trabzon'dan Gümüşhane'ye uğramadan doğrudan Bayburt'a ve çevre illere veya ülkelere gidip-gelen toplam taşıt sayıları) arasındaki trafik tahmin değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 9. 2009 Yılı Gümüşhane-Bayburt ve Trabzon-Bayburt yaklaşık trafik dağılımları

TAŞIT	%	Gümüşhane-Bayburt Arasındaki Yaklaşık Trafik Dağılımı (Taşıt/Gün)	Trabzon-Bayburt Yaklaşık Trafik Dağılımı (Taşıt/Gün)
Otomobil	67	222	945
Hafif Ticari	11	36	122
Otobüs	1	3	35
Kamyon	18	60	304
Treyler	3	10	119
TOPLAM	100	331	1525

Bu trafik dağılımlarından, tünel yapılması öngörülen Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayoluna saptırılacak trafik miktarlarını bulmak için, aşağıda verilen Salter-Hounsell eğrisinden faydalanılmıştır.

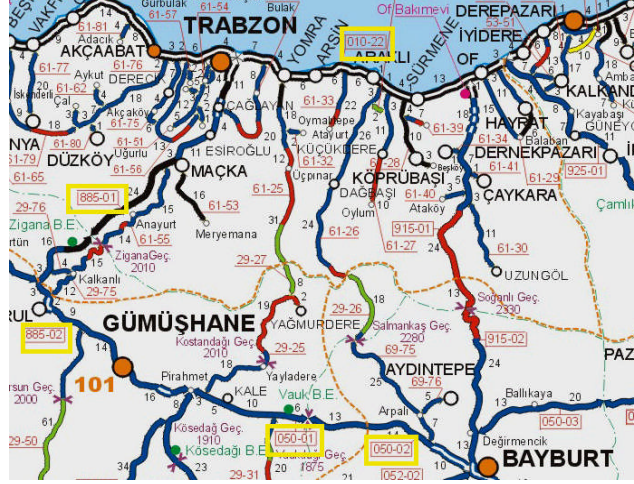


Şekil 30. Yeni yol ile mevcut yoldaki zaman oranını esas alan saptırma eğrisi (Salter-Hounsell), (Tunç, 2003)

Şekil 30'da görüldüğü gibi saptırılan trafiğin yüzdesini bulabilmek için yeni yoldaki ve mevcut yoldaki seyahat sürelerini hesaplamamız gerekmektedir.

3.1.2.1.1. Seyahat Süresinin Hesaplanması

Aşağıdaki şekilde Trabzon-Gümüşhane-Bayburt ve Trabzon-Araklı güzergâh kontrol kesim numaraları (KKNo) belirtilmiştir.



Şekil 31. Güzergâh kontrol kesim numaraları (URL-3, 2010)

Şekilde işaretlenmiş olan kontrol kesim noktalarına ait 2009 yılı ortalama hız değerleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur. Bu ortalama hız değerlerine göre Trabzon-Gümüşhane-Bayburt ve Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayollarındaki seyahat süreleri taşıt cinslerine göre ayrı ayrı hesaplanacaktır.

- Otomobil ve Hafif Yüklü Ticari Taşıt İçin Seyahat Süresinin Hesaplanması:

Tablo 10. Trabzon-Araklı sahil yolu otomobil ve hafif taşıt ortalama hızının hesaplanması (URL-5, 2010)

Bölge	KKNO	Uzunluk (Km)	Hız (Km/Sa)	Ort. Hız (Km/Sa)
Trabzon	010-22	2	82	90,80
Trabzon	010-22	12	94	
Trabzon	010-22	7	93	
Trabzon	010-22	14	89	
Trabzon	010-22	6	89	

$$\text{Ort. Hız} = [(2*82)+(12*94)+(7*93)+(14*89)+(6*89)]/[(2+12+7+14+6)]$$

$$= 90,80 \text{ km/sa}$$

Tablodan görüldüğü gibi Trabzon-Araklı arası ortalama hız 90,80 km/saattir. Trabzon-Araklı arası uzunluk ise; 29 km'dir (URL-8, 2010).

Tablo 11. Trabzon-Gümüşhane otomobil ve hafif taşıt ortalama hızının hesaplanması (URL-5, 2010)

Bölge	KKNO	Uzunluk (Km)	Hız (Km/Sa)	Ort.Hız (Km/Sa)
Trabzon	885-01	26	77	80,83
Trabzon	885-01	10	85	
Gümüşhane	885-02	5	79	
Gümüşhane	885-02	14	82	
Gümüşhane	885-02	16	84	

Tablo 11'den görüldüğü gibi, Trabzon-Gümüşhane arası ortalama hız 80,83km/saattir. Trabzon-Gümüşhane arası uzunluk ise; 104 km'dir (URL-8, 2010).

Tablo 12. Gümüşhane-Bayburt otomobil ve hafif taşıt ortalama hızının hesaplanması (URL-5, 2010)

Bölge	KKNO	Uzunluk (Km)	Hız (Km/Sa)	Ort.Hız (Km/Sa)
Gümüşhane	050-01	24	85	88,82
Bayburt	050-02	10	98	

Tablo 12'den görüldüğü gibi Gümüşhane-Bayburt arası ortalama hız 88,82 km/saattir. Gümüşhane-Bayburt arası uzunluk ise; 78 km'dir (URL-8, 2010).

- Trabzon-Bayburt arası ortalama hız Tablo 11 ve 12'den faydalanılarak aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$\text{Ort. Hız} = \frac{(80,83 \cdot 104) + (88,82 \cdot 78)}{104 + 78} = 84,25 \text{ km/sa bulunmuştur.}$$

Trabzon-Gümüşhane-Bayburt yolundaki otomobil ve hafif ticari taşıt için seyahat süresi ise; $182/84,25=2,16$ saattir.

- Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt güzergâhında (tünel yapılmış haliyle toplam 96,25 km) mevcut trafik olmadığı için bu kesim için Trabzon-Gümüşhane-Bayburt güzergâhındaki ortalama hız, yani 84,25 km/sa esas alınmıştır. Ayrıca Trabzon-Araklı arası 29 km olup ortalama hız Tablo 10'dan görüldüğü gibi 90,80

km/saattir. Bu verilerden faydalanarak Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt güzergâhı için ortalama hız aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$\text{Ort. Hız} = \frac{84,25*96,25+90,80*29}{96,25+29} = 85,26 \text{ km/sa bulunmuştur.}$$

Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt yolundaki otomobil ve hafif ticari taşıt için seyahat süresi ise; $125,25/85,26=1,46$ saattir.

- Otobüs İçin Seyahat Süresinin Hesaplanması:

Tablo 13. Trabzon-Araklı sahil yolu otobüs ortalama hızının hesaplanması (URL-5, 2010)

Bölge	KKNO	Uzunluk (Km)	Hız (Km/Sa)	Ort.Hız (Km/Sa)
Trabzon	010-22	2	75	84,85
Trabzon	010-22	12	85	
Trabzon	010-22	7	87	
Trabzon	010-22	14	85	
Trabzon	010-22	6	85	

Tablodan görüldüğü gibi Trabzon-Araklı arası ortalama hız 84,85 km/saattir.

Tablo 14. Trabzon-Gümüşhane Otobüs Ortalama Hızının Hesaplanması (URL-5, 2010)

Bölge	KKNO	Uzunluk (Km)	Hız (Km/Sa)	Ort.Hız (Km/Sa)
Trabzon	885-01	26	76	79,45
Trabzon	885-01	10	82	
Gümüşhane	885-02	5	77	
Gümüşhane	885-02	14	82	
Gümüşhane	885-02	16	82	

Tablo 14'den görüldüğü gibi, Trabzon-Gümüşhane arası ortalama hız 79,45 km/saattir.

Tablo 15. Gümüşhane-Bayburt Otobüs Ortalama Hızının Hesaplanması (URL-5, 2010)

Bölge	KKNO	Uzunluk (Km)	Hız (Km/Sa)	Ort.Hız (Km/Sa)
Gümüşhane	050-01	24	83	84,47
Bayburt	050-02	10	88	

Tablo 15'den görüldüğü gibi Gümüşhane-Bayburt arası ortalama hız 84,47 km/saattir.

- Trabzon-Bayburt arası ortalama hız Tablo 14 ve 15'den faydalanılarak aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$\text{Ort. Hız} = \frac{(79,45 \cdot 104) + (84,47 \cdot 78)}{104 + 78} = 81,60 \text{ km/sa bulunmuştur.}$$

Trabzon-Gümüşhane-Bayburt yolundaki otobüs için seyahat süresi ise; $182/81,60=2,23$ saattir.

- Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt güzergâhında (tünel yapılmış haliyle toplam 96,25 km) mevcut trafik olmadığı için bu kesim için Trabzon-Gümüşhane-Bayburt güzergâhındaki ortalama hız yani 81,60 km/sa esas alınmıştır. Ayrıca Trabzon-Araklı arası 29 km olup ortalama hız Tablo 13'den görüldüğü gibi 84,85 km/saattir. Bu verilerden faydalanarak Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt güzergâhı için ortalama hız aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$\text{Ort. Hız} = \frac{(81,60 \cdot 96,25) + (84,85 \cdot 29)}{96,25 + 29} = 82,35 \text{ km/sa bulunmuştur.}$$

Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt yolundaki otobüs için seyahat süresi ise; $125,25/82,35=1,52$ saattir.

- Kamyon İçin Seyahat Süresinin Hesaplanması:

Tablo 16. Trabzon-Araklı sahil yolu kamyon ortalama hızının hesaplanması (URL-5, 2010)

Bölge	KKNO	Uzunluk (Km)	Hız (Km/Sa)	Ort.Hız (Km/Sa)
Trabzon	010-22	2	75	79,63
Trabzon	010-22	12	79	
Trabzon	010-22	7	83	
Trabzon	010-22	14	79	
Trabzon	010-22	6	80	

Tablodan görüldüğü gibi Trabzon-Araklı arası ortalama hız 79,63 km/saattir.

Tablo 17. Trabzon-Gümüşhane kamyon ortalama hızının hesaplanması (URL-5, 2010)

Bölge	KKNO	Uzunluk (Km)	Hız (Km/Sa)	Ort.Hız (Km/Sa)
Trabzon	885-01	26	71	73,42
Trabzon	885-01	10	76	
Gümüşhane	885-02	5	71	
Gümüşhane	885-02	14	74	
Gümüşhane	885-02	16	76	

Tablo 17'den görüldüğü gibi, Trabzon-Gümüşhane arası ortalama hız 73,42 km/saattir.

Tablo 18. Gümüşhane-Bayburt kamyon ortalama hızının hesaplanması (URL-5, 2010)

Bölge	KKNO	Uzunluk (Km)	Hız (Km/Sa)	Ort.Hız (Km/Sa)
Gümüşhane	050-01	24	74	76,94
Bayburt	050-02	10	84	

Tablo 18'den görüldüğü gibi Gümüşhane-Bayburt arası ortalama hız 76,94 km/saattir.

- Trabzon-Gümüşhane-Bayburt arası ortalama hız Tablo 17 ve Tablo 18'den faydalanılarak aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$\text{Ort. Hız} = \frac{(73,42 \cdot 104) + (76,94 \cdot 78)}{104 + 78} = 74,92 \text{ km/sa bulunmuştur.}$$

Trabzon-Gümüşhane-Bayburt yolundaki kamyon için seyahat süresi ise; $182/74,92=2,43$ saattir.

- Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt güzergâhında (tünel yapılmış haliyle toplam 96,25 km) mevcut trafik olmadığı için bu kesim için Trabzon-Gümüşhane-Bayburt güzergâhındaki ortalama hız yani 74,92 km/sa esas alınmıştır. Ayrıca Trabzon-Araklı arası 29 km olup ortalama hız Tablo 16'dan görüldüğü gibi 79,63 km/saattir. Bu verilerden faydalanarak Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt güzergâhı için ortalama hız aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$\text{Ort. Hız} = \frac{(74,92 \cdot 96,25) + (79,63 \cdot 29)}{96,25 + 29} = 76,01 \text{ km/sa bulunmuştur.}$$

Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt yolundaki kamyon için seyahat süresi ise; $125,25/76,01=1,65$ saattir.

- Treysler İçin Seyahat Süresinin Hesaplanması:

Tablo 19. Trabzon-Araklı sahil yolu treysler ortalama hızının hesaplanması (URL-5, 2010)

Bölge	KKNO	Uzunluk (Km)	Hız (Km/Sa)	Ort.Hız (Km/Sa)
Trabzon	010-22	2	73	75,61
Trabzon	010-22	12	78	
Trabzon	010-22	7	76	
Trabzon	010-22	14	74	
Trabzon	010-22	6	75	

Tablodan görüldüğü gibi Trabzon-Araklı arası ortalama hız 75,61 km/saattir.

Tablo 20. Trabzon-Gümüşhane treysler ortalama hızının hesaplanması (URL-5, 2010)

Bölge	KKNO	Uzunluk (Km)	Hız (Km/Sa)	Ort.Hız (Km/Sa)
Trabzon	885-01	26	66	66,94
Trabzon	885-01	10	68	
Gümüşhane	885-02	5	63	
Gümüşhane	885-02	14	67	
Gümüşhane	885-02	16	69	

Tablo 20'den görüldüğü gibi, Trabzon-Gümüşhane arası ortalama hız 66,94 km/saattir.

Tablo 21. Gümüşhane-Bayburt treyler ortalama hızının hesaplanması (URL-5, 2010)

Bölge	KKNO	Uzunluk (Km)	Hız (Km/Sa)	Ort.Hız (Km/Sa)
Gümüşhane	050-01	24	68	70,35
Bayburt	050-02	10	76	

Tablo 21'den görüldüğü gibi Gümüşhane-Bayburt arası ortalama hız 70,35 km/saattir.

- Trabzon-Gümüşhane-Bayburt arası ortalama hız Tablo 20 ve 21'den faydalanılarak aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$\text{Ort. Hız} = \frac{(66,94*104)+(70,35*78)}{104+78} = 68,40 \text{ km/sa bulunmuştur.}$$

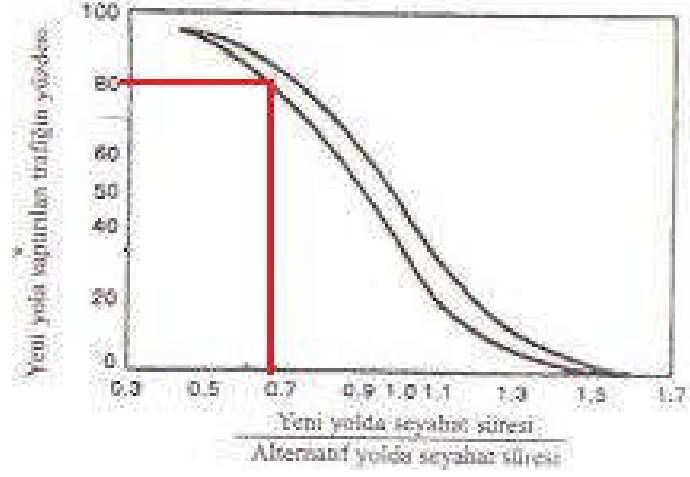
Trabzon-Gümüşhane-Bayburt yolundaki treyler için seyahat süresi ise; $182/68,40=2,66$ saattir.

- Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt güzergâhında (tünel yapılmış haliyle toplam 96,25 km) mevcut trafik olmadığı için bu kesim için Trabzon-Gümüşhane-Bayburt güzergâhındaki ortalama hız yani 68,40 km/sa esas alınmıştır. Ayrıca Trabzon-Araklı arası 29 km olup ortalama hız Tablo 19'dan görüldüğü gibi 75,61 km/saattir. Bu verilerden faydalanarak Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt güzergâhı için ortalama hız aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$\text{Ort. Hız} = \frac{(68,40*96,25)+(75,61*29)}{96,25+29} = 70,06 \text{ km/sa bulunmuştur.}$$

Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt yolundaki treyler için seyahat süresi ise; $125,25/70,06=1,79$ saattir.

Her iki güzergah için bulduğumuz zaman değerleri her taşıt cinsi için kendi arasında oranlandırıldığında, aşağıdaki şekilde görülen %80'lik oranında, mevcut trafiği saptırma yüzdesi bulunmuştur.



Şekil 32. Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayoluna saptırılacak trafiğin yüzdesi

Yukarıda her bir taşıt cinsi için yapılan işlemler sonucu ortaya çıkan seyahat süreleri ve bu seyahat sürelerinden dolayı saptırılması planlanan taşıt yüzdelere göre, saptırılan trafik değerleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 22. Saptırılan trafik değerleri

SAPTIRILAN TRAFİK								
ARAÇ	%	Gümüşhane-Bayburt Arasındaki Yaklaşık Trafik Dağılımı (Taşıt/Gün)	Trabzon-Bayburt Arası Yaklaşık Trafik Dağılımı (Taşıt/Gün)	Yeni Yolda Optimum Seyahat Süresi (saat) t_1	Mevcut Yolda Optimum Seyahat Süresi (saat) t_2	t_1/t_2	Yeni Yola Saptırılması Planlanan Taşıt Yüzdesi (%)	Saptırılan Trafik
Otomobil	67	222	945	1,46	2,16	0,68	80%	756
Hafif Ticari	11	36	122	1,46	2,16	0,68	80%	97
Otobüs	1	3	35	1,52	2,23	0,68	80%	28
Kamyon	18	60	304	1,65	2,43	0,68	80%	244
Treyler	3	10	119	1,79	2,66	0,67	80%	95
TOPLAM	100	331	1 525	-	-	-	-	1.220

2009 Yılı nüfus ve trafik değerlerine göre hesaplanan saptırılan trafik değerleri daha sonraki aşamalarda, önceden bahsetmiş olduğumuz yıllık %1 oranındaki artış oranına göre arttırılacaktır.

3.1.2.2. Doğan Trafiğinin Belirlenmesi

Bu aşamada tünel yapımı sonucunda tul kılınmasından dolayı, Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolunun kullanılmasıyla oluşacağı tahmin edilen doğan trafik miktarı Newton Çekim Yöntemi kullanılarak hesaplanmış ve aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 23. Doğan trafik miktarlarının gösterilmesi (URL-1, 2010)

T	İl/İlçe	P1	P2(Bayburt)	P1*P2	m	d	n
6	Akçaabat	37 500	32 141	1 205 287 500	0,55	142,25	1,7
22	Merkez	230 399	32 141	7 405 254 259	0,55	125,25	1,7
5	Yomra	10 977	32 141	352 811 757	0,55	114,25	1,7
8	Araklı	21 541	32 141	692 349 281	0,55	108,25	1,7
6	Arsin	10 395	32 141	334 105 695	0,55	96,25	1,7
7	Sürmene	14 418	32 141	463 408 938	0,55	102,25	1,7
6	Of	18 092	32 141	581 494 972	0,55	115,25	1,7
11	Rize	96 503	32 141	3 101 702 923	0,55	139,25	1,7

Tablodan görüldüğü gibi, 2009 yılı verilerine göre Akçaabat'dan 6, Merkezden 22, Yomra'dan 5, Araklı'dan 8, Arsin'den 6, Sürmene'den 7, Of'dan 6, Rize'den 11 toplamda 71 adet trafik değeri doğacağı tahmin edilmektedir. Bu 71 adet trafiğin, taşıt cinslerine göre yüzdelik dağılımı aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 24. Doğan trafiğin taşıt cinslerine göre dağılımı

DOĞAN TRAFİK		
ARAÇ	%	Adet
Otomobil	65	46
Hafif Ticari	20	14
Otobüs	7	5
Kamyon	5	4
Treyler	3	2

Yüzde değerleri Tablo 8'den faydalanılarak ve uzman görüşleri alınarak belirlenmiştir.

3.1.2.3. Yıllara Göre Trafik Tahminleri

Otomobil, hafif ticari taşıt, otobüs, kamyon ve treyler için saptırılan ve doğan trafik değerleri yıllara göre %1 oranında artırılarak hesaplanmış ve elde edilen değerler aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Not: Hafif veya orta yüklü ticari taşıt işlem kolaylığı açısından otomobil olarak adlandırılacak ve bu taşıtlara karşılık gelen taşıt sayıları otomobil sayılarına eklenerek birlikte ele alınacaktır.

Örnek olması açısından, 2010 yılı için saptırılan ve doğan otomobil, trafik tahmini hesaplamaları aşağıda verilmiştir.

Saptırılan Trafik için;

$$T_n = T_0 * (1 + 0,01)^n, n: \text{yıl} \quad (17)$$

$$T_{2010} = T_{2009} * (1 + 0,01)^n$$

$$T_{2010} = (756 + 97) * (1,01)^1$$

$$T_{2010} = 862 \text{ taşıt/gün}$$

Doğan Trafik için;

$$T_n = T_0 * (1 + 0,01)^n, n: \text{yıl} \quad (18)$$

$$T_{2010} = T_{2009} * (1 + 0,01)^n$$

$$T_{2010} = (60) * (1,01)^1$$

$T_{2010} = 61$ taşıt/gün şeklinde diğer taşıt cinsleri içinde aynı işlemler yapılmıştır ve aşağıdaki tablo elde edilmiştir.

Tablo 25. Yıllara göre saptırılan ve doğan trafik değerleri

YIL	Otomobil ve Hafif Ticari Araç		Otobüs		Kamyon		Treyler	
	Saptırılan Trafik	Doğan Trafik	Saptırılan Trafik	Doğan Trafik	Saptırılan Trafik	Doğan Trafik	Saptırılan Trafik	Doğan Trafik
2009	853	60	28	5	244	4	95	2
2010	862	61	28	5	246	4	96	2
2011	871	62	28	5	248	4	97	2
2012	879	62	29	5	251	4	98	2
2013	888	63	29	5	253	4	99	2
2014	897	63	29	5	256	4	100	2
2015	906	64	29	5	259	4	101	2
2016	915	65	30	5	261	4	102	2
2017	924	65	30	5	264	4	103	2
2018	933	66	30	5	266	4	104	2
2019	943	67	31	5	269	4	105	2
2020	952	67	31	6	272	4	106	2
2021	962	68	31	6	274	4	107	2
2022	971	69	32	6	277	4	108	2
2023	981	69	32	6	280	4	109	2
2024	991	70	32	6	283	4	111	2
2025	1001	71	33	6	286	4	112	2
2026	1011	71	33	6	288	4	113	3
2027	1021	72	33	6	291	4	114	3
2028	1031	73	34	6	294	4	115	3
2029	1041	74	34	6	297	4	116	3
2030	1052	74	34	6	300	4	117	3
2031	1062	75	35	6	303	4	119	3
2032	1073	76	35	6	306	4	120	3
2033	1084	77	35	6	309	5	121	3
2034	1094	77	36	6	312	5	122	3

3.1.3. Faydaların Belirlenmesine Ait Bulgular

Bu bölümde taşıt işletme giderlerinden sağlanacak faydalar, yolcu ve sürücü zaman giderlerinden sağlanacak faydalar, yük hareketlerinden sağlanacak faydalar, zamandan tasarruf edilen sermaye maliyetleri hesaplanacaktır.

3.1.3.1. Taşıt İşletme Giderlerinden Sağlanacak Faydalar

Aşağıdaki tabloda 2007 yılı taşıt işletme giderlerinin eskalasyon katsayısı ile 2010 yılına dönüştürülmüş değerleri arazi, taşıt ve kaplama cinslerine göre verilmiştir.

Tablo 26. Taşıt işletme giderleri (2010-Vergiler Hariç), (TL/Taşıt-Km)(*)

Kaplama Cinsi	Arazi Cinsi	Otomobil	Otobüs	Kamyon	Treyler
Beton Asfalt (R=1.5)	Düz	0,27785	1,75783	1,12651	2,06762
	Dalgalı	0,27557	1,90151	1,33860	2,40401
	Dağlık	0,27811	2,25012	1,74705	3,06971
Beton Asfalt (R=2)	Düz	0,28351	1,79811	1,18062	2,13798
	Dalgalı	0,28123	1,93117	1,39225	2,47400
	Dağlık	0,28373	2,28070	1,80193	3,14274
Beton Asfalt (R=2.25)	Düz	0,28645	1,80248	1,20724	2,17286
	Dalgalı	0,28417	1,94638	1,41871	2,50874
	Dağlık	0,28666	2,29637	1,82899	3,17897
Eski Beton Asfalt (R=2.5)	Düz	0,28949	1,81786	1,23360	2,20755
	Dalgalı	0,28720	1,96188	1,44495	2,54334
	Dağlık	0,28967	2,31231	1,85585	3,21503
Yeni Sathi Kaplama (R=3)	Düz	0,29584	1,84943	1,28564	2,27653
	Dalgalı	0,29355	1,99373	1,49690	2,61226
	Dağlık	0,29597	2,34499	1,90895	3,28670
Eski Sathi Kaplama (R=3.5)	Düz	0,30259	1,88213	1,33685	2,34508
	Dalgalı	0,30028	2,02681	1,54823	2,68091
	Dağlık	0,30270	2,37882	1,96138	3,35791
Eski Sathi Kaplama (R=4)	Düz	0,30978	1,91603	1,38735	2,41347
	Dalgalı	0,30747	2,06121	1,59906	2,74945
	Dağlık	0,30985	2,41386	2,01326	3,42876
İyi Şartlar Altında Stabilize (R=5)	Düz	0,32801	2,01066	1,48598	2,59463
	Dalgalı	0,32650	2,16836	1,70685	2,91883
	Dağlık	0,33266	2,52269	2,12137	3,59701
Kötü Şartlar Altında Stabilize (R=7)	Düz	0,36684	2,17189	1,68211	2,86606
	Dalgalı	0,36526	2,33008	1,90385	3,18323
	Dağlık	0,37101	2,68634	2,32206	3,84140

R=Yüzey Düzgünlüğü (Roughness-m/km)

(*) Yolcu ve Sürücü Zaman Giderleri Dahil Edilmemiştir. Toplam Taşıt İşletme Giderleri Hesaplanırken, Yolcu ve Sürücü Zaman Giderleri Bu Değere Eklenmelidir.

Trabzon-Gümüşhane-Bayburt karayolu ile Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolu tabloda verilen değerler doğrultusunda karşılaştırılacaktır.

Ayrıca Şekil 12’de verilen güzergâh kaplama cinsleri ve kilometre uzunluklarına göre; Trabzon-Gümüşhane-Bayburt karayolunun 45 km’lik kesimi için Beton Asfalt Kaplama (R=2) Dağlık Arazi, 137 km’lik kesimi için Eski Sathi Kaplama (R=3,5) Dağlık Arazi değerlerine karşılık gelen tablo değerleri alınmıştır.

Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolunun ise 29 km’lik kesimi için Beton Asfalt Kaplama (R=2) Dalgalı Arazi, 96,25 km’lik kesimi için Eski Sathi Kaplama (R=3,5) Dağlık Arazi değerlerine karşılık gelen tablo değerleri alınmıştır. Belirtilen kilometreler, tablo değerleri ile çarpılarak bir taşıt için, taşıt işletme giderlerinden elde edilecek faydalar hesaplanmıştır.

Tablo 27. Trabzon-Gümüşhane-Bayburt karayolundaki taşıt işletme giderleri

Taşıt İşletme Giderleri (TL)						
Kesim Uzunluğu	Kaplama Cinsi	Arazi Cinsi	Otomobil	Otobüs	Kamyon	Treyler
45 km	Beton Asfalt (R=2)	Dağlık Arazi	12,77	102,63	81,09	141,42
137 km	Eski Sathi Kaplama (R=3,5)	Dağlık Arazi	41,47	325,90	268,71	460,03
TOPLAM			54,24	428,53	349,80	601,46

Tablo 28. Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolundaki taşıt işletme giderleri

Taşıt İşletme Giderleri (TL)						
Kesim Uzunluğu	Kaplama Cinsi	Arazi Cinsi	Otomobil	Otobüs	Kamyon	Treyler
29 km	Beton Asfalt (R=2)	Dalgalı Arazi	8,16	56,00	40,38	71,75
96,25 km	Eski Sathi Kaplama (R=3,5)	Dağlık Arazi	29,13	228,96	188,78	323,20
TOPLAM			37,29	284,97	229,16	394,94

2010 yılı itibari ile (vergiler hariç), Trabzon-Gümüşhane-Bayburt yolu yerine, Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolu kullanıldığında Tablo 27 ve Tablo 28’den;

1 Adet Otomobilin, Elde Edeceği Fayda: $54,24-37,29 = 16,95$ TL

1 Adet Otobüsün, Elde Edeceği Fayda: $428,53-284,97 = 143,56$ TL

1 Adet Kamyonun, Elde Edeceği Fayda: $349,80-229,16 = 120,64$ TL

1 Adet Treylerin, Elde Edeceği Fayda: $601,46-394,94 = 206,51$ TL olarak bulunmuştur.

- Saptırılan Trafığe Göre 2014 Yılı İçin Otomobillerin Sağlayacağı Faydaların Hesabı:

=2014 Yılı Otomobil Sayısı*360 gün*16,95 TL

= $897*360*16,95 = 5\,473\,494$ TL/Yıl

- Doğan Trafığe Göre 2014 Yılı İçin Otomobillerin Sağlayacağı Faydaların Hesabı:

= 2014 Yılı Otomobil Sayısı*360 gün*16,95 TL/2

= $63*360*16,95/2 = 192\,213$ TL/Yıl

Şeklinde yukarıdaki işlemler her taşıt cinsi ve her yıl için teker teker yapıldığı zaman aşağıdaki tablo elde edilmiştir.

Tablo 29. Taşıt işletme giderlerindeki azalmalar

Yıl	TAŞIT İŞLETME GİDERLERİNDEKİ AZALMALAR (TL)								ARA TOPLAM
	Saptırılan Trafik				Doğan Trafik				
	Otomobil	Otobüs	Kamyon	Treyler	Otomobil	Otobüs	Kamyon	Treyler	
2014	5 473 494	1 498 766	11 118 182	7 434 360	192 213	129 204	86 861	74 344	26 007 424
2015	5 528 412	1 498 766	11 248 474	7 508 704	195 264	129 204	86 861	74 344	26 270 028
2016	5 583 330	1 550 448	11 335 334	7 583 047	198 315	129 204	86 861	74 344	26 540 883
2017	5 638 248	1 550 448	11 465 626	7 657 391	198 315	129 204	86 861	74 344	26 800 436
2018	5 693 166	1 550 448	11 552 486	7 731 734	201 366	129 204	86 861	74 344	27 019 609
2019	5 754 186	1 602 130	11 682 778	7 806 078	204 417	129 204	86 861	74 344	27 339 997
2020	5 809 104	1 602 130	11 813 069	7 880 422	204 417	155 045	86 861	74 344	27 625 390
2021	5 870 124	1 602 130	11 899 930	7 954 765	207 468	155 045	86 861	74 344	27 850 666
2022	5 925 042	1 653 811	12 030 221	8 029 109	210 519	155 045	86 861	74 344	28 164 951
2023	5 986 062	1 653 811	12 160.512	8 103 452	210 519	155 045	86 861	74 344	28 430 606
2024	6 047 082	1 653 811	12 290 803	8 252 140	213 570	155 045	86 861	74 344	28 773 655
2025	6 108 102	1 705 493	12 421 094	8 326 483	216 621	155 045	86 861	74 344	29 094 043
2026	6 169 122	1 705 493	12 507 955	8 400 827	216 621	155 045	86 861	111 515	29 353 439
2027	6 230 142	1 705 493	12 638 246	8 475 170	219 672	155 045	86 861	111 515	29 622 145
2028	6 291 162	1 757 174	12 768 538	8 549 514	222 723	155 045	86 861	111 515	29 942 532
2029	6 291 162	1 757 174	12 898 829	8 623 858	225 774	155 045	86 861	111 515	30 150 218
2030	6 419 304	1 757 174	13 029 120	8 698 201	225 774	155 045	86 861	111 515	30 482 995
2031	6 480 324	1 808 856	13 159 411	8 846 888	228 825	155 045	86 861	111 515	30 877 726
2032	6 547 446	1 808 856	13 289 702	8 921 232	231 876	155 045	86 861	111 515	31 152 533
2033	6 614 568	1 808 856	13 419 994	8 995 576	234 927	155 045	108 576	111 515	31 449 056
2034	6 675 588	1 860 538	13 550 285	9 069 919	234 927	155 045	108 576	111 515	31 766 393

3.1.3.2. Yolcu ve Sürücü Zaman Giderlerinden Sağlanacak Faydalar

Aşağıdaki tabloda 2007 yılı yolcu ve sürücü zaman giderlerinin eskalasyon katsayısı ile 2010 yılına dönüştürülmüş değerleri arazi, taşıt ve kaplama cinslerine göre verilmiştir. 2007 yılı verilerine göre, araç başına düşen yolcu sayısı otomobil için 2,5; otobüs için 28,3 kişidir (KGM, 2008). Araç başına düşen yolcu sayıları, 2010 yılı için de aynı alınmıştır.

- Otomobil İçin Yolcu Zaman Giderleri:

Tablo 30. Otomobil için yolcu zaman giderleri (2010-Vergiler Hariç), (TL/Taşıt-Km)(*)

Kaplama Cinsi	Arazi Cinsi	Optimum Hız (Km/Sa)	Yolcu Zaman
Beton Asfalt (R=1.5)	Düz	87,80	0,12519
	Dalgalı	84,33	0,13034
	Dağlık	69,21	0,15882
Beton Asfalt (R=2)	Düz	87,69	0,12534
	Dalgalı	84,23	0,13050
	Dağlık	69,19	0,15885
Beton Asfalt (R=2.25)	Düz	87,62	0,12545
	Dalgalı	84,16	0,13059
	Dağlık	69,17	0,15890
Eski Beton Asfalt (R=2.5)	Düz	87,53	0,12557
	Dalgalı	84,19	0,13071
	Dağlık	69,15	0,15895
Yeni Sathi Kaplama (R=3)	Düz	87,29	0,12591
	Dalgalı	83,88	0,13103
	Dağlık	69,09	0,15909
Eski Sathi Kaplama (R=3.5)	Düz	86,96	0,12639
	Dalgalı	83,59	0,13149
	Dağlık	68,99	0,15933
Eski Sathi Kaplama (R=4)	Düz	86,51	0,12706
	Dalgalı	83,20	0,13210
	Dağlık	68,84	0,15965
İyi Şartlar Altında Stabilize (R=5)	Düz	75,45	0,14564
	Dalgalı	71,13	0,15452
	Dağlık	56,59	0,19421
Kötü Şartlar Altında Stabilize (R=7)	Düz	72,64	0,15132
	Dalgalı	68,93	0,15945
	Dağlık	55,82	0,19691
R= Yüzey Düzgünsüzlüğü (Roughness-m/km)			
(*) Hakim Koşullar Altında Yolun Geometrik Ve Fiziki Standartlarına Bağlı Olarak HDM Programının VOC Modeline Göre, Araç Başına Düşen Yolcu Sayısı Esas Alınarak Yolcu Zaman Değerleri Hesaplanmıştır.			

Tablo 31. Trabzon-Gümüşhane-Bayburt karayolundaki yolcu zaman giderleri

Otomobil İçin Yolcu Zaman Giderleri (TL-Taşıt)			
Kesim Uzunluğu	Kaplama Cinsi	Arazi Cinsi	Otomobil
45 Km	Beton Asfalt (R=2)	Dağlık Arazi	7,15
137 Km	Eski Sathi Kaplama (R=3,5)	Dağlık Arazi	21,83
		Toplam	28,98

Tablo 32. Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolundaki yolcu zaman giderleri

Otomobil İçin Yolcu Zaman Giderleri (TL-Taşıt)			
Kesim Uzunluğu	Kaplama Cinsi	Arazi Cinsi	Otomobil
29 Km	Beton Asfalt (R=2)	Dagalı Arazi	3,78
96,25 Km	Eski Sathi Kaplama (R=3,5)	Dağlık Arazi	15,34
		Toplam	19,12

2010 Yılı İtibari İle (Vergiler Hariç)

1 Adet Otomobildeki, Yolcularının Elde Edeceği Fayda: $28,98-19,12= 9,86$ TL

- Otobüs İçin Sürücü ve Yolcu Zaman Giderleri:

Tablo 33. Otobüs için sürücü zaman ve yolcu zaman giderleri (2010-Vergiler Hariç), (TL/Taşıt-Km)(*)

Kaplama Cinsi	Arazi Cinsi	Optimum Hız (Km/Sa)	Sürücü Zaman	Yolcu Zaman
Beton Asfalt (R=1.5)	Düz	68,73	0,34606	1,81035
	Dalgalı	53,58	0,44386	2,32197
	Dağlık	38,44	0,61879	3,23707
Beton Asfalt (R=2)	Düz	68,54	0,34698	1,81518
	Dalgalı	53,48	0,44476	2,32669
	Dağlık	38,40	0,61941	3,24032
Beton Asfalt (R=2.25)	Düz	68,44	0,34751	1,81794
	Dalgalı	53,41	0,44527	2,32935
	Dağlık	38,38	0,61974	3,24209
Eski Beton Asfalt (R=2.5)	Düz	68,33	0,34810	1,82101
	Dalgalı	53,35	0,44583	2,33228
	Dağlık	38,35	0,62010	3,24398
Yeni Sathi Kaplama (R=3)	Düz	68,05	0,34948	1,82824
	Dalgalı	53,19	0,44715	2,33916
	Dağlık	38,30	0,62092	3,24820
Eski Sathi Kaplama (R=3.5)	Düz	67,72	0,35122	1,83733
	Dalgalı	53,00	0,44878	2,34774
	Dağlık	38,25	0,62186	3,25319
Eski Sathi Kaplama (R=4)	Düz	67,30	0,35339	1,84872
	Dalgalı	52,76	0,45082	2,35839
	Dağlık	38,18	0,62301	3,25917
İyi Şartlar Altında Stabilize (R=5)	Düz	58,38	0,40738	2,13118
	Dalgalı	47,09	0,50503	2,64204
	Dağlık	35,06	0,67830	3,54840
Kötü Şartlar Altında Stabilize (R=7)	Düz	56,37	0,42191	2,20717
	Dalgalı	45,99	0,51716	2,70544
	Dağlık	34,68	0,68574	3,58734
R=Yüzey Düzgünlüğü (Roughness-m/km)				
(*) Hakim koşullar altında yolun geometrik ve fiziki standartlarına bağlı olarak HDM programının VOC modeline göre, araç başına düşen sürücü ve yolcu sayısı esas alınarak sürücü ve yolcu zaman değerleri hesaplanmıştır.				

Tablo 34. Trabzon-Gümüşhane-Bayburt karayolundaki sürücü ve yolcu zaman giderleri

Otobüs İçin Sürücü ve Yolcu Zaman Giderleri (TL-Taşıtl)				
Kesim Uzunluğu	Kaplama Cinsi	Arazi Cinsi	Sürücü Zaman	Yolcu Zaman
45 Km	Beton Asfalt (R=2)	Dağlık Arazi	27,87	145,81
137 Km	Eski Sathi Kaplama (R=3,5)	Dağlık Arazi	85,19	445,69
		Ara Toplam	113,07	591,50

Tablo 35. Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolundaki sürücü ve yolcu zaman giderleri

Otobüs İçin Sürücü ve Yolcu Zaman Giderleri (TL-Taşıtl)				
Kesim Uzunluğu	Kaplama Cinsi	Arazi Cinsi	Sürücü Zaman	Yolcu Zaman
29 Km	Beton Asfalt (R=2)	Dalgalı Arazi	12,90	67,47
96,25 Km	Eski Sathi Kaplama (R=3,5)	Dağlık Arazi	59,85	223,94
		Ara Toplam	72,75	291,42

2010 Yılı İtibari İle (Vergiler Hariç)

1 Adet Otobüsteki, Sürücülerin Elde Edeceği Fayda: $113,07-72,75= 40,32$ TL

1 Adet Otobüsteki, Yolcularının Elde Edeceği Fayda: $591,50-291,40= 300,08$ TL

- Kamyon İçin Sürücü Zaman Giderleri:

Tablo 36. Kamyon için sürücü zaman giderleri (2010-Vergiler Hariç), (TL/Taşıt-Km)(*)

Kaplama Cinsi	Arazi Cinsi	Optimum Hız (Km/S)	Sürücü Zaman
Beton Asfalt (R=1.5)	Düz	52,06	0,32636
	Dalgalı	35,92	0,47298
	Dağlık	24,83	0,68409
Beton Asfalt (R=2)	Düz	51,81	0,32788
	Dalgalı	35,82	0,47427
	Dağlık	24,80	0,68506
Beton Asfalt (R=2.25)	Düz	51,68	0,32873
	Dalgalı	35,77	0,47500
	Dağlık	24,78	0,68558
Eski Beton Asfalt (R=2.5)	Düz	51,54	0,32967
	Dalgalı	35,71	0,47582
	Dağlık	24,76	0,68613
Yeni Sathi Kaplama (R=3)	Düz	51,21	0,33177
	Dalgalı	35,57	0,47766
	Dağlık	24,72	0,68737
Eski Sathi Kaplama (R=3.5)	Düz	50,82	0,33428
	Dalgalı	35,40	0,47990
	Dağlık	24,67	0,68875
Eski Sathi Kaplama (R=4)	Düz	50,38	0,33724
	Dalgalı	35,21	0,48256
	Dağlık	24,61	0,69037
İyi Şartlar Altında Stabilize (R=5)	Düz	46,82	0,36285
	Dalgalı	33,29	0,51042
	Dağlık	23,82	0,71321
Kötü Şartlar Altında Stabilize (R=7)	Düz	44,53	0,38152
	Dalgalı	32,27	0,52641
	Dağlık	23,48	0,72352
R= Yüzey Düzgünsüzlüğü (Roughness-m/km)			
(*) Hakim Koşullar Altında Yolun Geometrik Ve Fiziki Standartlarına Bağlı Olarak HDM Programının VOC Modeline Göre, Araç Başına Düşen Sürücü Sayısı Esas Alınarak Sürücü Zaman Değerleri Hesaplanmıştır.			

Tablo 37. Trabzon-Gümüşhane-Bayburt karayolundaki sürücü zaman giderleri

Kamyon İçin Sürücü Zaman Giderleri (TL-Taşıt)			
Kesim Uzunluğu	Kaplama Cinsi	Arazi Cinsi	Sürücü Zaman
45 Km	Beton Asfalt (R=2)	Dağlık Arazi	30,83
137 Km	Eski Sathi Kaplama (R=3,5)	Dağlık Arazi	94,36
		Toplam	125,19

Tablo 38. Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolundaki sürücü zaman giderleri

Kamyon İçin Sürücü Zaman Giderleri (TL-Taşıt)			
Kesim Uzunluğu	Kaplama Cinsi	Arazi Cinsi	Sürücü Zaman
29 Km	Beton Asfalt (R=2)	Dağlık Arazi	13,75
96,25 Km	Eski Sathi Kaplama (R=3,5)	Dağlık Arazi	66,29
		Toplam	80,05

2010 Yılı İtibari İle (Vergiler Hariç)

1 Adet Kamyon, Sürücüsünün Elde Edeceği Fayda: $125,19 - 80,05 = 45,14$ TL

- Treylar İçin Sürücü Zaman Giderleri:

Tablo 39. Treyler için sürücü zaman giderleri (2010-Vergiler Hariç), (TL/Taşıt-Km)(*)

Kaplama Cinsi	Arazi Cinsi	Optimum Hız (Km/S)	Sürücü Zaman
Beton Asfalt (R=1.5)	Düz	64,69	0,26261
	Dalgalı	45,17	0,37614
	Dağlık	31,63	0,53710
Beton Asfalt (R=2)	Düz	64,41	0,26379
	Dalgalı	45,04	0,37723
	Dağlık	31,58	0,53791
Beton Asfalt (R=2.25)	Düz	64,22	0,26456
	Dalgalı	44,95	0,37791
	Dağlık	31,56	0,53838
Eski Beton Asfalt (R=2.5)	Düz	63,99	0,26549
	Dalgalı	44,86	0,37873
	Dağlık	31,53	0,53888
Yeni Sathi Kaplama (R=3)	Düz	63,39	0,26800
	Dalgalı	44,61	0,38084
	Dağlık	31,46	0,54008
Eski Sathi Kaplama (R=3.5)	Düz	62,56	0,27156
	Dalgalı	44,27	0,38378
	Dağlık	31,37	0,54162
Eski Sathi Kaplama (R=4)	Düz	61,46	0,27642
	Dalgalı	43,82	0,38773
	Dağlık	31,25	0,54359
İyi Şartlar Altında Stabilize (R=5)	Düz	45,74	0,37147
	Dalgalı	36,48	0,46569
	Dağlık	27,95	0,60776
Kötü Şartlar Altında Stabilize (R=7)	Düz	43,13	0,39393
	Dalgalı	35,22	0,48238
	Dağlık	27,44	0,61905
R=Yüzey Düzgünlüğü (Roughness-m/km)			
(*) Hakim Koşullar Altında Yolun Geometrik Ve Fiziki Standartlarına Bağlı Olarak HDM Programının VOC Modeline Göre, Araç Başına Düşen Sürücü Sayısı Esas Alınarak Sürücü Zaman Değerleri Hesaplanmıştır.			

Tablo 40. Trabzon-Gümüşhane-Bayburt karayolundaki sürücü zaman giderleri

Treyler İçin Sürücü Zaman Giderleri (TL-Taşıt)			
Kesim Uzunluğu	Kaplama Cinsi	Arazi Cinsi	Sürücü Zaman
45 Km	Beton Asfalt (R=2)	Dağlık Arazi	24,21
137 Km	Eski Sathi Kaplama (R=3,5)	Dağlık Arazi	74,20
		Toplam	98,41

Tablo 41. Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolundaki sürücü zaman giderleri

Treyler İçin Sürücü Zaman Giderleri (TL-Taşıt)			
Kesim Uzunluğu	Kaplama Cinsi	Arazi Cinsi	Sürücü Zaman
29 Km	Beton Asfalt (R=2)	Dagalı Arazi	10,94
96,25 Km	Eski Sathi Kaplama (R=3,5)	Dağlık Arazi	52,13
		Toplam	63,07

2010 Yılı İtibari İle (Vergiler Hariç)

1 Adet Treyler, Sürücüsünün Elde Edeceği Fayda: $98,41 - 63,07 = 35,34$ TL

- Saptırılan Trafiğe Göre 2014 Yılı İçin Otomobillerin Sağlayacağı Faydaların Hesabı:

= 2014 Yılı Otomobil Sayısı * 360 gün * 9,86 TL

= $897 * 360 * 9,86 = 3 183 991$ TL/Yıl

- Doğan Trafiğe Göre 2014 Yılı İçin Otomobillerin Sağlayacağı Faydaların Hesabı:

= 2014 Yılı Otomobil Sayısı * 360 gün * 9,86 TL / 2

= $63 * 360 * 9,86 / 2 = 111 812$ TL/Yıl

şeklinde yukarıdaki işlemler her taşıt cinsi ve her yıl için teker teker yapıldığında aşağıdaki tablo elde edilmiştir.

Tablo 42. Yolcu ve sürücü zaman giderlerindeki azalmalar

Yıl	YOLCU Ve SÜRÜCÜ ZAMAN GİDERLERİNDEKİ AZALMALAR (TL)										ARA TOPLAM
	Sapıtılan Trafik					Doğan Trafik					
	Otomobil	Otobüs		Kamyon	Treyler	Otomobil	Otobüs		Kamyon	Treyler	
Yolcu Zaman	Yolcu Zaman	Sürücü Zaman	Sürücü Zaman	Sürücü Zaman	Yolcu Zaman	Yolcu Zaman	Sürücü Zaman	Sürücü Zaman	Sürücü Zaman	Sürücü Zaman	
2014	3 183 991	3 132 835	420 941	4 160 102	1 272 240	111 812	270 072	36 288	32 501	12 722	12 633 505
2015	3 215 938	3 132 835	420 941	4 208 854	1 284 962	113 587	270 072	36 288	32 501	12 722	12 728 700
2016	3 247 884	3 240 864	435 456	4 241 354	1 297 685	115 362	270 072	36 288	32 501	12 722	12 930 188
2017	3 279 830	3 240 864	435 456	4 290 106	1 310 407	115 362	270 072	36 288	32 501	12 722	13 023 608
2018	3 311 777	3 240 864	435 456	4 322 606	1 323 130	117 137	270 072	36 288	32 501	12 722	13 102 553
2019	3 347 273	3 348 893	449 971	4 371 358	1 335 852	118 912	270 072	36 288	32 501	12 722	13 323 841
2020	3 379 219	3 348 893	449 971	4 420 109	1 348 574	118 912	324 086	43 546	32 501	12 722	13 478 533
2021	3 414 715	3 348 893	449 971	4 452 610	1 361 297	120 686	324 086	43 546	32 501	12 722	13 561 027
2022	3 446 662	3 456 922	464 486	4 501 361	1 374 019	122 461	324 086	43 546	32 501	12 722	13 778 766
2023	3 482 158	3 456 922	464 486	4 550 112	1 386 742	122 461	324 086	43 546	32 501	12 722	13 875 736
2024	3 517 654	3 456 922	464 486	4 598 863	1 412 186	124 236	324 086	43 546	32 501	12 722	13 987 202
2025	3 553 150	3 564 950	479 002	4 647 614	1 424 909	126 011	324 086	43 546	32 501	12 722	14 208 491
2026	3 588 646	3 564 950	479 002	4 680 115	1 437 631	126 011	324 086	43 546	32 501	19 084	14 295 571
2027	3 624 142	3 564 950	479 002	4 728 866	1 450 354	127 786	324 086	43 546	32 501	19 084	14 394 316
2028	3 659 638	3 672 979	493 517	4 777 618	1 463 076	129 560	324 086	43 546	32 501	19 084	14 615 604
2029	3 659 638	3 672 979	493 517	4 826 369	1 475 798	131 335	324 086	43 546	32 501	19 084	14 678 852
2030	3 734 179	3 672 979	493 517	4 875 120	1 488 521	131 335	324 086	43 546	32 501	19 084	14 814 868
2031	3 769 675	3 781 008	508 032	4 923 871	1 513 966	133 110	324 086	43 546	32 501	19 084	15 048 878
2032	3 808 721	3 781 008	508 032	4 972 622	1 526 688	134 885	324 086	43 546	32 501	19 084	15 151 172
2033	3 847 766	3 781 008	508 032	5 021 374	1 539 410	136 660	324 086	43 546	40 626	19 084	15 261 592
2034	3 883 262	3 889 037	522 547	5 070 125	1 552 133	136 660	324 086	43 546	40 626	19 084	15 481 105

3.1.3.3. Yük Hareketlerinden Sağlanacak Faydalar

Karayolları Genel Müdürlüğü'nün 2008 yılı ulaşım istatistikleri raporunda yayınlanan ortalama yük değerleri kamyon için; 9,43 ton ve treyler (kamyon+römork, çekici+yarı römork) için; 15,7ton'dur (KGM, 2008). Bu değerler, 2010 yılı içinde aynı kabul edilmiştir. Bu değerler çerçevesinde, Kara Ulaştırması Genel Müdürlüğü'nün 2009 yılı taban ücret tarifesi aşağıda tabloda verilmiştir ve tarife değerleri eskalasyon katsayısı ile çarpılarak 2010 yılına güncellenmiştir.

Tablo 43. Yurtiçi eşya taşımacılığında uygulanacak taban ücret tarifesi (URL-7, 2010)

Taşınan Yük Miktarı (Kg) ^(*)	Taşıma Mesafesi (Km)	
	0-100	101 Ve Üzeri
	Tarife (YTL)	
5 000 Kg'a Kadar	42+ Taşıma Mesafesi	1,416*Taşıma Mesafesi
5 001-10 000 Kg'a Kadar	54+ Taşıma Mesafesi	1,536*Taşıma Mesafesi
10 001-15 000 Kg'a Kadar	67+ Taşıma Mesafesi	1,667*Taşıma Mesafesi
15 001-20 000 Kg'a Kadar	81+ Taşıma Mesafesi	1,807*Taşıma Mesafesi
20 001 Kg Ve Üzeri	96+ Taşıma Mesafesi	1,962*Taşıma Mesafesi
(*)" Taşınan Yük Miktarı" Hacimli (1 Desimetreküpü 1 Kg'dan Az Olan) Yüklerde "Kg" Yerine "Desimetreküp", Likit Yüklerde İse "Litre" Olarak Alınır.		

- Bir Kamyon İçin Yük Hareketlerinden Sağlanacak Fayda :

Tablo 44. Bir kamyon için yük hareketlerinden sağlanacak fayda

Kamyon İçin Yük Hareketlerinden Sağlanacak Fayda (TL-Taşıtl)				
Kesim Uzunluğu	Güzergâh	Ortalama Taşıma Yüğü (Ton)*	1,536*Taşıma Mesafesi TL (K.D.V Dahil)	2010 Yılı Eskalasyon Katsayısı (1,026) İle Güncellenmiş
182km	Trabzon-Gümüşhane-Bayburt	9,43	279,55	286,81
125,25km	Trabzon-Araklı-Bayburt	9,43	192,38	197,38
		Fark	87,17	89,43

2010 Yılına güncelleştirilmiş değerlere bakıldığında 1 kamyonun sağlanacak faydanın 89,43 TL (K.d.v. dahil), %18 K.d.v. hariç değerinin ise 75,79 TL olacağı görülmektedir.

- Bir Treyler İçin Yük Hareketlerinden Sağlanacak Fayda :

Tablo 45. Bir treyler için yük hareketlerinden sağlanacak fayda

Bir Treyler İçin Yük Hareketlerinden Sağlanacak Fayda (TL-Taşı)				
Kesim Uzunluğu	Güzergâh	Ortalama Taşıma Yüğü (Ton)*	1,807*Taşıma Mesafesi TL (KDV Dahil)	2010 Yılı Eskalasyon Katsayısı (1,026) İle Güncellenmiş
182km	Trabzon-Gümüşhane-Bayburt	15,7	328,87	337,42
125,25km	Trabzon-Araklı-Bayburt	15,7	226,33	232,21
		Fark	102,55	105,21

2010 Yılına güncelleştirilmiş değerlere bakıldığında 1 treylerden sağlanacak faydanın 105,21 TL (K.d.v. dahil), %18 K.d.v. hariç değerinin ise 89,16 TL olacağı görülmektedir.

- Saptırılan Trafiğe Göre 2014 Yılı İçin Kamyonlardan Sağlanacak Faydaların Belirlenmesi:

$$=2014 \text{ Yılı Kamyon Sayısı} * 360 \text{ gün} * 75,79 \text{ TL}$$

$$=256 * 360 * 75,79 = 6.984.806 \text{ TL/Yıl}$$

- Doğan Trafiğe Göre 2014 Yılı İçin Kamyonlardan Sağlanacak Faydaların Belirlenmesi:

$$=2014 \text{ Yılı Kamyon Sayısı} * 360 \text{ gün} * 75,79 \text{ TL} / 2$$

$$=4 * 360 * 75,79 / 2 = 54.569 \text{ TL/Yıl}$$

Yukarıdaki işlemler aynı biçimde, her yıla göre kamyon ve treyler için ayrı ayrı yapıldığında aşağıdaki tablo elde edilmiştir.

Tablo 46. Yük hareketlerinden sağlanacak faydalar

Yıl	YK HAREKETLERİNDEN SAğLANACAK FAYDALAR (TL)				ARA TOPLAM
	Saptırılan Trafik		Doğan Trafik		
	Kamyon	Treyler	Kamyon	Treyler	
2014	6 984 806	3 209 760	54 569	32 098	10 281 233
2015	7 066 660	3 241 858	54 569	32 098	10 395 184
2016	7 121 228	3 273 955	54 569	32 098	10 481 850
2017	7 203 082	3 306 053	54 569	32 098	10 595 801
2018	7 257 650	3 338 150	54 569	32 098	10 682 467
2019	7 339 504	3 370 248	54 569	32 098	10 796 418
2020	7 421 357	3 402 346	54 569	32 098	10 910 369
2021	7 475 926	3 434 443	54 569	32 098	10 997 035
2022	7 557 779	3 466 541	54 569	32 098	11 110 986
2023	7 639 632	3 498 638	54 569	32 098	11 224 937
2024	7 721 485	3 562 834	54 569	32 098	11 370 985
2025	7 803 338	3 594 931	54 569	32 098	11 484 936
2026	7 857 907	3 627 029	54 569	48 146	11 587 651
2027	7 939 760	3 659 126	54 569	48 146	11 701 602
2028	8 021 614	3 691 224	54 569	48 146	11 815 553
2029	8 103 467	3 723 322	54 569	48 146	11 929 504
2030	8 185 320	3 755 419	54 569	48 146	12 043 454
2031	8 267 173	3 819 614	54 569	48 146	12 189 503
2032	8 349 026	3 851 712	54 569	48 146	12 303 454
2033	8 430 880	3 883 810	68 211	48 146	12 431 047
2034	8 512 733	3 915 907	68 211	48 146	12 544 997

3.1.3.4. Zamandan Tasarruf Edilen Sermaye Maliyetleri

Zamandan tasarruf sermaye maliyetlerinin belirleyebilmek için taşıtların Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt güzergâhındaki seyahat süreleri ile Trabzon-Gümüşhane-Bayburt gzergâhlarındaki seyahat sürelerini bilmemiz gerekmektedir. Bu değerleri de daha önce hesaplamıştık.

Tablo 47. Güzergâhlara ve taşıt cinslerine göre, seyahat süreleri arasındaki farkı gösteren tablo

Güzergâh	Otomobil (saat)	Otobüs (saat)	Kamyon (saat)	Treyler (saat)
Trabzon-Gümüşhane-Bayburt	2,16	2,23	2,43	2,66
Trabzon-Araklı-Bayburt	1,46	1,52	1,65	1,79
FARKI	0,70	0,71	0,78	0,87

- Taşıt cinslerine göre, taşıtların ekonomik ömürleri;
 - Otomobil İçin: 4 000 saat
 - Otobüs İçin: 7 000 saat
 - Kamyon İçin: 7 000 saat
 - Treyler İçin: 7 000 saat olarak alınmıştır (Adler,1975).
- Taşıtların 2010 yılı ortalama piyasa değerleri;
 - Otomobil İçin: 35 000 TL
 - Otobüs İçin: 220 000 TL
 - Kamyon İçin: 150 000 TL
 - Treyler İçin: 200 000 TL olarak belirlenmiştir.
- Saptırılan Trafığe Göre 2014 Yılı İçin Otomobillerin Sağlayacağı Faydaların Hesabı:

$$= 2014 \text{ Yılı Otomobil Sayısı} * 360 \text{ gün} * \text{Zamandan Tasarruf (saat)} * \text{Taşıt Değeri (TL)} / \text{Taşıt Ekonomik Ömrü (saat)}$$

$$= 897 * 360 * 0,7 * 35 000 / 4 000 = 1 977 369 \text{ TL/Yıl}$$

- Doğan Trafığe Göre 2014 Yılı İçin Otomobillerin Sağlayacağı Faydaların Hesabı:

$$= 2014 \text{ Yılı Otomobil Sayısı} * 360 \text{ gün} * \text{Zamandan Tasarruf (saat)} * \text{Taşıt Değeri (TL)} / \text{Taşıt Ekonomik Ömrü (saat)} / 2$$

$$= 63 * 360 * 0,7 * 35 000 / 4 000 / 2 = 69 439 \text{ TL/Yıl}$$

Yukarıdaki işlemler her taşıt cinsi ve her yıl için teker teker yapıldığında aşağıdaki tablo elde edilmiştir.

Tablo 48. Zamandan tasarruf edilen sermaye maliyetleri

Yıl	ZAMANDAN TASARRUF EDİLEN SERMAYE MALİYETLERİ (TL)								ARA TOPLAM
	Saptırılan Trafik				Doğan Trafik				
	Otomobil	Otobüs	Kamyon	Treyler	Otomobil	Otobüs	Kamyon	Treyler	
2014	1 977 369	232 790	1 542 985	898 160	69 439	20 068	12 055	8 982	4 761 849
2015	1 997 209	232 790	1 561 067	907 141	70 542	20 068	12 055	8 982	4 809 854
2016	2 017 049	240 818	1 573 122	916 123	71 644	20 068	12 055	8 982	4 859 860
2017	2 036 889	240 818	1 591 204	925 105	71 644	20 068	12 055	8 982	4 906 763
2018	2 056 729	240 818	1 603 258	934 086	72 746	20 068	12 055	8 982	4 948 741
2019	2 078 773	248 845	1 621 340	943 068	73 848	20 068	12 055	8 982	5 006 978
2020	2 098 613	248 845	1 639 422	952 049	73 848	24 082	12 055	8 982	5 057 895
2021	2 120 657	248 845	1 651 477	961 031	74 950	24 082	12 055	8 982	5 102 078
2022	2 140 497	256 872	1 669 558	970 013	76 053	24 082	12 055	8 982	5 158 111
2023	2 162 541	256 872	1 687 640	978 994	76 053	24 082	12 055	8 982	5 207 218
2024	2 184 585	256 872	1 705 722	996 957	77 155	24 082	12 055	8 982	5 266 410
2025	2 206 630	264 899	1 723 804	1 005 939	78 257	24 082	12 055	8 982	5 324 647
2026	2 228 674	264 899	1 735 859	1 014 921	78 257	24 082	12 055	13 472	5 372 218
2027	2 250 718	264 899	1 753 941	1 023 902	79 359	24 082	12 055	13 472	5 422 428
2028	2 272 762	272 927	1 772 022	1 032 884	80 462	24 082	12 055	13 472	5 480 665
2029	2 272 762	272 927	1 790 104	1 041 865	81 564	24 082	12 055	13 472	5 508 831
2030	2 319 055	272 927	1 808 186	1 050 847	81 564	24 082	12 055	13 472	5 582 187
2031	2 341 099	280 954	1 826 268	1 068 810	82 666	24 082	12 055	13 472	5 649 406
2032	2 365 348	280 954	1 844 350	1 077 792	83 768	24 082	12 055	13 472	5 701 820
2033	2 389 597	280 954	1 862 432	1 086 773	84 870	24 082	15 068	13 472	5 757 248
2034	2 411 641	288 981	1 880 514	1 095 755	84 870	24 082	15 068	13 472	5 814 383

3.1.4. Fayda ve Maliyetlerin Güncellenmesi (Aktüalizasyonu)

Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayoluna yapılacak olan tünelin tul kısalması nedeniyle getireceği fayda ve maliyetler yukarıdaki bölümlerde detaylı şekilde açıklanmış ve hesaplanmıştır. Bu kısımda yıllara göre fayda-maliyet değerleri ve bu değerlerin %12 iskonto oranına göre 2010 yılına güncellenmiş halleri, aşağıda tablo halinde verilmiştir (Tünel yapım maliyeti dört yıla eşit oranda bölünmüştür.).

Tablo 49. Yıllara göre faydaların ve maliyetlerin güncellenmesi (aktüalizasyonu)

Yıl	Maliyetler (Milyon TL)			Faydalar (Milyon TL)					Net Değer	
	Sermaye Maliyetleri (1)	Bakım Maliyetleri (2)	Toplam Maliyetler (3)=(2)+(1)	Taşıt İşletme Giderlerindeki Azalma (4)	Yolcu Ve Sürücü Zaman Giderlerindeki Azalma (5)	Yük Hareketlerinden Sağlanacak Fayda (6)	Zamandan Tasarruf Edilen Sermaye Maliyetleri (7)	Toplam Faydalar (8)=4+5+6+7	Maliyetler (%12 İskonto İle)	Faydalar (%12 İskonto İle)
2010	22,86	-	22,86	0	0	0	0	0	22,86	0,00
2011	22,86	-	22,86	0	0	0	0	0	20,41	0,00
2012	22,86	-	22,86	0	0	0	0	0	18,22	0,00
2013	22,86	-	22,86	0	0	0	0	0	16,28	0,00
2014	-	1	1	26,01	12,63	10,28	4,76	53,68	0,64	34,14
2015	-	1,01	1,01	26,27	12,73	10,40	4,81	54,20	0,57	30,73
2016	-	1,02	1,02	26,54	12,93	10,48	4,86	54,81	0,52	27,79
2017	-	1,03	1,03	26,80	13,02	10,60	4,91	55,33	0,47	25,01
2018	-	1,04	1,04	27,02	13,10	10,68	4,95	55,75	0,42	22,52
2019	-	1,05	1,05	27,34	13,32	10,80	5,01	56,47	0,38	20,38
2020	-	1,06	1,06	27,63	13,48	10,91	5,06	57,07	0,34	18,38
2021	-	1,07	1,07	27,85	13,56	11,00	5,10	57,51	0,31	16,51
2022	-	1,08	1,08	28,16	13,78	11,11	5,16	58,21	0,28	14,96
2023	-	1,09	1,09	28,43	13,88	11,22	5,21	58,74	0,25	13,45
2024	-	1,1	1,1	28,77	13,99	11,37	5,27	59,40	0,23	12,18
2025	-	1,11	1,11	29,09	14,21	11,48	5,32	60,11	0,20	11,00
2026	-	1,12	1,12	29,35	14,30	11,59	5,37	60,61	0,18	9,88
2027	-	1,13	1,13	29,62	14,39	11,70	5,42	61,14	0,16	8,93
2028	-	1,14	1,14	29,94	14,62	11,82	5,48	61,85	0,15	8,04
2029	-	1,15	1,15	30,15	14,68	11,93	5,51	62,27	0,13	7,22
2030	-	1,16	1,16	30,48	14,81	12,04	5,58	62,92	0,12	6,54
2031	-	1,17	1,17	30,88	15,05	12,19	5,65	63,77	0,11	5,93
2032	-	1,18	1,18	31,15	15,15	12,30	5,70	64,31	0,10	5,34
2033	-	1,19	1,19	31,45	15,26	12,43	5,76	64,90	0,09	4,80
2034	-	1,2	1,2	31,77	15,48	12,54	5,81	65,61	0,08	4,33
								Toplam	83,49	308,07

2010 yılına %12 iskonto oranına göre güncellenmiş maliyetlerin toplamı 83,49 milyon TL, faydaların toplamı ise 308,07 milyon TL'dir.

Net bugünkü değeri $308,07 - 83,49 = 224,58$ TL'dir.

Fayda/Maliyet oranı $308,07/83,49 = 3,69$ bulunmuştur. Bu değerlere bakıldığı zaman iç rantabilite oranının çok yüksek olduğu, yani projenin haklı bir proje olduğu aşıkardır.

Not: Ayrıca bu çalışmada 2010 yılı itibariyle yol bakım ve kar mücadelesi giderleri, Trabzon-Gümüşhane-Bayburt güzergâhı için yaklaşık altı milyon Türk lirası, Trabzon-Araklı-Bayburt güzergâhı için ise üç milyon Türk lirası olarak hesaplanmıştır. Bu hesaplamalarda Maçka-Gümüşhane-Bayburt ve Araklı-Bayburt arası kar mücadelesi çalışmalarının yılda yaklaşık 10 defa yapıldığı göz önüne alınmıştır.

3.2. Bulguların İrdelenmesi

Trabzon-Bayburt arasındaki ulaşım şu an mevcut olan Trabzon-Gümüşhane-Bayburt güzergâhından sağlanmaktadır. Trabzon-Gümüşhane-Bayburt arası toplam mesafe 182 km'dir. Bu da Trabzon'dan ya da sahil kesiminden gelip doğrudan Bayburt'a veya Bayburt üzerinden gidilebilecek çevre illere ya da ülkelere gidenler için: "Acaba bu yola alternatif, daha kısa sürede gidebileceğimiz, daha az yakıt harcayabileceğimiz bir yol var mıdır?" sorusunu akla getirmektedir. Bu nedenle bu tezde, Trabzon-Gümüşhane-Bayburt yoluna alternatif olan Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolu incelenmiştir.

Yüksek lisans tezi kapsamında incelenen Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolu, ihalesi 2886 sayılı ihale kanununa tabi olan, ödeneği ayrılmış ve proje tadilatı kolayca yapılabilecek durumda olan bir yoldur. İhalede 2 300 m rakımlarda Salmankaş geçidi ile Karadeniz'e bağlanan mevcut yolun genişletilerek ıslah edilmesi yer almaktadır. Fakat karasal iklim şartları nedeniyle bu yol yılın ancak beş ayı hizmet verebilecektir.

Alternatif yolun don ve buz olayları yüzünden, yapımı tamamlansa dahi yılın bütün aylarında hizmet veremeyecek durumda olması, bu yolun bir tünelle iyileştirilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Mevcut Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolu 113 km'dir. Oysa bu yolun Salmankaş mevkiine yapılacak 3,9 km uzunluğundaki bir tünel sayesinde hem yolun toplam uzunluğu 96,25 km'ye düşecek yani 16,75 km kısalma

sağlanacak hem de yol kötü hava şartlarından etkilenmeyecek, dört mevsim çalışır hale gelebilecektir.

Trabzon'dan Gümüşhane yolu kullanılarak Bayburt'a gidildiğinde toplam 182 km kat edilmektedir. Trabzon-Araklı arası mesafe 29 km, tünelle yapılmış haliyle Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt arası mesafe ise 96,25 km'dir. Yani tünelle yapılarak şartları iyileştirilecek olan Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt güzergâhı arası toplam mesafe 125,25 km'dir. Görüldüğü gibi Trabzon-Gümüşhane-Bayburt güzergâhı yerine, alternatif yol olarak nitelendirilebileceğimiz Trabzon-Araklı-Bayburt güzergâhı kullanıldığında toplam 56,75 km tasarruf edilmektedir. Bu uzunluk hiç de küçümsenecek bir rakam değildir. 56,75 km'lik kısalmayla taşıt işletme giderlerinde, sürücü zaman giderlerinde, yük hareketlerinde, zamandan tasarruf edilen sermaye maliyetlerinde büyük faydalar sağlanabilecektir. Bu faydalar bulgular kısmında detaylı bir şekilde incelenmiş ve sonuçlar bölümünde rakamsal olarak ifade edilmiştir.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Türkiye gibi kısıtlı imkânlarla sahip olan ülkelerde ihtiyaç duyulan karayolu yatırımlarının mümkün olan en düşük maliyetle yapılması istenir. Bunun için çeşitli yöntemler kullanılarak hangi yatırımın en ekonomik olduğuna karar verilir. İki yerleşim yeri arasına yapılması planlanan veya yapılmış fakat ıslah edilmesi gereken bir yolun en kısa mesafede ve minimum maliyetle yapılması; taşıt işletme giderlerinde, yolcu ve sürücü zaman giderlerinde, yük hareketlerinde, zamandan tasarruf edilen sermaye maliyetlerinde fayda sağlar. Bu çalışmada ıslah çalışmaları devam eden Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolunun Salmankaş mevkiine yapılması öngörülen, yaklaşık 3,9 km uzunluğundaki tünelin getireceği faydalar ve maliyetler incelenmiş ayrıca tünelle birlikte iyileşecek olan yolun kullanılması durumunda Trabzon-Gümüşhane-Bayburt yoluna göre ne gibi kazançları olacağı araştırılmıştır. Yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

- Trabzon-Gümüşhane-Bayburt güzergâhı yerine, tünel yapılarak ıslah edilecek Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolu güzergâhı hizmete açıldığında, Trabzon-Bayburt arası mesafe 56,75 km kısalacaktır.
- Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayoluna yapılması öngörülen tünel sayesinde bu güzergâh 16,75 km kısalacak ayrıca tünel sayesinde dağlık kesim kolaylıkla geçilebilecek, güzergâhın önemli bir kısmı toprak kaymaları, kaya yuvarlanmaları ya da çığlardan korunacak, kar ve buzlanma nedeniyle oluşabilecek kaza riskleri ve bakım maliyetleri azaltılacak, yol dört mevsim çalışacak hale gelebilecek ve yol yapım ve bakımı için harcanan paranın heba edilmesi de önlenecektir.
- Yapılması önerilen tünelin 2010 yılı itibari ile ortalama maliyeti 72 764 640TL, tünel aydınlatma ve havalandırma maliyeti 18 657 600 TL, toplam tünel yapım maliyeti 91 422 240TL olarak hesaplanmıştır ve bu maliyetlerin ihale aşamasında daha aşağılara düşeceği tahmin edilmektedir.
- Tünel yapım çalışmalarına 2010 yılı itibari ile başlanacağı varsayılırsa, tünelin yaklaşık dört yıl içinde tamamlanacağı, 2014 yılında trafiğe açılacağı ve trafiğe

açıldıktan üç yıl sonra yani 2017 yılı sonu itibariyle kendini amorti edeceği ve bundan sonraki yıllarda fayda getirmeye başlayacağı ortaya konulmuştur.

- Yapılan çalışmalar sonucunda, tünel yapımı tamamlandıktan ve Araklı-Bayburt güzergâhı hizmete açıldıktan sonra, yani 2014 yılı itibariyle; taşıt işletme giderlerinde toplam 26 007 424 TL'lik, yolcu ve sürücü zaman giderlerinde toplam 12 633 505 TL'lik, yük hareketlerinde toplam 10 281 233 TL'lik, zamandan tasarruf edilen sermaye maliyetlerinde toplam 4 761 849 TL'lik fayda sağlanacağı, bütün faydalar birlikte ele alındığında ise toplamda 53 684 010 TL fayda sağlanacağı belirlenmiştir. Yalnızca 2014 yılı için bulunan değerler incelendiğinde bile, Trabzon-Gümüşhane-Bayburt karayolu yerine, tünel yapılarak ıslah edilmesi ve kısaltılması öngörülen Araklı- Bayburt karayolu kullanıldığında ne kadar büyük bir fayda sağlanacağı görülmektedir.
- 2010 yılına %12 iskonto oranına göre güncellenmiş maliyetlerin toplamı 83,49 milyon TL, faydaların toplamı 308,07 milyon TL, Net Bugünkü Değeri ise 224,58 TL'dir. Buna göre; Fayda/Maliyet oranı $308,07/83,49=3,69$ olarak gerçekleşmiştir. Bu değerlere bakıldığı zaman iç rantabilite oranının çok yüksek olduğuna, yani projenin haklı bir proje olduğuna ve tünel yapılarak iyileştirilmesi önerilen yolun yatırım değerlendirmesi bakımından ekonomik olduğuna karar verilmiştir.
- Trabzon-Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt karayolunun ıslah edilmesi ve yapılacak olan tünelle kısaltılması sonucu trafiğe açılmasıyla; bulgular kısmında verildiği üzere, tünel yapım maliyeti yüksek gibi görünse de yıllık faydaların çok yüksek olduğu ve tünelin üç yılda kendini amorti edeceği göz önüne alındığında bu tünelin yapılmasının bölge ve ülke ekonomisi için yararlı olacağı ve milli kaybın önleneceği düşünülmektedir.
- Tünel yapılmadan Araklı-Dağbaşı-Uğrak-Bayburt güzergâhının iyileştirilmesi ve hizmete açılması sadece yolun belli aylarda kullanılmasına imkân verecek bu da yolun ikinci plana atılmasına, bölge halkının yıllardır beklediği imkânlara kavuşamamasına sebep olacak ve yol yapımı için harcanan para boş yere heba edilmiş olacaktır. Bu nedenle tünel yapılması zaruridir ve önerilmektedir.

5. KAYNAKLAR

- Açlar, A., 1997. Teknik Altyapı Planlaması, Yüksek Lisans Ders Notları, YTÜ, İstanbul.
- Adler, H.A., 1975. Ulaştırma Projelerinin Ekonomik Değerlendirilmesi, Çeviren:C. Cahit Yalçın. KGM Matbaası, Yayın No:223, Ankara.
- Akalın, G., 1981. Türkiye’de Yüksek Öğretim Karma Malına Fayda-Maliyet Analizinin Uygulanması, Ankara Üniversitesi, SBF Yayını, Ankara.
- Akdoğan, A., 1993. Kamu Maliyesi, 4. Baskı, Gazi Büro Kitabevi, Ankara.
- Anıl, H., 1982. Kamu Maliyesi ve Kaynak Kullanımında Etkinlik (Niteliksel Bir Yaklaşım) AİTİA Yayını, Ankara.
- Aytaç, B.P., Çelik, F. ve Türe, F., Ülkemiz Ulaştırma Politikalarının Doğu Karadeniz Bölgesi’nin Kalkınması Üzerindeki Etkileri, İnşaat Mühendisleri Odası 7. Ulaştırma Kongresi, Eylül, İstanbul, www.1insaat.com/uploads/TrbBlogs/pdfs_2/24064_1198333394_526.pdf, 20 Mayıs 2010.
- Bakırcı, E., 2005. Taşıt İşletme Maliyetleri Bileşenlerinin İrdelenmesi, Tasarruf Bakışının Yerleştirilmesi. İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi. İstanbul.
- Balçık, B., 2003. Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi, Nobel Basımevi, 2. Baskı, 119-148.
- Bozkurt, M., 1970. Tüneller Ders Notları, İTÜ Talebe Cemiyeti Yayını, No:5, İstanbul, 160 s.
- Brown, C.B. ve Jackson, P.M., 1980. Public Sector Economics, Martin Robertson, Oxford.
- Bulutoğlu, K., 2003. Kamu Ekonomisine Giriş, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul.
- Çakır, T., 1999. Türkiye’de Kamu Ekonomisinde Üretilen Karayolları Hizmetlerinde Fayda-Maliyet Analizi Tekniğinin Uygulanabilirliği, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları, No:1105, 1-22.
- Çelik, F., 2001, Ulaştırma-Toplumsal Kalkınma İlişkisi ve Türkiye’nin Ulaştırma Politikaları, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Ankara Şubesi III. Ulaşım ve Trafik Kongresi-Sergisi.
- Dickey, J.W. ve Miller, L.H., 1984. Road Project Appraisal For Developing Countries., Chichester: John Wiley and Sons.
- Görgün, S., 1972. Maliye Politikası, Filiz Kitabevi, İstanbul.

- Heggie, I.G., 1972. Transport Engineering Economics, MCGraw-Hill, England.
- Ilıcalı, M., 2010. Yolların Sınıflandırılması Geometrik Standartlar Geçki Araştırmasına Giriş Yatay Kurbalar, Bahçeşehir Üniversitesi, Ulaştırma Uygulama Araştırma Merkezi.
- Karayolları Genel Müdürlüğü, 1996. Karayolları Ekonomik Etüd Tabloları, Ankara.
- Karayolları Genel Müdürlüğü, 1996. Proje Tanımı ve Değerlendirme Teknikleri, Ankara.
- Karayolları Teknik Şartnamesi, 2006. KGM Matbaası, Ankara.
- Kerali, H., 2003. Economic Appraisal Of Road Projects In Countries With Developing and Transition Economies, Transport Reviews, 23, 3, 249–262.
- KGM, 1992. Yol Yapım ve Bakım Maliyetleri, Program ve İzleme Dairesi Başkanlığı Ulaşım ve Maliyet Et. Şb. Md., Ankara.
- KGM, 2008. Karayolları Planlaması Bilgileri El Kitabı, Stratejik Planlama Şubesi Müdürlüğü, Ankara.
- KGM, 2008. Ulaşım İstatistikleri, Ankara.
- Little, I.M.D. ve Mirrlees, A.J., 1974, Project Appraisal and Planning for Developing Countries, New York, 1974.
- Okka, O., 2006. Mühendislik Ekonomisine Giriş. Nobel Yayın Dağıtım. 2. Baskı. 29s.
- Önalp, A., 1982. İnşaat Mühendisliğinde Geoteknik Bilgisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Yayını, No:187, Trabzon, 1225s.
- Önertürk, P., 1980. Fayda Maliyet Analizi Üzerine Bir Araştırma, Maliye Dergisi, Temmuz-Ağustos, 46.
- Sarıaslan, Halil., 1994. Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi, 2.Baskı, Turhan Kitabevi, Ankara.
- Sonuç, T., 1975. Karayolu Tekniği, Cilt 1, Birsen Yayınları, İkinci Baskı, İstanbul.
- Stiglitz, J. E., 1988. Economics of The Public Sector, W.W. Norton Company, Inc. NewYork, USA.
- S.T.P., 2010. Bayburt-Araklı Karayolunun Tünel ile Bağlanmasının Bayburt İline Yapacağı Ekonomik Katkı Hakkında Rapor, Bayburt.
- Sütaş, İ. ve Öztaş, G., 1983. Karayolu İnşaatında Uygulama ve Projelendirme, Yardımcı Ders Kitabı, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul.
- Şahin, H., 2004. Yatırım Projeleri Analizi, 3.Baskı, Ezgi Kitabevi Yayınları, Bursa.

- Şenatalar, B., 1974. Fayda Maliyet Analizinde Proje Seçiminde Kullanılacak Kriterler, Prof. Dr. Haydar Furgaç'a Armağan İçinde, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Yayını, İstanbul.
- Şenyüz, D., 1984. Özel ve Kamu Sektörü Açısından Yatırım Kararlarında Fayda Maliyet Analizi, Uludağ Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 5, 2.
- Tırman, S., 1990. Bitümlü Kaplamalar, Karayolları 9. Bölge Müdürlüğü Araştırma Baş Mühendisliği, Diyarbakır.
- Tokatlıoğlu, M.Y., 2005. Fayda Maliyet Analizi, Bursa Uludağ Üniversitesi, 1. Baskı, 41-98.
- Tolga, E. ve Kahraman, C., 1994. Mühendislik Ekonomisi, İkinci Baskı, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Topbaş Soycan, A., 2006. Karayolu Proje Elemanlarının Yapım Maliyetlerine Etkilerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tulum, G., 2006. Türkiye Karayollarındaki Servis Yeteneği Kaybının Yol Kullanıcı Maliyetlerine Etkisinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Üniversitesi, Isparta.
- Tunç, A., 2003. Trafik Mühendisliği ve Uygulamaları, 1.Baskı, 49-361.
- Umar, F. ve Yayla, N., 1986. Yol İnşaatı, İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fak. Matbaası, İstanbul.
- Umar, F. ve Yayla, N., 1997. Yol İnşaatı, İ.T.Ü. İnşaat Fak. Matbaası, İstanbul.
- URL-1, www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb_id=52&ust_id=15 Türkiye'de Ulaşım Yollarına Göre Yük Ve Yolcu Taşımaları. 4 Ocak 2010.
- URL-2, [www.egitek.meb.gov.tr/aok/Aok-Kitaplar/Aol Kitaplar/Coğrafya_7/5.pdf](http://www.egitek.meb.gov.tr/aok/Aok-Kitaplar/Aol%20Kitaplar/Coğrafya_7/5.pdf), Mekansal Bir Sentez Türkiye, 5. Bölüm, Türkiye'de Ulaşım ve Ticaret. 66-71. 10 Ocak 2010.
- URL-3, www.kgm.gov.tr/SiteCollectionImages/KGMImages/Haritalar/OtoyolTurkiye.jpg Ulaşım Ağları. 14 Ocak 2010.
- URL-4, www.rega.basbakanlik.gov.tr/eskiler/2010/04/20100401.htm. 2010 Yılı Müteahhit Karne Katsayıları. 01 Mayıs 2010.
- URL-5, www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Istatistikler/TrafikUlasimBilgileri.aspx Ulaşım Bilgileri. 25 Mayıs 2010.

URL-6, www.report.tuik.gov.tr/reports/rwservlet?adnksdb2=&report=idari_yapi_09_sonrasi.RDF&p_il1=29&p_yil=2009&p_dil=1&desformat=html&ENVID=adnksdb2Env. 2009 Yılı İl ve İlçelerin nüfus Verileri. 03 Haziran 2010.

URL-7, www.kugm.gov.tr Yük Taşımacılığı Taban Fiyatları. 26 Mayıs 2010.

URL-8, www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Uzakliklar/illerArasiMesafe.aspx İller Arası Mesafe. 26 Mayıs 2010

Uslu, Selçuk., 1985. Maliyet Muhasebesi, Ankara Çözüm Yayınları, Ankara.

Üstündağ, E., 2005. Yatırım Projeleri Değerlendirme Kriterleri. SÜMAE YUNUS Araştırma Bülteni, 5,3.

Yayla, N., 2004, Karayolu Mühendisliği. Birsen Yayın Evi, İstanbul.

Yamak, R., Terzi, H. ve Korkmaz, A., 2008. Ticari Matematik. Akademi Kitabevi, Birinci Baskı, 19-75, Trabzon.

6. EKLER

Ek 1. 2010 Yılı Mütahhit Karne Katsayılar Tebliği

1 Nisan 2010 PERŞEMBE

Resmî Gazete

Sayı : 27539

TEBLİĞ

Bayındırlık ve İskan Bakanlığından:

YAPI, TESİS VE ONARIM İŞLERİ İHALELERİNDE KULLANILAN MÜTEAHHİTLİK KARNELERİ VE İŞ BİTİRME BELGELERİNİN 2010 YILINA AİT DEĞERLENDİRME KATSAYILARI HAKKINDA TEBLİĞ

28/3/1981 tarih ve 17293 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan “Yapı, Tesis ve Onarım İşleri İhalelerine Katılma Yönetmeliği” uyarınca, ihalelere iştirak edecek olan mütahhitlerin, ellerinde bulunan ve geçerliliği sona ermemiş mütahhitlik karneleri, ilgili kuruluşlarca, aşağıda belirtildiği şekilde ve grubu aynı kalmak şartıyla aktararak kabul edilecektir.

1/1/2010 tarihinden itibaren, Mütahhitlik Karneleri ve İş Bitirme Belgeleri için geçerli katsayılar aşağıda belirtilmiştir.

A) Tespit olunan bu katsayılar 1/1/2011 tarihine kadar uygulanacaktır.

B) 1/3/1981-28/2/1982 arasındaki tarihleri taşıyan (bu tarihler dahil) ve geçerliliğini muhafaza eden mütahhitlik karneleri miktarı, grubu aynı kalmak şartıyla; 21.882,423 ile çarpılacaktır.

C) 1/3/1982-31/12/1982 arasındaki tarihleri taşıyan (bu tarihler dahil) mütahhitlik karneleri miktarı, grubu aynı kalmak şartıyla; 18.194,829 ile çarpılacaktır.

D) Kuruluşlarca iş bitirme belgelerinin ve mütahhitlik karnelerinin değerlendirilebilmesi için 1/1/2010 tarihinden itibaren geçerli olmak üzere aşağıda tespit olunan katsayılar uygulanacaktır.

<u>Yıllar</u>	<u>2010 yılında uygulanacak katsayılar</u>
53'den önceki yıllar	1.553.826,846
1954	1.401.560,717
1955	1.241.267,007
1956	1.016.927,073
1957	889.623,331
1958	813.758,400
1959-1966	691.262,818
1967	627.139,473
1968	575.677,992
1969	548.387,103
1970	511.795,183
1971	460.457,284
1972	390.238,593
1973	345.207,025
1974	256.214,297
1975	204.316,477
1976	174.270,374
1977	127.829,179
1978	91.409,284
1979	67.679,884
1980	31.614,572
1981	21.882,423
1982	18.194,829
1983	15.816,344
1984	12.653,581
1985	8.722,853
1986	6.317,767

Ek 1'in devamı

1987	4.869,565
1988	3.237,361
1989	1.963,993
1990	1.191,281
1991	764,415
1992	459,036
1993	276,906
1994	165,902
1995	75,409
1996	41,780
1997	21,461
1998	12,436
1999	8,027
2000	4,854
2001	3,965
2002	2,395
2003	1,841
2004	1,586
2005	1,421
2006	1,340
2007	1,196
2008	1,123
2009	1,026
2010	1,000

Tebliğ olunur.

İskonto Oranları

YIL	12% İskonto Oranları
1	1
2	0,893
3	0,797
4	0,712
5	0,636
6	0,567
7	0,507
8	0,452
9	0,404
10	0,361
11	0,322
12	0,287
13	0,257
14	0,229
15	0,205
16	0,183
17	0,163
18	0,146
19	0,13
20	0,116
21	0,104
22	0,093
23	0,083
24	0,074
25	0,066

Ek 2. 2009 Yılı Türkiye Genelinde Devlet Yollarında Taşıt Hacimlerine Göre Taşıt Sınıflarının Dağılımı

2009 YILI
TÜRKİYE GENELİNDE
DEVLET YOLLARINDA TAŞIT HACİMLERİNE GÖRE TAŞIT SINIFLARININ DAĞILIMLARI

TOPLAM TAŞIT HACMİ	UZUNLUK (KM)	TOPLAM TAŞIT/GÜN	OTOMOBİL %	ORTA YÜKLÜ TİCARİ TAŞIT %	OTOBÜS %	KAMYON %	KAMYON+RÖMORK ÇEKİCİ+YARI RÖMORK %
1 - 250	370	161	64.15	15.11	0.76	18.61	1.37
251 - 500	2071	397	66.94	11.22	0.81	18.51	2.52
501 - 1000	3759	756	65.56	9.78	1.19	19.29	4.17
1001 - 1500	2957	1263	65.96	8.89	1.50	18.82	4.83
1501 - 3000	7526	2219	64.62	8.23	2.40	18.56	6.20
3001 - 5000	5259	3915	65.00	7.38	2.59	17.98	7.05
5001 - 6500	3107	5673	64.08	6.74	3.50	17.01	8.67
6501 - 10000	2902	7975	66.44	6.95	2.97	15.99	7.65
10001 - 15000	1703	11979	68.26	7.26	2.73	14.94	6.82
15001 - 20000	681	17103	70.91	7.51	2.72	13.47	5.40
20001 - 30000	500	24122	73.66	7.23	2.33	12.02	4.76
30001 - 50000	235	37641	77.20	7.65	1.79	9.98	3.38
50001 -	62	55866	80.71	7.72	1.70	7.69	2.18
AĞIRLIKLILIK ORT.	31132	4559	68.99	7.41	2.57	14.89	6.14

Ek 3. Türkiye İstatistik Kurumu, 2009 Yılı Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Veri Tabanı Sistemi

TÜRKİYE İSTATİSTİK KURUMU

ADRESE DAYALI NÜFUS KAYIT SİSTEMİ (ADNKS) VERİ TABANI

İlçelere göre il/ilçe merkezi ve belde/köy nüfusu - 2009

Trabzon	İl/ilçe merkezleri			Belde/köyler			Toplam		
	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın
Akçaabat	37.500	18.879	18.621	73.123	35.774	37.349	110.623	54.653	55.970
Araklı	21.541	10.803	10.738	28.670	13.895	14.775	50.211	24.698	25.513
Arsin	10.395	5.196	5.199	17.974	8.735	9.239	28.369	13.931	14.438
Çaykara	2.436	1.276	1.160	15.656	7.803	7.853	18.092	9.079	9.013
Maçka	5.943	2.967	2.976	19.780	9.587	10.193	25.723	12.554	13.169
Of	18.092	8.944	9.148	30.084	14.837	15.247	48.176	23.781	24.395
Sürmene	14.418	7.185	7.233	16.788	8.319	8.469	31.206	15.504	15.702
Tonya	7.446	3.554	3.892	9.577	4.578	4.999	17.023	8.132	8.891
Merkez	230.399	114.885	115.514	61.855	31.148	30.707	292.254	146.033	146.221
Vakfkebir	13.936	6.965	6.971	12.562	6.002	6.560	26.498	12.967	13.531
Yomra	10.977	5.405	5.572	19.436	9.587	9.849	30.413	14.992	15.421
Beşikdüzü	11.725	5.753	5.972	10.158	4.814	5.344	21.883	10.567	11.316
Şalpazarı	3.543	1.786	1.757	8.261	3.890	4.371	11.804	5.676	6.128
Çarşamba	7.332	3.697	3.635	8.745	4.353	4.392	16.077	8.050	8.027
Dernekpazarı	1.633	809	824	1.869	873	996	3.502	1.682	1.820
Düzköy	3.456	1.680	1.776	12.477	5.986	6.491	15.933	7.666	8.267
Hayrat	5.034	2.529	2.505	6.852	3.388	3.464	11.886	5.917	5.969
Köprübaşı	2.297	1.167	1.130	3.157	1.553	1.604	5.454	2.720	2.734
Toplam	408.103	203.480	204.623	357.024	175.122	181.902	765.127	378.602	386.525

Açıklama: İl, ilçe, belediye, köy ve mahallelere göre nüfuslar belirlenirken; Nüfus ve Vatandaşlık İşleri Genel Müdürlüğü tarafından, ilgili mevzuat ve idari kayıtlar uyarınca Ulusal Adres Veri Tabanı (UAVT)nda yerleşim yerlerine yönelik olarak yapılan; idari bağıllık, tüzel kişilik ve isim değişiklikleri dikkate alınmıştır.

TÜRKİYE İSTATİSTİK KURUMU

ADRESE DAYALI NÜFUS KAYIT SİSTEMİ (ADNKS) VERİ TABANI

İlçelere göre il/ilçe merkezi ve belde/köy nüfusu - 2009

Rize	İl/ilçe merkezleri			Belde/köyler			Toplam		
	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın
Merkez	96.503	48.103	48.400	38.645	19.106	19.539	135.148	67.209	67.939
Toplam	96.503	48.103	48.400	38.645	19.106	19.539	135.148	67.209	67.939

Açıklama: İl, ilçe, belediye, köy ve mahallelere göre nüfuslar belirlenirken; Nüfus ve Vatandaşlık İşleri Genel Müdürlüğü tarafından, ilgili mevzuat ve idari kayıtlar uyarınca Ulusal Adres Veri Tabanı (UAVT)nda yerleşim yerlerine yönelik olarak yapılan; idari bağıllık, tüzel kişilik ve isim değişiklikleri dikkate alınmıştır.

Ek 4. Taşıt İşletme Giderleri 2007 Yılı

TAŞIT İŞLETME GİDERLERİ(2007-VERGİLER HARİÇ)(YTL/TAŞIT-KM)(*)					
KAPLAMA CİNSİ	ARAZİ CİNSİ	OTOMOBİL	OTOBÜS	KAMYON	TREYLER
BETON ASFALT (R=1.5)	DÜZ	0,23232	1,46976	0,94190	1,72878
	DALGALI	0,23041	1,58989	1,11923	2,01004
	DAĞLIK	0,23253	1,88137	1,46074	2,56665
BETON ASFALT (R=2)	DÜZ	0,23705	1,50344	0,98714	1,78761
	DALGALI	0,23514	1,61469	1,16409	2,06856
	DAĞLIK	0,23723	1,90694	1,50663	2,62771
BETON ASFALT (R=2.25)	DÜZ	0,23951	1,50709	1,00940	1,81677
	DALGALI	0,23760	1,62741	1,18621	2,09761
	DAĞLIK	0,23968	1,92004	1,52926	2,65800
ESKİ BETON ASFALT (R=2.5)	DÜZ	0,24205	1,51995	1,03144	1,84578
	DALGALI	0,24013	1,64037	1,20815	2,12654
	DAĞLIK	0,24220	1,93337	1,55171	2,68815
YENİ SATHİ KAPLAMA (R=3)	DÜZ	0,24736	1,54635	1,07495	1,90345
	DALGALI	0,24544	1,66700	1,25159	2,18416
	DAĞLIK	0,24747	1,96069	1,59611	2,74808
ESKİ SATHİ KAPLAMA (R=3.5)	DÜZ	0,25300	1,57369	1,11777	1,96077
	DALGALI	0,25107	1,69466	1,29451	2,24156
	DAĞLIK	0,25309	1,98898	1,63995	2,80762
ESKİ SATHİ KAPLAMA (R=4)	DÜZ	0,25901	1,60203	1,15999	2,01795
	DALGALI	0,25708	1,72342	1,33701	2,29887
	DAĞLIK	0,25907	2,01828	1,68333	2,86686
İYİ ŞARTLAR ALTINDA STABİLİZE (R=5)	DÜZ	0,27426	1,68115	1,24246	2,16942
	DALGALI	0,27299	1,81301	1,42713	2,44049
	DAĞLIK	0,27814	2,10927	1,77372	3,00753
KÖTÜ ŞARTLAR ALTINDA STABİLİZE (R=7)	DÜZ	0,30672	1,81596	1,40645	2,39637
	DALGALI	0,30540	1,94823	1,59185	2,66156
	DAĞLIK	0,31021	2,24610	1,94152	3,21187
R=Yüzey Düzgünsüzlüğü (Roughness-m/km)					
(*) Yolcu ve sürücü zaman giderleri dahil edilmemiştir. Toplam Taşıt İşletme Giderleri hesaplanırken, yolcu ve sürücü zaman giderleri bu değere eklenmelidir.					

Ek 5. Otomobil İçin Yolcu Zaman Giderleri 2007 Yılı

OTOMOBİL İÇİN YOLCU ZAMAN GİDERLERİ (2007-VERGİLER HARİÇ), (YTL/TAŞIT-KM)(*)			
KAPLAMA CİNSİ	ARAZİ CİNSİ	OPTİMUM HIZ (KM/S)	YOLCU ZAMAN
BETON ASFALT (R=1.5)	DÜZ	87,80	0,10467
	DALGALI	84,33	0,10898
	DAĞLIK	69,21	0,13279
BETON ASFALT (R=2)	DÜZ	87,69	0,10480
	DALGALI	84,23	0,10911
	DAĞLIK	69,19	0,13282
BETON ASFALT (R=2.25)	DÜZ	87,62	0,10489
	DALGALI	84,16	0,10919
	DAĞLIK	69,17	0,13286
ESKİ BETON ASFALT (R=2.5)	DÜZ	87,53	0,10499
	DALGALI	84,19	0,10929
	DAĞLIK	69,15	0,13290
YENİ SATHİ KAPLAMA (R=3)	DÜZ	87,29	0,10528
	DALGALI	83,88	0,10956
	DAĞLIK	69,09	0,13302
ESKİ SATHİ KAPLAMA (R=3.5)	DÜZ	86,96	0,10568
	DALGALI	83,59	0,10994
	DAĞLIK	68,99	0,13322
ESKİ SATHİ KAPLAMA (R=4)	DÜZ	86,51	0,10624
	DALGALI	83,20	0,11045
	DAĞLIK	68,84	0,13349
İYİ ŞARTLAR ALTINDA STABİLİZE (R=5)	DÜZ	75,45	0,12177
	DALGALI	71,13	0,12920
	DAĞLIK	56,59	0,16238
KÖTÜ ŞARTLAR ALTINDA STABİLİZE (R=7)	DÜZ	72,64	0,12652
	DALGALI	68,93	0,13332
	DAĞLIK	55,82	0,16464
R=Yüzey Düzgünsüzlüğü (Roughness-m/km)			
(*) Hakim koşullar altında yolun geometrik ve fiziki standartlarına bağlı olarak HDM programının VOC modeline göre, araç başına düşen yolcu sayısı esas alınarak yolcu zaman değerleri hesaplanmıştır.			

Ek 6. Otobüs İçin Sürücü Zaman ve Yolcu Zaman Giderleri 2007 Yılı

OTOBÜS İÇİN SÜRÜCÜ ZAMAN ve YOLCU ZAMAN GİDERLERİ (2007-VERGİLER HARIÇ) (YTL/TAŞIT-KM)(*)				
KAPLAMA CİNSİ	ARAZİ CİNSİ	OPTİMUM HIZ (KM/S)	SÜRÜCÜ ZAMAN	YOLCU ZAMAN
BETON ASFALT (R=1.5)	DÜZ	68,73	0,28935	1,51367
	DALGALI	53,58	0,37112	1,94145
	DAĞLIK	38,44	0,51738	2,70658
BETON ASFALT (R=2)	DÜZ	68,54	0,29012	1,51771
	DALGALI	53,48	0,37187	1,94539
	DAĞLIK	38,40	0,51790	2,70930
BETON ASFALT (R=2.25)	DÜZ	68,44	0,29056	1,52002
	DALGALI	53,41	0,37230	1,94762
	DAĞLIK	38,38	0,51818	2,71078
ESKİ BETON ASFALT (R=2.5)	DÜZ	68,33	0,29105	1,52258
	DALGALI	53,35	0,37277	1,95007
	DAĞLIK	38,35	0,51848	2,71236
YENİ SATHİ KAPLAMA (R=3)	DÜZ	68,05	0,29221	1,52863
	DALGALI	53,19	0,37387	1,95582
	DAĞLIK	38,30	0,51916	2,71589
ESKİ SATHİ KAPLAMA (R=3.5)	DÜZ	67,72	0,29366	1,53623
	DALGALI	53,00	0,37523	1,96299
	DAĞLIK	38,25	0,51995	2,72006
ESKİ SATHİ KAPLAMA (R=4)	DÜZ	67,30	0,29548	1,54575
	DALGALI	52,76	0,37694	1,97190
	DAĞLIK	38,18	0,52091	2,72506
İYİ ŞARTLAR ALTINDA STABİLİZE (R=5)	DÜZ	58,38	0,34062	1,78192
	DALGALI	47,09	0,42227	2,20906
	DAĞLIK	35,06	0,56714	2,96689
KÖTÜ ŞARTLAR ALTINDA STABİLİZE (R=7)	DÜZ	56,37	0,35277	1,84546
	DALGALI	45,99	0,43241	2,26207
	DAĞLIK	34,68	0,57336	2,99945
R=Yüzey Düzgünsüzlüğü (Roughness-m/km)				
(*) Hakim koşullar altında yolun geometrik ve fiziki standartlarına bağlı olarak HDM programının VOC modeline göre, araç başına düşen sürücü ve yolcu sayısı esas alınarak sürücü ve yolcu zaman değerleri hesaplanmıştır.				

Ek 7. Kamyon İçin Sürücü Zaman Giderleri, 2007 Yılı

KAMYON İÇİN SÜRÜCÜ ZAMAN GİDERLERİ (2007-VERGİLER HARİÇ), (YTL/TAŞIT-KM)(*)			
KAPLAMA CİNSİ	ARAZİ CİNSİ	OPTİMUM HIZ (KM/S)	SÜRÜCÜ ZAMAN
BETON ASFALT (R=1.5)	DÜZ	52,06	0,27288
	DALGALI	35,92	0,39547
	DAĞLIK	24,83	0,57198
BETON ASFALT (R=2)	DÜZ	51,81	0,27415
	DALGALI	35,82	0,39655
	DAĞLIK	24,80	0,57279
BETON ASFALT (R=2.25)	DÜZ	51,68	0,27486
	DALGALI	35,77	0,39716
	DAĞLIK	24,78	0,57323
ESKİ BETON ASFALT (R=2.5)	DÜZ	51,54	0,27564
	DALGALI	35,71	0,39784
	DAĞLIK	24,76	0,57369
YENİ SATHİ KAPLAMA (R=3)	DÜZ	51,21	0,27740
	DALGALI	35,57	0,39938
	DAĞLIK	24,72	0,57472
ESKİ SATHİ KAPLAMA (R=3.5)	DÜZ	50,82	0,27950
	DALGALI	35,40	0,40125
	DAĞLIK	24,67	0,57588
ESKİ SATHİ KAPLAMA (R=4)	DÜZ	50,38	0,28197
	DALGALI	35,21	0,40348
	DAĞLIK	24,61	0,57723
İYİ ŞARTLAR ALTINDA STABİLİZE (R=5)	DÜZ	46,82	0,30339
	DALGALI	33,29	0,42677
	DAĞLIK	23,82	0,59633
KÖTÜ ŞARTLAR ALTINDA STABİLİZE (R=7)	DÜZ	44,53	0,31900
	DALGALI	32,27	0,44014
	DAĞLIK	23,48	0,60495
R=Yüzey Düzgünsüzlüğü (Roughness-m/km)			
(*) Hakim koşullar altında yolun geometrik ve fiziki standartlarına bağlı olarak HDM programının VOC modeline göre, araç başına düşen sürücü sayısı esas alınarak sürücü zaman değerleri hesaplanmıştır.			

Ek 8. Treyler İçin Sürücü Zaman Giderleri 2007 Yılı

TREYLER İÇİN SÜRÜCÜ ZAMAN GİDERLERİ (2007-VERGİLER HARİÇ), (YTL/TAŞIT-KM)(*)			
KAPLAMA CİNSİ	ARAZİ CİNSİ	OPTİMUM HIZ (KM/S)	SÜRÜCÜ ZAMAN
BETON ASFALT (R=1.5)	DÜZ	64,69	0,21957
	DALGALI	45,17	0,31450
	DAĞLIK	31,63	0,44908
BETON ASFALT (R=2)	DÜZ	64,41	0,22056
	DALGALI	45,04	0,31541
	DAĞLIK	31,58	0,44976
BETON ASFALT (R=2.25)	DÜZ	64,22	0,22120
	DALGALI	44,95	0,31598
	DAĞLIK	31,56	0,45015
ESKİ BETON ASFALT (R=2.5)	DÜZ	63,99	0,22198
	DALGALI	44,86	0,31666
	DAĞLIK	31,53	0,45057
YENİ SATHİ KAPLAMA (R=3)	DÜZ	63,39	0,22408
	DALGALI	44,61	0,31843
	DAĞLIK	31,46	0,45157
ESKİ SATHİ KAPLAMA (R=3.5)	DÜZ	62,56	0,22706
	DALGALI	44,27	0,32089
	DAĞLIK	31,37	0,45286
ESKİ SATHİ KAPLAMA (R=4)	DÜZ	61,46	0,23112
	DALGALI	43,82	0,32419
	DAĞLIK	31,25	0,45451
İYİ ŞARTLAR ALTINDA STABİLİZE (R=5)	DÜZ	45,74	0,31059
	DALGALI	36,48	0,38937
	DAĞLIK	27,95	0,50816
KÖTÜ ŞARTLAR ALTINDA STABİLİZE (R=7)	DÜZ	43,13	0,32937
	DALGALI	35,22	0,40333
	DAĞLIK	27,44	0,51760
R=Yüzey Düzgünsüzlüğü (Roughness-m/km)			
(*) Hakim koşullar altında yolun geometrik ve fiziki standartlarına bağlı olarak HDM programının VOC modeline göre, araç başına düşen sürücü sayısı esas alınarak sürücü zaman değerleri hesaplanmıştır.			

**Ek 9. Karayoluyla Yurtiçi Eşya Taşımacılığında Uygulanacak Taban Ücret Tarifesi
Hakkında Tebliğ**

**KARAYOLUYLA YURTIÇİ EŞYA TAŞIMACILIĞINDA UYGULANACAK
TABAN ÜCRET TARİFESİ HAKKINDA TEBLİĞ
(TEBLİĞ NO: 51)**

MADDE 1 – (1) 17/4/1987 tarih ve 19434 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan 3348 sayılı Ulaştırma Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanununun 10 ve 35 inci maddeleri ile 19/7/2003 tarih ve 25173 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan 4925 sayılı Karayolu Taşıma Kanununun 11 inci maddesi çerçevesinde "Karayoluyla Yurtiçi Eşya Taşımacılığı" alanında 6 (altı) ay süreyle uygulanmak üzere Bakanlığımızca taban ücret tarifesi belirlenmiştir.

(2) Karayoluyla yurtiçi eşya taşıma işini yapmaya yetkili olan C2, C3, K1, K3, L Türevi, N Türevi yetki belgesi sahipleri ile yurtiçi eşya taşıma işini organize ederek taşıma/navlun faturası kesmeye yetkili olan R Türevi yetki belgesi sahiplerinin uyacakları taban ücret tarifesi aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

MADDE 2 – (1) Bu Tebliğ ile getirilen taban ücret tarifesi uygulama süresi boyunca aşağıdaki hususlara uyulacaktır.

a) Bu taban ücret tarifesi; mesafesine bakılmaksızın ticari amaçla ve toplam yüklü ağırlığı 3,5 tonun üzerindeki araçlarla (kamyonetler hariç) yapılan yurtiçi eşya taşımalarını kapsar.

b) İşletmeciler bu taban ücret tarifelerini 6 (altı) ay süreyle uygulamak ve buna uymak zorundadırlar.

c) Bu Tebliğ ile belirlenen taban ücret tarifesi sadece taşıma/navlun ücreti (KDV dahil) olup; bu ücrete diğer hizmetler dahil edilmemiştir.

d) Yetki belgesiz taşıma yapılamaz ve bu tarifeye uyulması, yetki belgesiz taşıma yapılabileceği şeklinde yorumlanamaz.

e) Bu Tebliğin yürürlük tarihinden sonra motorin fiyatlarında % 10 ve üzerinde artış veya azalış olması halinde, Bakanlık bu taban ücret tarifesinde değişiklik yapabilir.

f) 100 km'nin altında yapılacak taşımalarda aşağıda belirlenen tarifenin % 5 fazlası uygulanır.

g) Bu Tebliğin yayımından önce yapılan nakliye sözleşmelerine ilişkin hükümler saklı olup, taşıma esnasında sözleşmenin bir sureti taşıtlarda bulundurulur.

MADDE 3 – (1) Bu Tebliğ yayımlandığı tarihten itibaren yürürlüğe girer.

MADDE 4 – (1) Bu Tebliğ hükümlerini Ulaştırma Bakanı yürütür.

**YURTIÇİ EŞYA TAŞIMACILIĞINDA UYGULANACAK
TABAN ÜCRET TARİFESİ**

TAŞINAN YÜK MİKTARI (KG) (*)	TAŞIMA MESAFESİ (KM)	
	0-100	101 VE ÜZERİ
	TARİFE (YTL)	
5.000 kg' a kadar	42 + Taşıma Mesafesi	1,416 X Taşıma Mesafesi
5.001-10.000 kg arası	54 + Taşıma Mesafesi	1,536 X Taşıma Mesafesi
10.001-15.000 kg arası	67 + Taşıma Mesafesi	1,667 X Taşıma Mesafesi
15.001-20.000 kg arası	81 + Taşıma Mesafesi	1,807 X Taşıma Mesafesi
20.001 kg ve üzeri	96 + Taşıma Mesafesi	1,962 X Taşıma Mesafesi

ÖRNEK 1: 5.000 kg'lık bir yükün 30 km' lik bir mesafeye nakli için Taşıma ücreti: $1,05 \times (42 + 30) = 75,6$ YTL

ÖRNEK 2: 16.500 kg'lık bir yükün 200 km' lik bir mesafeye nakli için Taşıma ücreti: $1,807 \times 200 = 361,4$ YTL

* "Taşınan Yük Miktarı" hacimli (1 desimetreküpü 1 kg' dan az olan) yüklerde "kg" yerine "desimetreküp", likit yüklerde ise "litre" olarak alınır.

ÖZGEÇMİŞ

06.11.1983 yılında Trabzon'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Trabzon'da tamamladı. Lisans eğitimini 2002-2006 yılları arasında Karadeniz Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği bölümünde yaptı. 2006-2007 yılları arasında askerlik görevini Siirt il Jandarma Komutanlığı bünyesinde bitirdikten sonra Karadeniz Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Ulaştırma Anabilim Dalında yüksek lisansa başladı. 2010 yılına kadar özel inşaat firmalarında kalite kontrol mühendisi ve şantiye şefi olarak çalıştıktan sonra, Bayburt Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Ulaştırma Anabilim Dalında araştırma görevlisi olarak göreve başladı ve halen görevine devam etmekte olup, evli olan YILMAZ iyi derecede İngilizce bilmektedir.