

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Karayolu Planlamasında, Çevre ve
Estetik Etkilerin Çeşer.

Rezzan Erel

Yüksek Lisans Tezi

3
YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

130072

KARAYOLU PLANLAMASINDA, ÇEVRE VE ESTETİK
ETKİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

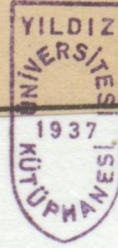
YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnş.Müh.Rezzan EREL

İSTANBUL 1987

YILDIZ UNİVERSİTESİ
GENEL KİTAPLIĞI

Kot : R 150
Alındığı Yer : Fen Bil. Ens. 103
Tarih : 21.12.1988
Fatura :
Fiatı : 4500 TL
Ayniyat No : 1/24
Kayıt No : 45914
UDC : 625.8
EK : 378-242



5
YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İNDEKİLER

Sayfa No

KARAYOLU PLANLAMASINDA, ÇEVRE VE ESTETİK
ETKİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnş.Müh.Rezzan EREL

İSTANBUL 1987

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
BÖLÜM I. GİRİŞ	
1.1. Sistem ve Çevre	1 39
1.2. Planlama	3
1.2.1. Planlama Süreci	4 43
1.3. Planlamada Çevre Türleri	5
BÖLÜM II. KARAYOLU SİSTEMİNDE ÇEVRE VE PLANLAMA	
2.1. Karayolu Sistemi ve Çevre	7
2.1.1. Karayolu Sistemi	7 43
2.1.2. Karayolu Sisteminin Çevre Üzerindeki Etkileri	8 52
2.1.3. Çevrenin Sistem Üzerindeki Etkileri	10 52
2.2. Karayolu Planlaması	14 58
2.2.1. Problemin Saptanması	15
2.2.2. Seçenek Türetimi ve Değerlendirme	19 60
2.2.3. Karşılaştırma ve Çözüm	19 65
BÖLÜM III. DEĞERLENDİRME VE YÖNTEMLERİ	20 70
3.1. Ön Değerlendirme	21
3.1.1. Neden-Etki Matrisinin Değerlendirme Biçimi	22
3.1.2. Leopold Matrisinin Değerlendirme Biçimi	24
3.1.3. Etkinlikler ve Etkiler	24
3.1.3.1. Etkinlikler	24
3.1.3.2. Etkiler	29
3.2. Ayrıntılı Değerlendirme	30
3.2.1. Fayda-Maliyet Analizi	30
3.2.1.1. Fayda-Maliyet Analizinin Adımları	31

3.2.2. Değer Analizi	35
3.2.2.1. Değer Analizinin	
Adımları	36
3.2.2.1.1. Karar Sistemi	38
3.2.2.1.2. Ağırlıklan-	
dırma	39
3.2.2.1.3. Kullanım	
Değeri	43
3.2.2.1.4. Temel Ölçütle-	
rin Kullanım	
Değerlerinin	
Bulunmasına	
Örnekler	43
BÖLÜM IV. ÖRNEKLER VE SONUÇ	52
4.1. Ön Değerlendirme Örneği	52
4.2. Ayrıntılı Değerlendirme İçin Değer	
Analizi Örneği	58
4.2.1. Deterministik Yaklaşım Göre	
Değerlendirme	60
4.2.2. Stokastik Yaklaşım Göre	
Değerlendirme	65
4.3. SONUÇ	70

SUMMARY

ÖZET

Karayolu, günümüzün en çok kullanılan ulaştırma sistemlerinden birisidir. Karayolunun, ülkemizdeki toplam taşımacılık içersindeki payı, % 80-90 dolayındadır. Böylesine yüksek bir paya sahip sistemin, projelendirilmesi, yapılması ve işletilmesinde planlı bir yaklaşım uygulayarak, sonradan karşılaşılabilecek sorunlar en aza indirgenebilir.

Karayolu, taşımacılık işlevini yerine getirirken, ekonominin gelişmesine katkıda bulunur. Bunun yanısıra, çevre için arzu edilmeyen ve hatta tahrip edici olumsuz etkilerin de ortaya çıkmasına neden olabilir. Ancak, ülkemiz karayolu planlamasında, genel olarak, teknolojik ve ekonomik koşullar ele alınmış, çevre koşullarına gereken önem verilmemiştir.

Bu tezin amacı, karayolu planlamasında çevreyi de dikkate alan bir yaklaşımın nasıl olduğunu açıklamak ve bu yaklaşıma uygun yöntemler vermeye çalışmaktır.

Birinci bölümde, çevre, sistem, planlama kavramları ve bunlar arasındaki ilişkiler incelenmeye çalışılmış, ikinci bölümde, karayolu sisteminin özellikleri, çevre ile olan etkileşimi ve karayolu planlaması üzerinde durulmuştur. Üçüncü ve dördüncü bölüm, karayolu planlamasının bir aşaması olan değerlendirmeyi, değerlendirme yöntemlerini ve bazı örnekleri içermektedir.

SUMMARY

With extremely rapid growths of travel demand, increase also the problems, which are directly and indirectly influenced by transportation, such as accidents, air pollution, noise, visual intrusion and poor appearance, inordinate changes in land values, inappropriate or undesirable land development etc. In order to minimize these negative effects of transportation systems, they should be taken into consideration during the transportation planning process.

Highways are one of the most used transportation systems in the world. They, in addition to their travel facilities with high accessibility, support the social and economic development of a country. However, some undesirable and destructive negative effects may be created by Highway Transportation Systems, during their construction and also in use.

In our country, the great amount of passenger and freight transportation is being done on highways. However, even if the technical and economic conditions are being tried to consider in highways planning process, but not also the environmental conditions sufficiently.

The aim of this study is, to inquire into the way of highway transportation planning, in which the effects on environment is taken into account, and to give some examples of such planning methods.

In Chapter 1, the concepts of environment, system, planning and their relations were briefly handled. In Chap.2, after a review of highway transportation

system, its interacting with environment and the planning process of highways were discussed. After introduction of the assessment phase of planning and some assessment methods which consider the environment, some examples were given in Chapter 3 and 4.

İnsan, gereksinimlerini karşılamak için, sürekli olarak, çevreyi değiştirme eğilimindedir. Bu eğilimin sonucunda, insanın yaşadığı işlevlerini kolaylaştıran sistemler ortaya çıkmıştır. Buna karşın, sistemler, çevreyi olumsuz yönde de etkileyebilirler. Çevreye en az zarar veren, en yararlı sistemlerin geliştirilmesi ve uygulanabilmesi için, planlı yaklaşımlara gereksinim duyulur. Aşağıda, insan, çevre ve bunların arasındaki ilişkilerin ele alınacaktır.

1.1. SİSTEM VE ÇEVRE

Genel anlamda sistem, düzenli ilişki ya da bağımlılık içinde bulunan objelerin bir araya toplanmasıdır. Genel bir tanımlama yapılabilmek istenirse, SİSTEM, amaçları, özel amaç ve hedeflere yönelik girişler altında yönlendirilebilecek şekilde, organize edilen birleşik bir yapı olarak tanımlanabilir. Mekanik ve elektrik sistemler, sosyal ve devlet sistemleri, bu tanımla ve algılamaya uygundur.

Çevrenin tanımı ise farklılık gösteren yapılar olabilir. İnsan açısından çevre, belirli bir yaşam alanını kapsayan ve yaşadığı hayatı etkileyen her şeydir. Planlama açısından çevre kavramı ise daha geniş olabilir.

Planlama, aşağıda verilen iki ana kavram arasında oluşur:

- Doğa
- İnsanlar ve insan yapıları

Bu iki kavramın bir arada ele alınması, planlama kavramıyla çevre olarak tanımlanabilir.

BÖLÜM I

GİRİŞ

İnsan, gereksinimlerini karşılamak için, sürekli olarak, çevreyi değiştirme eğilimindedir. Bu eğilimin sonucunda, insanın yaşam işlevlerini kolaylaştıran sistemler ortaya çıkmıştır. Buna karşın, sistemler, çevreyi olumsuz yönde de etkileyebilirler. Çevreye en az zarar veren, en yararlı sistemlerin yapılabilmesi ve uygulanabilmesi için, planlı yaklaşıma gerek duyulur. Aşağıda, sistem, çevre ve bunların arasındaki etkileşim ele alınacaktır.

1.1. SİSTEM VE ÇEVRE

Sözlük anlamı olarak sistem, düzenli ilişki ya da bağımlılık içinde bulunan objelerin bir araya toplanmasıdır. Genel bir tanımlama yapılmak istenirse, SİSTEM, eylemleri, özel amaç ve hedeflere yönelik girdiler altında yönlendirilebilecek şekilde, organize edilen bileşenler cümlesi olarak tanımlanabilir. Mekanik ve elektrik sistemler, sosyal ve devlet sistemleri, su temini ve ulaştırma sistemleri, bu tanıma uygun sistemlerdir.

Çevrenin tanımını ise değişik açılardan yapmak olasıdır. İnsan açısından çevre, kişiyi etkileyen, şekillenmesini sağlayan ve yaşamını belirleyen tüm etmenlerdir. Planlama açısından çevre kavramı şu şekilde açıklanabilir:

Planlama, aşağıda verilen iki ana ortam arasında oluşur:

- Doğa
- Kaynağı insan olan toplum

Sözü edilen doğa ve toplum ortamları, planlama deyimiyle çevre olarak tanımlanabilir.

Tanımlamalar bakış açısına göre değişmektedir. Bu yüzden, genel bir tanımlamaya gereksinme duyulur. Aşağıdaki tanım, sistem açısından yapılmakta ve her türlü bakış açısı için doyurucu olacağı düşünülmektedir.

ÇEVRE, sistem dışındaki, sistem davranışından etkilenen ve sistem davranışını etkileyen bileşenler cümlesi olarak tanımlanabilir.

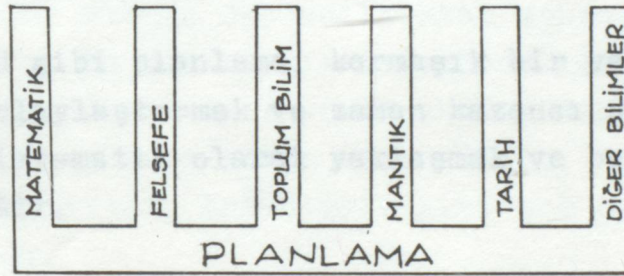
Sistem ve çevre, sürekli olarak değişim ve etkileşim içindedir. Herhangi birinde oluşacak değişiklik diğerini etkiler. Değişiklikler, sistem-çevre arasındaki ilişkiyi bozmuyorsa, aralarındaki denge korunuyor demektir. Sistem ve çevrenin karşılıklı etkileşimine örnek olarak, Alp Buzulları'nın geri çekilmesinden sonra oluşabilecek, botanik yaşam sistemi verilebilir:

Önce yosunlar ve otlar gelişir, sonra bitki ve ağaçların büyümesi için gerekli humus oluşur. Orman örtüsü giderek gelişir ve bu gelişme güneş ışınlarının süzülmesine neden olur. Böylece, bölgesel iklim koşulları değişerek, bölgedeki özgün bitkilerin yerini, gölgeyi seven, bölgeyi daha elverişli bulan bitkiler alır. Botanik sistemle birlikte, kuşlar, hayvanlar, böcekler, iklim koşulları, kısaca çevre de değişim gösterir.

Böyle yavaş değişimler, dengeyi bozucu unsur taşımazlar. Ani bir değişiklik ise, çevre ve/veya sistemin tahrip olmasına neden olabilir. İnsan yapımı sistemler, çevrede ani değişiklikler oluşturabilirler. Mevcut olmayan bir sistemin yapımı sırasında doğal bitki örtüsünün kaldırılması, kazı işleri, akarsu yatağının değiştirilmesi gibi işlemlerle, kullanılması sırasında da gürültü, hava kirliliği gibi olumsuzluklarla karşılaşmak olasıdır. Bunlar, insan yapımı sistemlerin, doğal dengeyi bozan yan etkileridir. İyi bir planlama ile bu yan etkiler azaltılıp, sistemler daha yararlı duruma getirilebilir.

1.2. PLANLAMA

Planlama sözlük anlamı olarak, bir amaca ulaşmak için izlenen yoldur. Planlama için, "Bir amaca yönelmiş problem çözme eylemi", "Birşeyi oluşturmada önce, sonucundan emin olunca-ya kadar yapılan simülasyon" ve "Belirli koşullarda gerçek gereksinmelerin optimum çözümü" gibi tanımlamalar yapılmaktadır. Başka bir tanımlamaya göre planlama, uygulamalı olduğu için insana yönelik olan ve Şekil 1'de görüldüğü gibi, düzey bilimlerin beslediği, yatay bir bilimdir. Tanımlamada insan, somut ya da soyut, kavramsal ya da fiziksel istek ve gereksinmeleriyle, amaç üreten varlıktır.



ŞEKİL 1

Yukarıdaki tanımlamaların yardımıyla, şu tanımlama yapılabilir:

PLANLAMA, belli bir amaca yönelmiş problemi, belli kısıtlar altında, optimal düzeyde çözme eylemidir.

Dinamizm ve karar verme, planlamanın iki önemli özelliğidir.

Bunlardan dinamizm özelliği, planlamanın yapısını zorlaştırmaktadır. Çünkü, insanların bilgi ve değer sistemlerine bağlı olarak istek ve gereksinimleri değişir. Sürekli değişen isteklere, gereksinmelere uyum sağlamak ve geleceğe ilişkin öngörülerde bulunmak gerekir. Planlamanın bu değişimden nasıl etkilendiği, şu örnekle açıklanabilir:

Otomobil bulunduğu zaman, yan etkilerinin neler olacağı belki-

de hiç düşünülmemiştir. Zamanla, şehirlerin ve ekonominin en egemen unsurlarından birisi oldu. Olumlu etkilerin ardından, giderek artan hava kirlenmesi, gürültü gibi olumsuz etkiler ortaya çıktı. Böylece, ulaştırmada, irdelenmesi gerekli sorunların içeriği genişledi.

Planlamada, insanın değer yargılarını saptamak çok zordur. İnsanın herhangi bir şeyi algılaması, girdi ve çıktı problemidir. Bir makineye verilen girdiyi, tam ölçme olanağı vardır. Çıktı da girdiyle bağıntılı olarak elde edilebilir ve fiziksel yöntemlerle ölçülebilir. Buna karşın, insanla ilgili girdiler ve çıktılar karşısında akıl yürütmek gerekir. Üstelik bu girdi ve çıktılar, zaman süreci içinde değişime uğrayacaktır.

Görüldüğü gibi planlama, karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu yapıyı kolaylaştırmak ve zaman kazancı sağlamak için, planlamaya sistematik olarak yaklaşmak ve belli bir süreç izlemek gerekir.

1.2.1. PLANLAMA SÜRECİ

Planlama gereksinmeden doğar. Gereksinme otomatik olarak karşılandığında, problem kavramı pek sözkonusu değildir. Uygulamada, gereksinmeler, bazı kısıtlar nedeniyle doğrudan karşılanamaz. Bu kısıtlar problemin özünü teşkil eder. Planlamada, hangi problem üzerinde çalışıldığını, yani gereksinme ve kısıtların neler olduğunu belirlemek için, gözlem ve incelemeler yapmak gerekir.

Bu gözlem ve incelemeler sonucunda, kullanıcı eylemlerinin özellikleri tek tek ve toplu olarak belirlenmelidir. Ayrıca çevre üzerine bilgi edinilmeli, benzer yapı ve kullanım halindeki yapılar örnek alınmalıdır. Bu incelemelerde, halkın katılımı, yöresel koşullara ait bilgi ile, halkın istem ve gereksinmelerinin en doğru ve kolay yoldan elde edilmesini sağlar. Burada kullanılan katılma kavramı, kişinin bir

grupla birlikte, kendisini etkileyen kararda rol olması olarak tanımlanabilir.

Genel olarak sayılamıyacak kadar çok gereksinme, kısıt ve sisteme ilişkin bilgi vardır. Esas olan, gereksinmeleri, kısıtları ve bilgileri saptamak için,

- NEREDE,
- NEDEN,
- KİME,
- NASIL,
- NE ÖLÇÜDE

gibi soruları sormak, kolay ve sağlıklı yoldur.

Problemin ne olduğu saptandıktan sonra, seçenek çözümler oluşturulur, bu çözümlerin değerlendirilmesi yapılır ve değerlendirme sonucunda kıyaslanabilir duruma gelmiş seçenek çözümlerden optimum çözüm elde edilir. Karar, psikolojik, ekonomik, politik, teknolojik gibi çok çeşitli açılardan verilebilir.

Yukarıda sözü edilen değerlendirme ve optimum çözüm kavramları şu şekilde açıklanabilir:

DEĞERLENDİRME, optimum çözümü sağlamak amacıyla, karar vermeyi sağlayan işlemdir. Tanımda belirtildiği gibi, değerlendirmenin amacı, en iyi çözüme ulaşılmasını sağlamaktır. Değerlendirme sonucunda çözümlerin en iyisini seçme işlemine OPTİMİZASYON, böyle bir çözüme OPTİMUM ÇÖZÜM adı verilir.

1.3. PLANLAMADA ÇEVRE TÜRLERİ

Planlamada çevre türleri, genel olarak Şekil 2'de görüldüğü gibi, 3 grupta toplanabilir. Bunlar,

- Fiziksel çevre (Doğal yapı olarak, topoğrafya, denizler, iklim vb., insan yapımı olarak, teknolojik ürünler, yapılar vb),

- Toplumsal çevre (Kültür, hukuk, demografik durum vb),
- Ekonomik çevre

olarak sıralanabilir. Ayrıca sıralanan bu çevre türlerine, idari çevre de eklenebilir.

2.1. KARAYOLU SİSTEMİ VE ÇEVRE

2.1.1. KARAYOLU SİSTEMİ

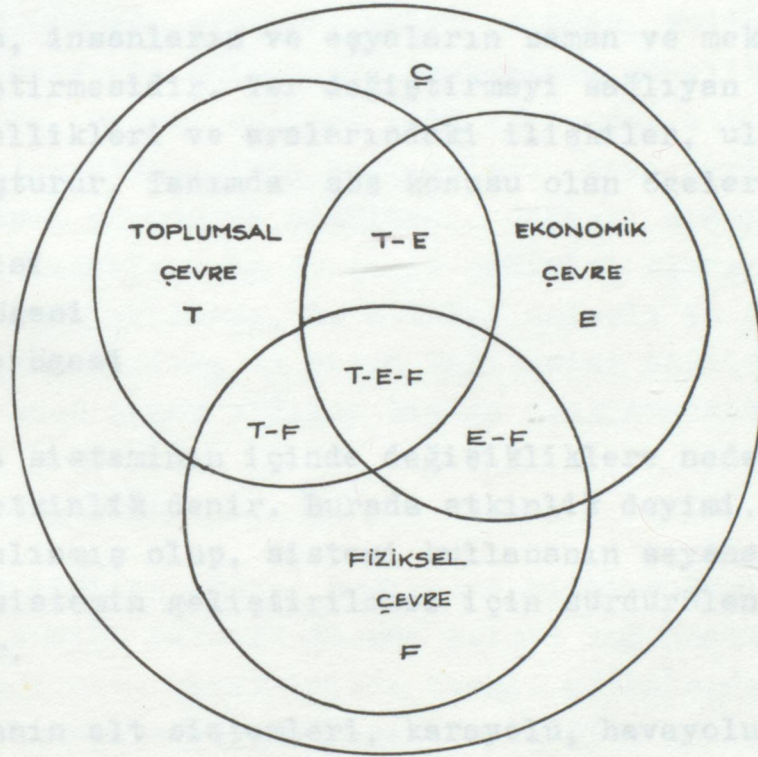
Ulaştırma, insanların ve eşyaların zaman ve mekan içinde yer değiştirmesini sağlayan bir faaliyettir. Ulaştırma sistemleri, insanların ve eşyaların zaman ve mekan içinde yer değiştirmesini sağlayan bir faaliyettir. Ulaştırma sistemleri, insanların ve eşyaların zaman ve mekan içinde yer değiştirmesini sağlayan bir faaliyettir.

- Yol
- Taahhüt
- İşletme

Ulaştırma sistemi, insanların ve eşyaların zaman ve mekan içinde yer değiştirmesini sağlayan bir faaliyettir. Ulaştırma sistemi, insanların ve eşyaların zaman ve mekan içinde yer değiştirmesini sağlayan bir faaliyettir. Ulaştırma sistemi, insanların ve eşyaların zaman ve mekan içinde yer değiştirmesini sağlayan bir faaliyettir.

Ulaştırmanın alt sistemleri, karayolu, havayolu, demiryolu ve denizyoludur. Bunlardan karayolu, çok eski bir taşıma sistemi olmakla birlikte, taşıma teknolojisinin gelişmesinden sonra karayolu bir yapıya bürünmüştür. Karayolu sisteminin temel öğeleri, genellikle üç özellikleriyle tanımlanır :

- Yol Öğesi: Yolun geometrik özellikleri, yapısal özellikleri, taşıma kapasitesi, işletme koşulları vb.
- Taahhüt Öğesi: Taahhütlerin sayısı, taşıma kapasitesi vb.
- İşletme Öğesi: Hizmet türü, taşıma kapasitesi, vargileştirme vb.



ŞEKİL 2

BÖLÜM II

KARAYOLU SİSTEMİNDE ÇEVRE VE PLANLAMA

2.1. KARAYOLU SİSTEMİ VE ÇEVRE

2.1.1. KARAYOLU SİSTEMİ

Ulaştırma, insanların ve eşyaların zaman ve mekan içinde yer değiştirmesidir. Yer değiştirmeyi sağlayan öğeler, bunların özellikleri ve aralarındaki ilişkiler, ulaştırma sistemini oluşturur. Tanımda söz konusu olan öğeler şunlardır:

- Yol ögesi
- Taşıt ögesi
- İşletme ögesi

Ulaştırma sisteminin içinde değişikliklere neden olan işlemlere de etkinlik denir. Burada etkinlik deyimi, çok genel anlamda alınmış olup, sistemi kullananın seyahati ile ilgili olan ve sistemin geliştirilmesi için sürdürülen tüm işlemleri içerir.

Ulaştırmanın alt sistemleri, karayolu, havayolu, demiryolu ve denizyoludur. Bunlardan karayolu, çok eski bir ulaştırma sistemi olmakla birlikte, kara ulaştırma teknolojisinin gelişmesinden sonra karmaşık bir yapıya bürünmüştür. Karayolu sisteminin temel öğeleri, genellikle şu özellikleriyle tanımlanır :

- Yol ögesi: Yolun yapısal özellikleri, geometrik özellikleri, inşaat elemanları vb.
- Taşıt ögesi: Taşıtların sayısı, özellikleri vb.
- İşletme ögesi: Hizmet türü, ücret politikası, vergilendirme şekli vb.

2.1.2. KARAYOLU SİSTEMİNİN ÇEVRE ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Karayolu sisteminin son yıllardaki gelişmesi dikkate değerdir. Karayollarının gelişmesiyle, ekonomik ve idari merkezler arasındaki bağ, insanların eğlence ve kültürel olanakları, ulaşım kolaylığı artmıştır. Ancak, çok sayıda taşıt ve km.lerce yol, çok sayıda olumsuz etkileri de beraberinde getirir.

Olumlu ve olumsuz etkiler, genel olarak, kullanıcıya, çevreye ve dolayısıyla kullanıcı olmayanlara yöneliktir. Sistem kullanıcıya, zaman, maliyet gibi açılardan etkir. Sistemin çevreye olan etkilerinin başlıcaları, hava kirliliği, gürültü, fiziksel görünümün bozulması, değerli arazinin kullanımı, arazi değerlerinin dengesiz değişimi olarak sıralanabilir. Dikkat edilirse, bu etkiler dolaylı ya da dolaysız olarak insan sağlığı ve yaşam kalitesini etkilemektedir. Aşağıda, sözü geçen etkiler kısaca açıklanacaktır.

A. HAVA KİRLİLİĞİ

Hava kirliliğinin insan, hayvan ve bitki yaşamı üzerindeki etkileri endişe verecek duruma gelmiş bulunmaktadır. Ulaştırma araçları, hava kirliliğinde önemli etkenlerden birisidir. Bir ulaştırma sisteminin hava kirliliğine etkisi, harcanan yakıt miktarıyla orantılıdır. Harcanan yakıt miktarı ise yol özellikleri, taşıt özellikleri, işletme ve hava koşulları, sürücünün taşıt kullanımı, yakıt türü ve kalitesine göre değişir.

Tablo 1 ve Tablo 2'de ulaştırma kaynaklı hava kirliliğinin boyutları üzerine örnekler verilmiştir.

Tablo 1-A.B.D.'de Kirleticilerin Kaynaklara Göre Dağılımı
(Ağırlık % 'si olarak)

<u>KAYNAK</u>	<u>CO</u>	<u>SO_x</u>	<u>HO_x</u>	<u>C_xH_x</u>	<u>Parçacıklar</u>
Ulaştırma Sistemleri	83	3	40	41	9
Diğer Sistemler	17	97	60	59	91

Tablo 2 - Ulaştırma Sisteminin Hava Kirliliğine Etkisinde,
Değişik Ulaştırma Türlerinin Payları (%)

Ulaştırma Türü	Petrole Bağımlılığı	Hava Kirliliğindeki Payı
KARAYOLU	% 100	% 85
HAVAYOLU	% 100	% 7
DENİZYOLU, SU YOLU	% 100	% 3
RAYLI SİSTEMLER	% 7-25	% 5

B. GÜRÜLTÜ

Hava kirlenmesi kadar insanlık için önemli olan bir etken de gürültüdür. Ulaştırma araçlarından çıkan gürültü, insan yaşamında birtakım düzensizliklere neden olabilmektedir. Bu düzensizliklerden başlıcaları uykusuzluk, huzursuzluk, tedirginlik, dikkat dağılımı olarak belirlenebilir. Bunlar, iş yaşantısına da yansıyor, ülke ekonomisine olumsuz katkılar oluştururlar. Tablo 3'de, çeşitli bölgeler için önerilen maksimum gürültü düzeyleri verilmektedir.

Tablo 3 - Önerilen Maksimum Gürültü Düzeyleri

BÖLGELER	Bölgede izin verilen maksimum gürültü düzeyi
HUZUR BÖLGESİ X	50 dB/A/
KONUT BÖLGESİ	55
KARIŞIM BÖLGESİ XX	60
ENDÜSTRİYEL BÖLGE	65

X/ Okul, eğlence yerleri vb. bölgeler

XX/ Yerleşim ve endüstriyel açıdan kullanılan bölgeler.

TABLO 4- KARAYOLUNUN ÇEVRE ÜZERİNDEKİ OLUMSUZ ETKİLERİ

C. FİZİKSEL GÖRÜNÜSÜN BOZULMASI

Karayolu sistemi, diğer ulaştırma sistemleri gibi, kent içi ve kent dışı bölgelerde var olan fiziksel görünümü bozabilmektedir. Yolun geçtiği yerlerde, doğal, tarihi ve mimari güzellikler bozulabilmekte, kentin içini yarararak geçen yollar fonksiyon ayırımına, kentin fiziksel görünümünde uygun-suzluklara neden olabilmektedir.

D. DEĞERLİ ARAZİNİN KULLANIMI

Bir yolun, tarımsal alanları, ormanlık ve turistik vb. bölgeleri tahrip etmesi ve bu bölgelere ait araziyi kullanması, istenmeyen bir durumdur. Ormancılık, tarım ve madencilğe, verimli fonksiyonlar adı verilirse, bu fonksiyonların ülke ekonomisi açısından önemi gözardı edilemez. Bazı zorunlu durumlarda, bu bölgeler, ulaştırmaya yönelik olarak kullanılabilir.

E. ARAZİ DEĞERLERİNİN DENGESİZ DEĞİŞİMİ

Yolun geçtiği bölgelerdeki arazinin değeri, doğal olarak artar. Bu durum, o yöredeki arazi sahiplerini birdenbire avantajlı duruma geçirirken, trafiğin yeni yapıya çekilmiş olmasından dolayı eski bölgelerin önemini yitirmesine neden olabilir.

Tablo 4'de karayolunun yapmış olduğu olumsuz etkiler,, daha ayrıntılı biçimde verilmiştir.

Karayolu sisteminin, zaman tasarrufu, ekonominin iyileşmesi, iş potansiyelinin yaratılması gibi olumlu etkilere sahip olduğu bilinmektedir. Tablo 5'de, karayolu sisteminden beklenen olumlu özellikler verilmiştir.

2.1.3. ÇEVRENİN SİSTEM ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Çevrenin karayolu sistemi üzerindeki etkileri, yolun geçtiği arazinin karakterine büyük ölçüde bağlıdır. Bu yüzden, arazi

TABLO 4- KARAYOLUNUN ÇEVRE ÜZERİNDEKİ OLUMSUZ ETKİLERİ

ÇEVRE KOŞULLARI	Ziraat, Tarım	Arazi kaybı	İyi-orta yararlı zemin
			Orta-kötü yararlı zem.
	Ziraat, Tarım	Kurşun emisyon bölgesi	kurşun emisyonu bölgesinde iyi-orta yararlı zemin
			Kurşun emisyon bölgesinde orta-kötü yararlı zemin
	Ormancılık	Alan kaybı	Hammadde kaynağı olması bakımından orman alanları
			İklimi koruma özellikleri bakımından orman alanları
	Su dengesi ve su kalitesi	Yüzey akışının değişimi	Yüksek miktarda su içeren alanlar
			Yüksek-orta mik. su içeren alanlar
		Su bakımından zengin olan bölgelere zarar verilmesi	I.Sınıf Bölgeler
			II.Sınıf Bölgeler
	III.Sınıf Bölgeler		
	Su dengesi ve su kalitesi	Akarsulara zarar verilmesi	I.II.Sınıf sular ve 200 m koruma bölgesi
		Maden yatakları	Arazi kaybı
	II.Sınıf Yataklar		
	Ekolojik, bilimsel ve kültürel bakımdan değerli alanlar	Arazi kaybı	Yerel değeri olan alanlar
			Bölgesel değeri olan alanlar
			Büyük bölgesel değeri olan alanlar
	Yerleşim Kalitesi	Gürültü	Yakında oturanlar
		Kurşun emisyonu	Çevredeki yerleşim yerleri
		Fonksiyon ayrımı	Yük ve kamu taşımacılığı yapan yolların birbirinden ayrılması
Huzur	Arazi kaybı	Dinlenme bölgeleri	
		Dinlenme bölgeleri	
	Gürültü	Dinlenme tesisleri	
		Fonksiyon ayrımı	Yürüyüş yollarının kesilmesi

TABLO 5- KARAYOLU SİSTEMİNDEN BEKLENEN OLUMLU ÖZELLİKLER

TRAFİK AKIMININ İYİLEŞTİRİLMESİ	Kapasitenin Arttırılması	Zaman tasarrufu
	Trafik güvenliğinin arttırılması	İşletme maliyetlerinde tasarruf
ÇEVRE DÜZENİ, ÜLKE, BÖLGE VE KENT PLANLAMASINA YÖNELİK AMAÇLARIN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ	Ülke, bölge planlaması ve çevre düzenlemesine yönelik amaçların gerçekleştirilmesi	Kaza sayısının azaltılması
		Kazaya uğrayanların azaltılması
	Kent planlamasına yönelik amaçların gerçekleştirilmesi	Gelişme akslarının düzenlenmesi
		Kent merkezlerinin iyileştirilmesi
EKONOMİK VE POLİTİK AMAÇLI İSTEMLERİN KARŞILANMASI	Ulaştırma yatırım ve işletme maliyetlerinin min.kılınması	Dinlenme yerlerine ulaşımın geliştirilmesi
		Yerleşim ve kent bölgelerinin trafiğini azaltmak
	Gelişmeye yönelik ve yapısal işlemler	Trafikle ilgili altyapı düzenlemelerinin yapımı
		Alanı iyi kullanarak trafiğin kötü etkisini azaltmak
ÇEVRE KALİTESİNİN KORUNMASI VE İYİLEŞTİRİLMESİ	Geçkinin yakın çevreye olan etkisinin minimum kılınması	Yeşil alanlara olumsuz etkilerin önlenmesi
		Yapım maliyetini minimum kılmak
		Bakım maliyetini minimum kılmak
		Ekonominin gelişmesi
	Trafiki başka yola aktarılan yol kesimlerinde, çevre kalitesinin iyileştirilmesi	İş potansiyelinin yaratılması
		Ekonominin iyileştirilmesi
		Minimum gürültü emisyonu
		Minimum zararlı madde emisyonu
		İklimeye olan etkinin minimum kılınması
		Alan kayıplarının minimum kılınması
		Optik görünümün sağlanması
		Zemin kalitesindeki bozuklukların minimuma indirilmesi
		Su akımlarının dengesinin kor.
		Gürültü emisyonunun azaltılması
		Zararlı mad.em.azaltılması
		Zemin kalitesinin ve su dengesinin iyileştirilmesi

durumunun ya da yol çevresinin özelliklerini belirleyen etmenlerin analizine gerek duyulur. Yol yapısı, işletmesi ve bakımı için önemli olan bu etmenler şunlardır:

- Arazi morfolojisi
- Nüfus yoğunluğu
- Yapısal yoğunluk
- Arazi kullanımı
- İklimsel koşullar
- Ekolojik koşullar
- Diğerleri

Arazi morfolojisi, özellikle, yolun geometrik özellikleri üzerinde büyük ölçüde etkilidir. Yatırım, işletme ve bakım maliyetleri, kaza tipleri ve kaza sıklığı, arazi morfolojisine göre değişim gösterir. Morfoloji, zararlı emisyonların dağıtılmasında ve gürültünün yayılmasında da önemli rol oynar.

Morfolojinin bir özelliği de, mevcut arazi durumu ve bitki örtüsüne insan müdahalesinin derecesi konusunda karar verici unsur taşımasıdır. Bu müdahaleler, su rejiminde, yerel iklimde değişiklikler oluşturabilir.

Nüfus yoğunluğu, ulaşım talebini belirleyen en önemli etkenlerdir.

Yapısal yoğunluk, bölgede daha önceden yapılmış olan ulaştırma ağı, boru ve kablo hatları gibi yapıları karakterize eder. Yolun yapım maliyeti, çekilecek olan trafik gibi konularda etkisi olur.

Arazi kullanımı, bir önceki konuda ele alındığı gibi değerli arazinin korunmasında önem taşır. Mevcut arazi kullanımı, yol doğrultusunu değiştirebilir, maliyette ve zamanda artışlara neden olabilir.

İKLİMSEL KOŞULLAR , (özellikle hava sıcaklığı, rutubet, güneş ışığının yoğunluğu, vb.) yol yapısını ve trafik akımını etkilediği gibi, tüm ekolojik koşulları da etkilemektedir (Zararlı emisyonların yayılması, zararlı maddelerin etki oranı, vb).

EKOLOJİK KOŞULLAR , çevrenin doğal dengesi ve bu dengenin korunması ile ilgili koşullardır. Ekolojik dengeyi, doğal kaynakların yanlış kullanılması, arazinin parçalanması, değerli arazinin tahribi, çevre kirliliği, vb. bozmaktadır.

Bu koşullar, yolun doğrultusu ve geometrik özellikleri üzerinde etkili olabilir. Örneğin, arazinin parçalanmaması için yol doğrultusunun değiştirilmesi ya da görsel kirliliği önlemek amacıyla yolun geometrik özelliklerinin araziye uygun olması gibi

DİĞER KOŞULLAR içersine, özel araç sayısındaki artış, yolculuk sayısındaki artış vb. girebilir. Özel araç sayısındaki artış ve yolculuk sayısındaki artışın nedenini, ülkenin kişi başına düşen milli gelir düzeylerinin artışında aramak olasıdır. Ayrıca teknolojinin ilerlemesi ve giderek ulaştırma araç maliyetlerinin düşmesi, yolculukların artışına neden olabilmektedir.

2.2. KARAYOLU PLANLAMASI

Karayolu, belli bir amaca yönelik, hizmet üreten bir sistemdir. Amacının, genel olarak, yolcu ve eşya taşımacılığında istemlere yanıt vermek ve ülke ekonomisini olumlu yönde etkilemek olduğu söylenebilir. Amacının gerçekleştirilebilmesi için, sistemi kullanan, kullanmayan ve işletenin hedef ve amaçlarını, değer yargılarını ve sosyo-ekonomik, politik, çevre gibi kısıtları dikkate almakta büyük yarar vardır.

Şekil 3'de görüldüğü gibi, karayolu planlaması şu ana adımlardan oluşur :

- Problemin saptanması
- Seçenek türetimi
- Seçeneklerin değerlendirilmesi
- Karşılaştırma
- Sonucun analizi

Toplumun değer
yargıları
Teknoloji
Gereksinimler

2.2.1. PROBLEMİN SAPTANMASI

Karayolu sisteminin, neden, nereye, niçin, hangi koşullarda ve hangi düzeyde yapılacağını belirleyebilmek için, nasıl bir problemle karşı karşıya kalındığını saptamak gerekir. Bu yüzden sistemin,

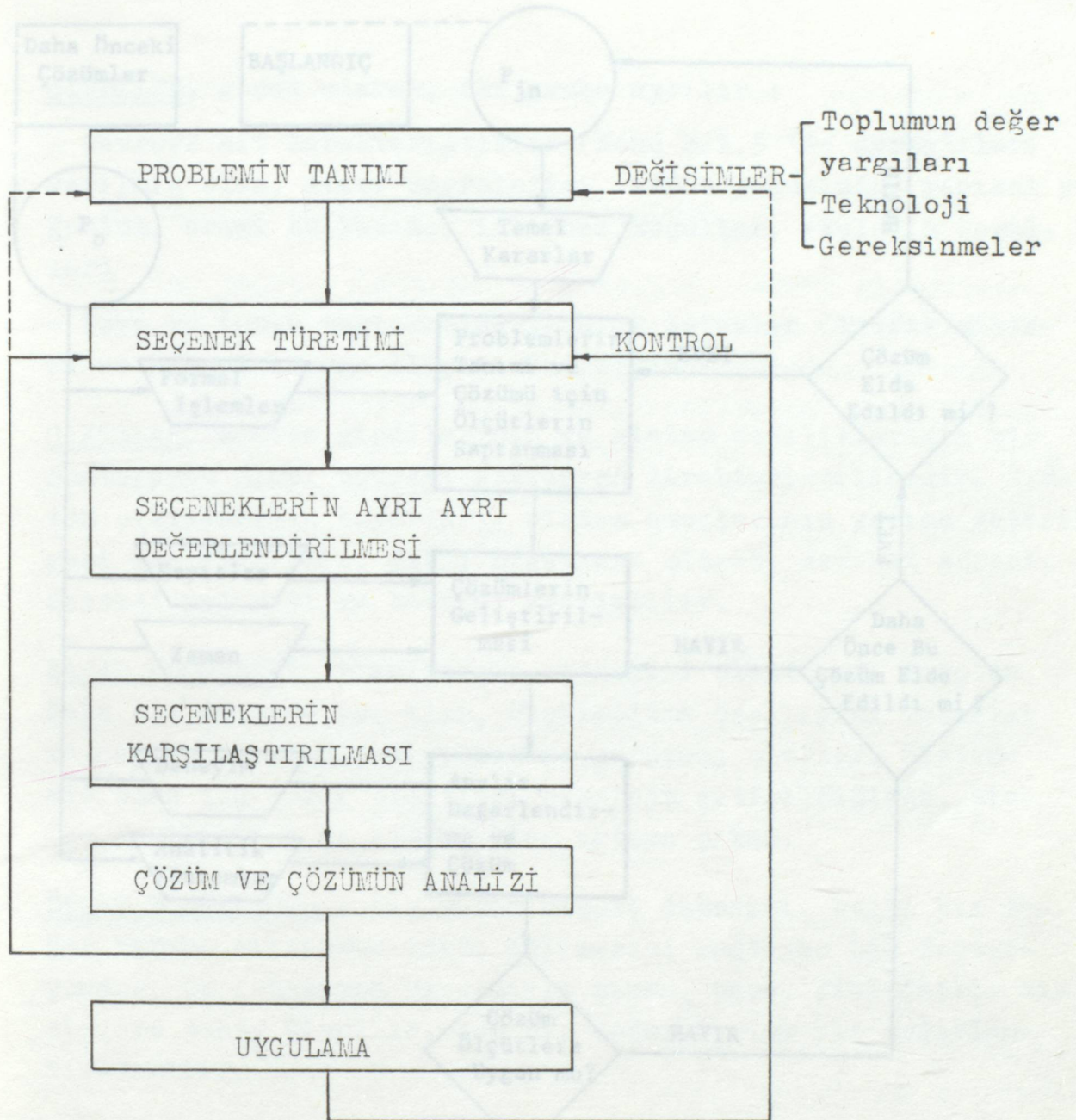
- Hedefleri,
- Amaçları,
- Kısıtları,
- Girdileri,
- Çıktıları,
- Karar ölçütleri,
- Değer fonksiyonları

belirlenir.

HEDEF , planlamada erişilebilecek son durumdur.

AMAC , Hedefe göre ikinci derecededir. Özelliği ölçülebilir olmasıdır. Örneğin, halkın tipik bir hedefi, mutlu ve konforlu yaşamı garanti etmek olabilir. Bu hedefin ölçülendirilmesi çok zordur. Karayolu sisteminin amaçlarından birisi de en güvenli biçimde trafik akışını sağlamak olabilir. Bu amaç, hedefin gerçekleşmesine yardımcı olur.

KISITLAR, problemi ortaya koyan en önemli etkenlerdir. Planlamada, kısıtlar altında, talebin arzu edilen düzeyde karşılanmasına çalışılır. Sistem, teknolojik, mali, topoğrafik, sosyo-ekonomik, politik gibi kısıtlarla karşı karşıya kalabilir. Örneğin, planlayıcı, hükümetin isteklerine uygun seçenekler arasından optimum çözümü bulmak zorunda bırakılabilir.



Şekil 3- PLANLAMA SÜRECİ

GİRDİLER, genel olarak, iki gruba ayrılır :

- Çevreye ait karakteristikler (Konu 2.1.3 'de ayrıntıları verilmiş olan, arazi morfolojisi, nüfus yoğunluğu, yapısal yoğunluk, arazi kullanımı, iklimsel koşullar, ekolojik koşullar)

- Eşya ve insan taşınmasına yönelik istemler (Trafik miktarı ve hizmet türüne ilişkin özellikler)

ÇIKTILAR, sistem girdilerinin ve sistem özelliklerinin bir fonksiyonu olup, çevreyi etkileyen karakteristiklerdir. Sistem çıktılarının boyutları, sistem amaçlarının yerine getirilmesi ile ilgilidir. Çıktı örnekleri olarak, seyahat süresi, seyahat maliyeti ve kazalar verilebilir.

KARAR ÖLÇÜTLERİ, planlamanın temelini oluşturur. Amaçtan daha alt düzeyde yer alıp, ölçülebilme özelliğini taşırlar ve amaçların ölçülendirilmesine yardımcı olurlar. Sisteme ait olan tüm karar ölçütleri biraraya getirildiğinde, sistem özellikleri ve etkinlikler ortaya çıkar.

DEĞER FONKSİYONU, bir karar ölçütü değerini, belli bir değer birimi cinsinden ifade edilmesini sağlayan bir fonksiyondur. Bu fonksiyon yardımıyla zaman, para, fiy farklı birimlere sahip ölçütler, tek bir değer birimi ile değerlendirilebilir.

Aşağıda örnek olarak verilen değer fonksiyonu, kazaların sayısını, parasal birime dönüştürmektedir :

$$f(a) = 34\ 000 (a_1) + 1800 (a_2) + 3100 (a_3)$$

$f(a)$: Kaza sayısını, para birimine dönüştüren değer fonksiyonu.

a_1 : Sistemde tahmin edilen ölümlü kaza sayısı

a_2 : İnsan yaralanmasına neden olan kaza sayısı

a_3 : Mal hasarına neden olan kaza sayısı

34000, 1800, 3100: Sırasıyla, toplumun ölüme, yaralanmalara ve mal hasarına verdiği parasal değerleri göstermektedir.

2.2.2. SEÇENEK TÜRETİMİ VE DEĞERLENDİRME

Günümüzde, çağdaş ulaştırma teknolojisi, teknik elemanlara sınırsız seçenek olanağı yaratmaktadır. Bütün seçeneklerin değerlendirmeye sokulması olanak dışı olduğundan, optimum çözüme elverişli görülen seçenekler belirlenir. Bu seçeneklerden optimum çözümün bulunması için, seçeneklerin karşılaştırılabilir duruma getirilmesi gerekir. Bunun için, seçeneklerin göreceli değerleri bulunur. Bu işleme DEĞERLENDİRME adı verilir.

2.2.3. KARŞILAŞTIRMA VE ÇÖZÜM

Değerleri belirlenmiş seçenekler karşılaştırılarak, en iyi çözüm saptanılmaya çalışılır. Ancak karayolu planlaması, problemin saptanmasından, en iyi seçeneğin belirlenmesine kadar giden doğrusal bir çalışma değildir.

Sözkonusu adımlar izlenirken, problemin saptanmasında belirlenen amaçlar yeniden gözden geçirilecektir. Herhangi bir adımda görülen yanlış ya da yapılması gerekli değişiklik, çalışmanın başlangıcına dönülmesini gerektirebilir. Çalışmanın bu şekilde yinelenmesi, en iyi olarak tanımlanan seçeneğin, daha fazla çalışma ile değiştirilemeyeceği sonucuna varılınca kadar sürer.

Çalışmanın kendi içinde bu şekilde yinelenmesini gerektiren bir başka neden, büyük ulaştırma projelerinin uzun yıllar alması, bunun sonucunda da yapım süresi boyunca gereksinmelerde, amaçlarda ve hatta ulaştırma teknolojisinde değişiklikler olmasıdır. Bunlara ek olarak, toplumun değer yargıları da zamanla değişim gösterir.

Bütün bu etkenler birleşerek, planlama çalışmalarının ve sistem kontrolünün sürekli olmasını gerektirmektedir.

de olabilirler. Böyle bir durum, değerlendiricinin bilgisi, deneyimi ve öngörülerıyla çözülebilir.

BÖLÜM III

Açıklamalardan anlaşılacağı gibi, değerlendirme güç bir işlemdir. Değerlendirme için özel yöntemler gerekir. Bu yöntemlerin bile, doğru çözümlü bulmaya yeterli

DEĞERLENDİRME VE YÖNTEMLERİ

Sözlük anlamı olarak değerlendirme, bir şeyin özünü, önemini, nitelik ve niceliğini saptamaktır. Karayolu planlamasında değerlendirme, seçeneklerin en uygun olanını objektif olarak saptamak için başvurulan, karar verme işinden önce yapılan ve karar vermeyi sağlayan işlem olarak tanımlanabilir.

Değerlendirmede, önceden belirlenmiş olan karar ölçütleri ölçülendirilir, değerlendirme sürecinde biraraya getirilir ve seçeneğin toplam değeri elde edilir. Bunları gerçekleştirmek için, karar ölçütlerinin değerlerini, standart bir değer birimiyle ölçmek gerekir. Standart değer birimi olarak paranın kullanılması çok yaygındır. Buna karşın, birimsiz olarak değerlendirmeyi gerçekleştiren ölçme sistemleri de kullanılmaktadır.

Değerlendirmenin en zor yanı, karar ölçütlerinin değerlerini, standart değer birimine dönüştüren değer fonksiyonlarının elde edilmesidir. Bazı planlayıcılar, değer fonksiyonlarını bulamadıkları karar ölçütlerini ihmal ederek değerlendirme yapma eğilimi içindedirler. . Böyle bir yaklaşım, değerlendirmenin bütünsel yapısını bozmaktadır. Değerlendirme sonucunun doğruluğu ise, ihmal edilen karar ölçütlerinin önem derecesine bağlı olarak değişir.

Değerlendirme sürecinde, bazı çelişkili durumlar da ortaya çıkabilir. Bir seçenek sistem, bazı gruplara yarar sağlarken, bazı gruplara zarar verebilir. Çünkü, her grubun kendisine özgü gereksinimleri, arzuları ve değer yargıları vardır. Ayrıca, bu gruplar kendi içinde de çatışma halin-

de olabilirler. Böyle bir durum, değerlendiricinin bilgisi, deneyimi ve öngörleriyle çözülebilir.

Açıklamalardan anlaşılacağı gibi, değerlendirme güç bir işlemdir. Değerlendirmeyi başarmak için özel yöntemler gerekir. Bu yöntemlerin bile, doğru çözümü bulmaya yeterli olup-olmadığı hakkında kesin birşey söylenemez. Sistemin çözümü hakkında kesin yoruma, ancak sistem kullanılmaya başlandıktan sonra, hatta hizmet ömrü sonunda ulaşılabılır.

Değerlendirme,

- . ÖN DEĞERLENDİRME,
- . AYRINTILI DEĞERLENDİRME

olmak üzere iki aşamada yapılabilir.

3.1. ÖN DEĞERLENDİRME

Ön değerlendirme, ayrıntılı değerlendirmeden önce yapılan ve ayrıntılı değerlendirmeye yardımcı olan aşamadır. Ön değerlendirme ile çevre-sistem ilişkisi daha rahat gözlenebilir, bazı seçenekler elenebilir ve ayrıntılı değerlendirme yapılmadan kesin çözüm elde edilebilir.

NEDEN-ETKİ MATRİSİ VE LEOPALD MATRİSİ, ön değerlendirme için en çok kullanılan yöntemlerdir. Bu yöntemler, çevre-sistem ilişkilerini bir koordinat sisteminde matris olarak ele alırlar. Yöntemleri kullanırken şu ana adımlar izlenir:

- Etkinliklerin belirlenmesi
- Etkilerin belirlenmesi
- Etkinlik-Etki arasındaki ilişkilerin saptanılması
- İlişkilerin değerlendirilmesi

İlkel yöntemlere dayandığını söyleyebileceğimiz ön değerlendirme için, kesin ölçülmüş değerlere gereksinim duyulmaz.

Bu yüzden değer fonksiyonlarının bulunması söz konusu değildir.

Karayolu sistemi önce yapılır ve sonra işletilir. Kullanım süresi boyunca da yakın çevredeki ekonomi, yerleşim bölgeleri gelişir ve değişirler. Bütün bunlar, ETKİNLİK adı altında toplanılmıştır. Etkinlikler sonucu ortaya çıkan ETKİLER ise fiziksel-kimyasal, ekolojik, estetik, sosyal vb. biçimde sınıflandırılabilir. Etkinlik ve etki sisteminin kesin uygulaması yoktur, planlayıcının görüşüne, karayolu sisteminin özelliklerine göre değişim gösterir.

Etkinlikler ve etkilerin, toplu olarak gösterildiği matrisse "0" MATRİSİ (Tablo 6) adı verilir. Bu matris üzerinde, etkinlikler ve etkiler arasındaki ilişkiler, herhangi bir değer verilmeden saptanırsa, I.MATRİS (Tablo 9) elde edilir. Bundan sonra, I.Matris üzerinde belirlenen ilişkilere, sayı, işaret, vb. yollarla değer verilir. Leopald Matris ve Neden-Etki Matrisi, ilişkilerin değerlerinin saptanmasında, farklı yol izlerler.

Neden-Etki Matrisi yöntemini kullanarak elde edilen matrisse II.MATRİS (Tablo 11 ve 12), Leopald Matris yöntemini kullanarak elde edilen matrisse III.MATRİS (Tablo 13 ve Tablo 14) adı verilir. II. ve III.Matrisler, kullandıkları yöntemlerin adlarını da alabilirler. Leopald Matris ya da III.Matris, Neden-Etki Matrisine ya da II.Matrise göre daha ayrıntılıdır.

3.1.1. NEDEN-ETKİ MATRİSİNİN DEğERLENDİRME BİÇİMİ

Değerlendirmede ilişki düzeyleri anlamlı sayılarla ifade edilir. "+" işareti olumlu etkiyi, "-" işareti olumsuz etkiyi göstermektedir. Sayıların anlamları aşağıda verilmiştir.

- 0 : Hiçbir etki yok
 -1 : İyi bir çevre dizaynıyla azaltılabilecek olumsuz etkiler
 -2 : Tam olarak bilinmese de tehlikeli görülen olumsuz etkiler
 -3 : Oldukça belirgin olumsuz etkiler
 +1 : Yerel önemi olan olumlu etkiler
 +2 : Bölgesel önemi olan olumlu etkiler
 +3 : Büyük (ülke çapında) öneme sahip olumlu etkiler

3.1.2. LEOPALD MATRİSİNİN DEĞERLENDİRME BİÇİMİ

Leopald matrisinde etkiler, X/Y şeklinde kesirle ifade edilirler. Burada,

X : Etkilerin boyutunu,

Y : Etkiye verilen önemi

belirler.

X ve Y değerleri 1-10 arasında değişir. Değerlendirmede, "+" işareti olumlu etkiyi, "-" işareti olumsuz etkiyi göstermektedir.

3.1.3. ETKİNLİKLER VE ETKİLER

Tablo 6'da görülmekte olan "O" MATRİSİ örneğinde yer alan, etkinlikler ve etkiler aşağıda açıklanacaktır.

3.1.3.1. ETKİNLİKLER

Etkinlikler aşağıdaki gibi gruplandırılabilir :

- Karayolunun yapımıyla ilgili etkinlikler (A_1)
- Karayolunun kullanımı ve bakımıyla ilgili etkinlikler (A_2)
- Karayolunun yarattığı etkinlikler (A_3)

A.1. KARAYOLUNUN YAPIMIYLA İLGİLİ ETKİNLİKLER

A.1.1. SERVİS YOLLARI

Yeni yol inşaatı sırasında, malzeme ocağı, su kaynağı gibi yerlere ulaşmayı temin etmek ve trafiğin geçici olarak kullanması için özel olarak yapılmış yollara servis yolları adı

verilir. Servis yollarının, değerlendirmede dikkate alınan özellikleri; kaplama tipi ve enkesit arazinin karakteri, trafik güvenliği, var olan yapıların yakınlığı ve bu yapıların kullanım özellikleri, gürültü ve toz düzeyidir.

A.1.2. YAPI YIKIMI

Yolun geçeceği arazinin üzerindeki yapıların ve yolun çevresinde gerekli görülen yapıların yıkılmasıdır. Değerlendirmede dikkate alınan önemli özellikler, diğer yapıların yakınlığı, yapıların değeri ve yeni yapının gereksinim duyduğu arazidir.

A.1.3. TOPRAK İŞİ

Önceden belirlenmiş bir projenin gerçekleştirilmesi amacıyla, doğal arazi yüzeyini değiştirmek için arazideki zemin üzerinde yapılan işlemlerin tümüne toprak işi denir. Karayollarında toprak işi; yarma, dolgu, sıkıştırma gibi işlemlerdir. Değerlendirmede dikkate alınan önemli özellikler, kazıların derinliği ve büyüklüğü, gürültü seviyesi ve zemin suyu seviyesindeki değişimlerdir.

A.1.4. DELME VE PATLATMA

Özellikle kayalık zeminlerde, zemine delikler açılarak patlayıcı maddeleri yerleştirmek suretiyle kazı işlemi yapılır. Dikkate alınan önemli özellikler, işlemlerin sürekliliği, boyutu ve gürültü düzeyidir.

A.1.5. ÜSTYAPI

Bir yol yapısında, altyapı üzerine oturan, genel olarak temel altı, temel ve kaplama tabakalarından oluşan kısımdır. Dikkate alınan önemli özellikler, karışım yöntemi, yerleştirme, maliyet ve zemin suyunun etkisidir.

A.1.6. ÖZEL YAPILAR

Bölgede özel gereksinimden ortaya çıkan ve özel yapım yöntemleri gerektiren, zeminin üstünde ve altında yer alan, yapılar ve tesislerdir (Köprü ve tünel gibi). Dikkate alınan önemli özellikler, yapım yöntemleri, maliyetler, yapının boyutu ve tipi, jeolojik koşullar, zemin suyu rejimi ile karışma ve özellikle tüneller için geçici çalışmalar ve boşaltmalar için gerek duyulan bölgeler olarak sıralanabilir.

A.1.7. İLETİM HATLARI

Yol yapımı nedeniyle, elektrik gücünün iletilmesi için üst hatlarda ve yakıt, su, kullanılmış suyun nakledilmesi için, zemin altındaki hatlarda yapılması zorunlu olan değişikliklerdir.

A.1.8. İYİLEŞTİRME

Terkedilmiş yolların, şantiye alanlarının düzenlenmesi, molozların kaldırılması gibi işlemlerdir. Dikkate alınan önemli özellikler, gelecekteki kullanımın tipi ve erozyondur.

A.2. KARAYOLUNUN KULLANIMI VE BAKIMIYLA İLGİLİ ETKİNLİKLER

A.2.1. YARMA VE DOLGU

Değerlendirmede, yarma ve dolguların çevre üzerindeki sürekli etkileri ele alınır. Dikkate alınan önemli özellikler, yarmaların derinliği (dolgularda yükseklik), zemin suyu rejiminin değişikliği, bölünme etkileri, erozyon ve estetik, bitki ve hayvan üzerine etkilerdir.

A.2.2. DRENAJ

Yağmur, kar ya da dolu olarak yol yüzeyine ya da yakınına düşen yüzeysel sular ile yeraltı sularının yola zarar verme-

yecek biçimde uzaklaştırılmasıdır. Dikkate alınan önemli özellikler, suyun akış yönü, su seviyeleri, erozyon, drenaj menfezleri, vb. dir.

A.2.3. KÖPRÜLER

Değerlendirmede, köprülerin çevre üzerindeki sürekli etkileri ele alınır. Dikkate alınan önemli özellikler, köprülerin boyutları, mimari dizayn, hayvan ve bitki üzerine etkiler, yapının estetiği ve çevreye uyumdur.

A.2.4. TÜNELLER

Değerlendirmede, tünellerin çevre üzerindeki sürekli etkileri ele alınır. Dikkate alınan önemli özellikler, tünellerin uzunluğu, zemin suyu rejimi, işletme ve bakım maliyetleri ve trafik güvenliğidir.

A.2.5. ÜSTYAPI

Değerlendirmede, üstyapının çevre üzerindeki sürekli etkileri ele alınır. Dikkate alınan önemli özellikler, su rejimi, hayvan ve bitki üzerine etkiler, arazi ile uyum ve estetikdir.

A.2.6. TRAFİK

Yolu kullanan taşıtların yüksüz ya da yüklü olarak yaptıkları her türlü harekete trafik denir. Burada trafiğin çevre üzerindeki sürekli etkileri ele alınır. Dikkate alınan önemli özellikler, zaman ekonomisi, işletme maliyetleri, hava kirliliği, gürültü, bitki ve hayvan üzerinde etki ve trafik güvenliğidir.

A.2.7. YARDIMCI HİZMETLER

Karayolunun işleyişinde yardımcı hizmetlere gerek duyulur. Bunlar, taşıt bakım hizmetleri, telekomünikasyon ve sağlık

hizmetlerinin yerine getirilmesi için yapılan donatımlardır.

A.2.8. BAKIM

Yol ve yol ile ilgili bir tesisin, öngörülen görevi sürekli olarak yerine getirmesini sağlamak amacıyla yapının korunması için yapılan çalışmalardır. Dikkate alınan önemli özellikler, bakım yöntemleri, çevre kalitesi, bitki üzerine etki ve çalışma (bakım) zorunluluğudur.

A.3. KARAYOLUNUN YARATTIĞI ETKİNLİKLER

A.3.1. KENTLEŞME

Yolun geçtiği yerlerde yeni yerleşim alanları ortaya çıkar ve var olanlar gelişir. Dikkate alınan önemli özellikler estetik gibi kentleşmenin çevre üzerindeki etkileridir.

A.3.2. ÜRETİM DALLARINDA GELİŞME

Ulaşımın kolaylaşması, üretim kapasitesini arttırma eğilimini ortaya çıkarır. Dikkate alınan önemli özellikler, üretim dallarının tipi, gelişmenin çevre üzerindeki etkisidir.

A.3.3. ULAŞTIRMA

Yeni yol, daha iyi ulaştırma koşullarını yaratır. Dikkate alınan önemli özellikler, zaman ekonomisi, enerji gereksinimleri, güvenlik ve ulaştırma sisteminde ümit edilen değişimlerdir.

A.3.4. EĞLENCE HİZMETLERİNİN GELİŞMESİ

Yol boyunca, potansiyel eğlence yerleri değerlendirilir ve var olan yerler gelişme gösterir. Dikkate alınan özellikler, çevre kalitesinin korunması, yeni iş olanaklarının doğması ve estetikdir.

3.1.3.2. ETKİLER

Etkiler aşağıdaki gibi gruplandırılabilir :

- Fiziksel ve kimyasal etkiler (E₁)
- Ekolojik etkiler (E₂)
- Estetik etkiler (E₃)
- Taşıma sistemi üzerindeki etkiler (E₄)
- Sosyal etkiler (E₅)

Tablo 6'da söz konusu etkiler gösterilmiştir. Genel olarak para kullanıcıları ve faydanın maksimum yapılması arzu edilir. Analizde, ekonomik maliyetlerin ölçülmesi, ekonomik faydalara ölçülmesine göre daha kolaydır. Maliyetler, genel olarak, yapı, işletme ve bakım maliyetleridir. Faydalar çok çeşitli olabilir. Yeni taşıyolu sisteminin kurulumu ile yolculuk süresinde azalma, bir fayda türüdür.

Faydaların tümünde para ile ölçülebilmesi, sosyal olanak ve sosyal tercihlerin piyasa değerinin yansıtılmasına bağlıdır. Bu da bir takım risk ve belirsizlikleri beraberinde getirir. Üstelik faydaların bir çoğundan, çok sayıda insan, uzun bir süre boyunca yararlanır. Bunun için uzun vadeli düşüncelerde bulunmak gerekir.

Aracısızlar bazıları, faydayı hesap etmek için, ekonominin değer teorisinden yararlanırlardır. Üstünlük kavramı kullanılarak ve niteliksel değerler, parasal değerlere çevrilmiştir. Şekil 5, bir koridorda, özel araçla yolculuğa olan talep eğrisini göstermektedir. Bu ekrin üzerinde A ve B noktaları, eski ve yeni sistemlerde yapılan yolculukları belirlemektedir. Aracısızların taşıma süresi, taşıma ücreti ya da yeni sistemin getirdiği faydayı analizlemektedir. Burada kullanılan temel varsayım, tüm kullanıcıların değer yargısının aynı olduğu ve bu durumun yalnız bir değer

3.2. AYRINTILI DEĞERLENDİRME

Ayrıntılı değerlendirme, ön değerlendirme aşamasını izler ve ön değerlendirme yapılmaksızın da başarılabilir. Ayrıntılı değerlendirmede, genel olarak, Fayda-Maliyet Analizi ve Değer Analizi yöntemleri kullanılır.

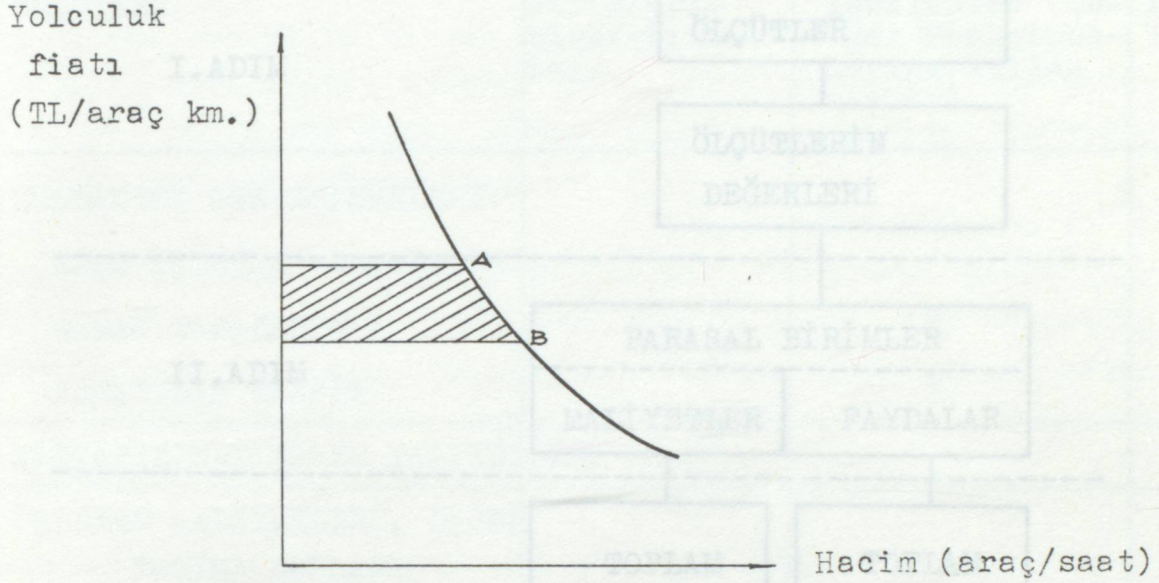
3.2.1. FAYDA-MALİYET ANALİZİ

Ayrıntılı değerlendirme yöntemi olan Fayda-Maliyet Analizinde, seçenekler toplam faydaları ve toplam maliyetlerine göre değerlendirilir. Değerlendirmede, ölçü birimi olarak para kullanılır ve faydanın maksimum yapılması arzu edilir. Analizde, ekonomik maliyetlerin ölçülmesi, ekonomik faydaların ölçülmesine göre daha kolaydır. Maliyetler, genel olarak, yapım, işletme ve bakım maliyetleridir. Faydalar çok çeşitli olabilir. Yeni karayolu sisteminin kurulması ile yolculuk süresinde azalma, bir fayda örneğidir.

Faydaların tümünün para ile ölçülebilmesi, sosyal olanak ve sosyal tercihlerin piyasa değerinin yansıtılmasına bağlıdır. Bu da bir takım risk ve belirsizlikleri beraberinde getirir. Üstelik faydaların bir çoğundan, çok sayıda insan, uzun bir süre boyunca yararlanır. Bunun için uzun vadeli öngörülerde bulunmak gerekir.

Araştırmacıların bazıları, faydayı hesap etmek için, ekonominin değer teorisinden yararlanmışlardır. Tüketici artığı kavramı kullanılmış ve niteliksel değerler, parasal değerlere çevrilmiştir. Örneğin, Şekil 5, bir koridorda, özel araçla yolculuğa olan talep eğrisini göstermektedir. Bu eğri üzerinde A ve B noktaları da, eski ve yeni sistemlerde yapılan yolculukları belirlemektedir. Arada kalan taralı alan tüketici artığı ya da yeni sistemin getirdiği faydayı simgelemektedir. Burada kullanılan temel varsayım, tüm kullanıcıların değer yargısının aynı olduğu ve bu durumun yalnız bir değer

fonksiyonu ile belirtilmiş olmasıdır. Gerçekte bu böyle olmayıp, her kullanıcıya ait bir değer fonksiyonu vardır.



ŞEKİL 5- TALEP EĞRİSİ

3.2.1.1. FAYDA-MALİYET ANALİZİNİN ADIMLARI

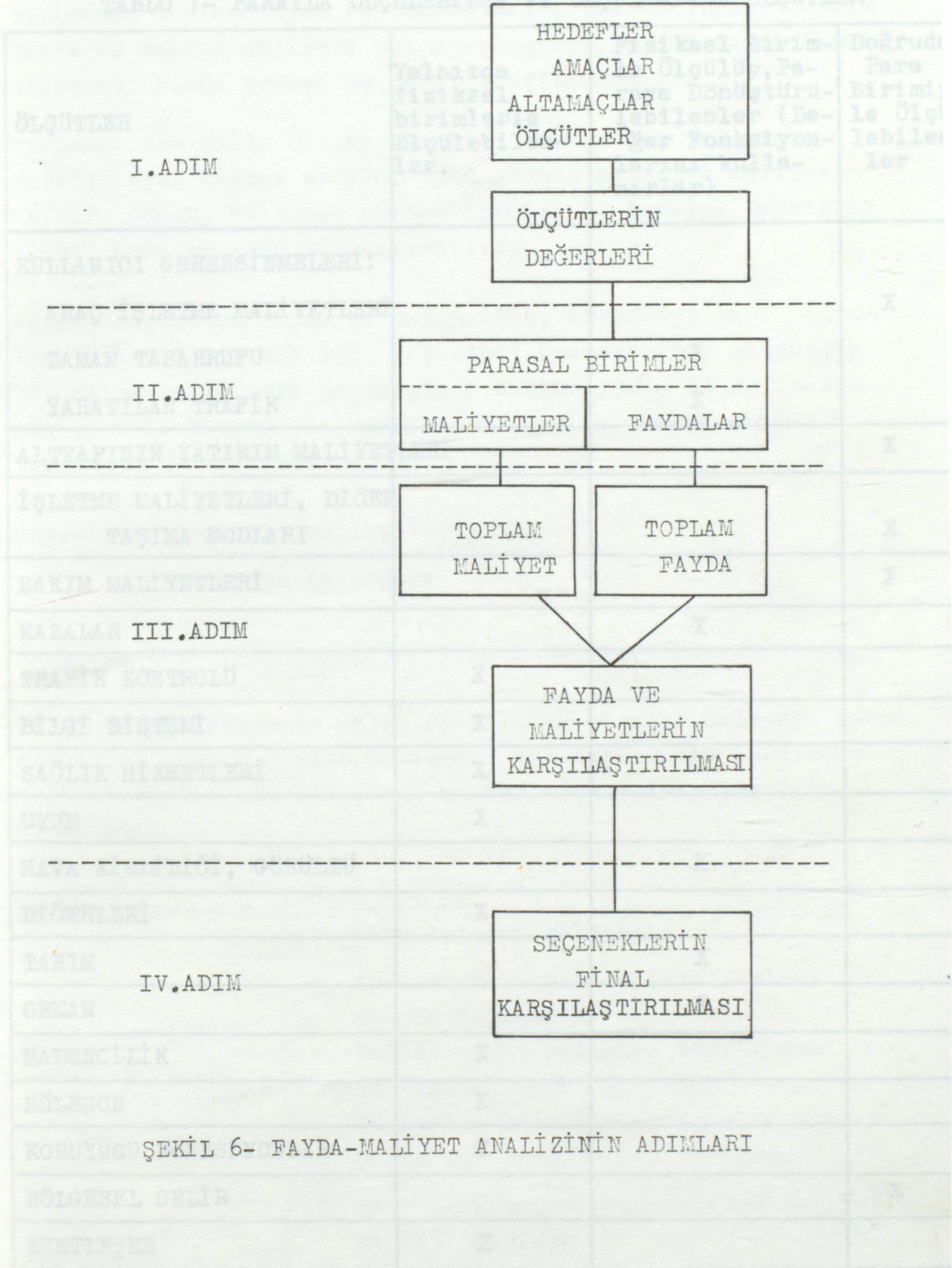
Şekil 6'da görüldüğü gibi, Fayda-Maliyet Analizi,

- Ölçütlerin saptanması ve tanımlanması,
 - Ölçütlerin bireysel olarak değerlendirilmesi,
 - Genel değerlendirmenin yapılması,
 - Genel değerlendirme baz tutularak, seçeneklerin karşılaştırılması
- adımlarını izler.

1. Adımda, ölçütler saptanır ve bu ölçütlerin değerlerini paraya dönüştüren, değer fonksiyonları elde edilir.

2. Adımda, bütün ölçütler, değer fonksiyonları aracılığıyla, para ile ifade edilir. Ancak, her ölçütün para ile ifadesi yapılamamaktadır. Bu Fayda-Maliyet Analizinin en zayıf yönüdür. Parayla ölçülebilen ve ölçülemeyen ölçütler, Tablo 7'de verilmiştir.

TABLO 7- PARAYLA ÖLÇÜLEBİLEN VE ÖLÇÜLEMEYEN ÖLÇÜTLER



TABLO 7- PARAYLA ÖLÇÜLEBİLEN VE ÖLÇÜLEMİYEN ÖLÇÜTLER

ÖLÇÜTLER	Yalnızca fiziksel birimlerle ölçülebilenler.	Fiziksel Birimle Ölçülüp, Paraya Dönüştürülebilenler (Diğer Fonksiyonlarını kullanırlar)	Doğrudan Para Birimiyle Ölçülebilenler
KULLANICI GEREKSİNİMLERİ:			
ARAÇ İŞLETME MALİYETLERİ			X
ZAMAN TASARRUFU		X	
YARATILAN TRAFİK		X	
ALTYAPININ YATIRIM MALİYETLERİ			X
İŞLETME MALİYETLERİ, DİĞER TAŞIMA MODLARI			X
BAKIM MALİYETLERİ			X
KAZALAR		X	
TRAFİK KONTROLÜ	X		
BİLGİ SİSTEMİ	X		
SAĞLIK HİZMETLERİ	X		
UYUM	X		
HAVA KİRLİLİĞİ, GÜRÜLTÜ		X	
DİĞERLERİ	X		
TARIM		X	
ORMAN		X	
MADENCİLİK	X		
EĞLENCE	X		
KORUYUCU FONKSİYONLAR	X		
BÖLGESEL GELİR			X
KENTLEŞME	X		

3. Adımda toplam fayda ve toplam maliyetler bulunur. Toplam fayda ve toplam maliyeti bulma işleminde, zaman ögesi ihmal edilemez. Bunun nedeni şu şekilde açıklanabilir :

Herhangi bir yılda oluşan giderin, bundan beş yıl sonra yapılan aynı gidere oranla, daha yüksek ekonomik maliyeti vardır. Çünkü, bu zaman süreci içinde, parasal kaynaklar başka amaçlar için kullanılabilir.

Bu yüzden, bütün fayda ve maliyetler, iskontoya tabi tutularak, belli bir yıl için değerleri bulunur. Bir seçeneğin baz alınan yıla göre saptanılmış toplam fayda ve maliyetleri, çeşitli biçimlerde karşılaştırılırlar. Örnek olarak aşağıdaki formül verilmiştir :

Faydaların Değeri - Maliyetlerin Değeri

Maliyetlerin Değeri

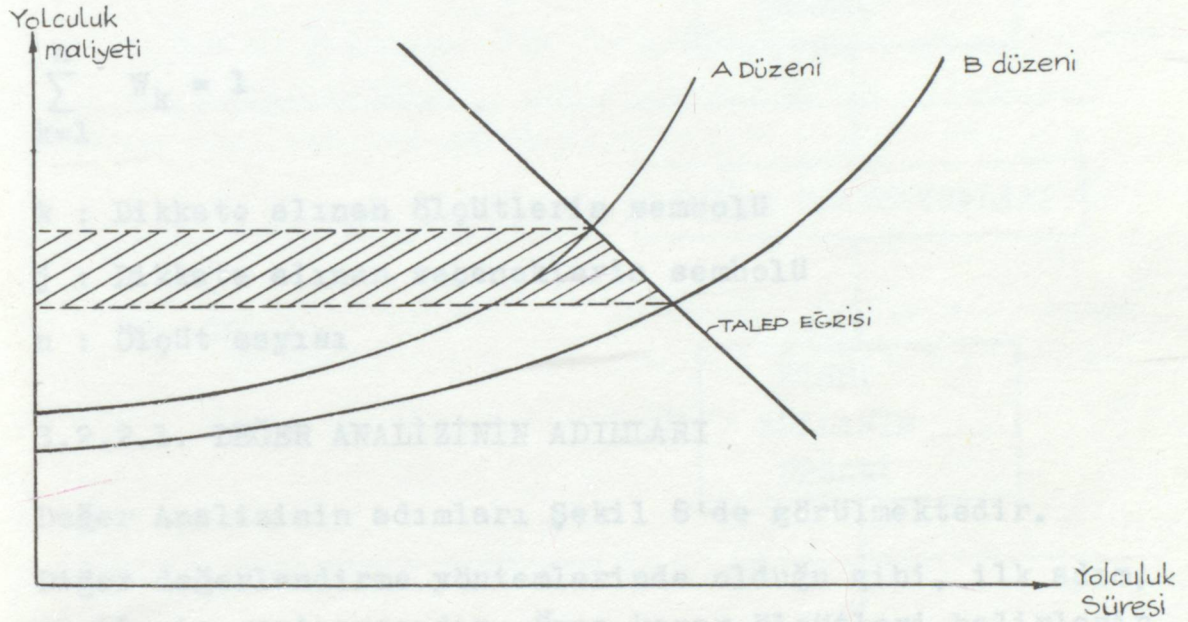
4. Adım, seçeneklerin birbirleriyle karşılaştırılmasıdır.

Fayda ve maliyetlerin neler olabileceğini açık hale getirmek amacıyla, Londra Ulaşım Çalışması, ana hatlarıyla verilmeye çalışılacaktır. Bu çalışmada şu fayda ve maliyetler ele alınmıştır.:

- | | | | |
|-----------------------------------|---|---|---|
| MALİYETLER | — | { | a. Yol yapım maliyeti |
| | | { | b. Kamulaştırma maliyeti |
| KULLANICI AÇI-
SINDAN FAYDALAR | — | { | c. Araçların işletme maliyetlerinde
oluşan değişme |
| | | { | d. Kullanıcının yolculuk süresindeki
değişme |
| | | { | e. Türetilen yolculuklardan elde edilen
fayda |
| İŞLETİCİ AÇISIN-
DAN FAYDALAR | — | { | f. Kamu ulaşım aracının işletme maliyetle-
rindeki değişme |
| | | { | g. Yolculuklardan elde edilen gelirdeki
değişme. |

MERKEZİ VE BÖLGESEL _____ h. Özel araçlardan ve eşyalardan
HÜKÜMET AÇISINDAN alınan vergilerdeki değişme.
FAYDALAR

Faydalar, tüketici artığı yolu ile hesaplanmıştır.
Şekil 7'de, yolculuk süresi örnek olarak verilmiştir.



ŞEKİL 7- YOLCULUK SÜRESİ

Fayda ve maliyetlerin karşılaştırılması şu şekilde yapılmıştır:

$$\frac{(c+d+e) + (f+g) + h}{a + b}$$

3.2.2. DEĞER ANALİZİ

Değer Analizinde, herbir seçenek için değerlendirme sayısı (kullanım değeri) hesaplanır. Seçenekler almış oldukları değerlendirme sayılarına göre kıyaslanırlar. Ölçütleri bir araya getirerek, değerlendirmeyi sağlayan işlem, ağırlıklandırma değildir. Yaklaşımın matematiksel yapısı, tanımlanan parametreleriyle birlikte aşağıda verilmiştir.

$$U_j = \sum_{k=1}^n U_{jk} \cdot W_k$$

U_j : j seçeneğinin toplam kullanım değeri

U_{jk} : Kısmi kullanım değeri

W_k : Ölçüt ağırlığı

$$\sum_{k=1}^n W_k = 1$$

k : Dikkate alınan ölçütlerin sembolü

j : Dikkate alınan seçeneklerin sembolü

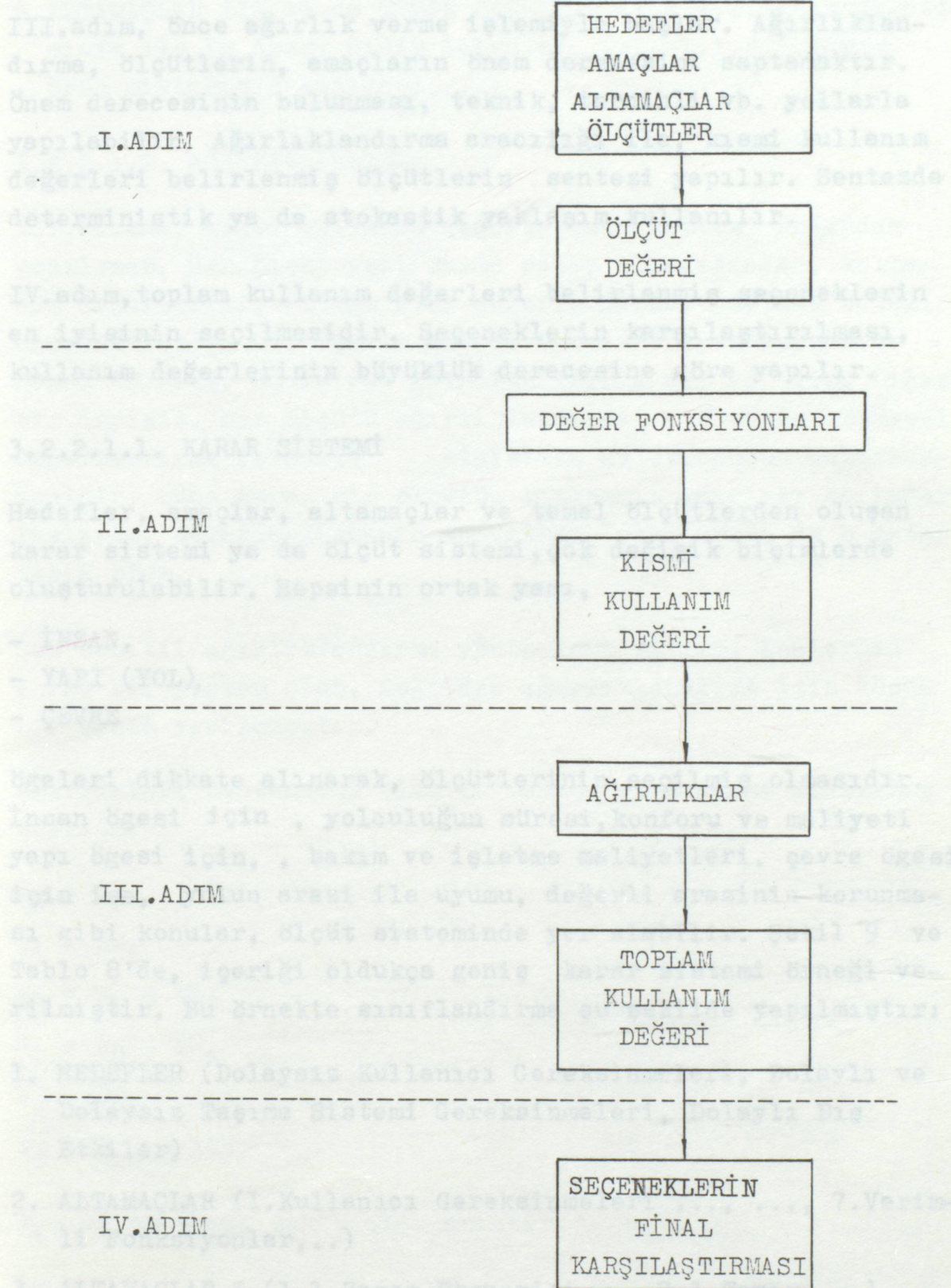
n : Ölçüt sayısı

3.2.2.1. DEĞER ANALİZİNİN ADIMLARI

Değer Analizinin adımları Şekil 8'de görülmektedir.

Diğer değerlendirme yöntemlerinde olduğu gibi, ilk adım, problemin saptanmasıdır. Önce karar ölçütleri belirlenir. Bu ölçütler, en genelden en ayrıntılı kategoriye doğru, hedefler, amaçlar, altamaçlar,... olmak üzere sıralanırlar. En alt kategoride yer alan ölçütlere, temel ölçüt ya da kısaca ölçüt adı verilebilir. Belirgin bir ölçüt sistemi yoktur. I.adım, temel ölçüt değerlerinin bulunmasıyla son bulur. Ön değerlendirme, ölçüt değerlerinin bulunmasında yol göstericidir.

II. adım, kısmi değerlendirmedir. Kendi birimleriyle bulunmuş ölçüt değerleri, değer fonksiyonları aracılığıyla, kısmi kullanım değerlerine dönüştürülürler. Kısmi kullanım değerleri, belli sınırlar arasında değişen birimsiz değerlerdir. Minimum ve maksimum sınır değerleri, genel olarak, teorik olarak hesaplanmış gerçek olmayan durumları karakterize eder. İdealdeki en iyi durum maksimum değerle, en kötü durum minimum değerle gösterilir.



ŞEKİL 8- DEĞER ANALİZİNİN TEMEL ADIMLARI

III.adım, önce ağırlık verme işlemiyle başlar. Ağırlıklandırma, ölçütlerin, amaçların önem derecesini saptamaktır. Önem derecesinin bulunması, teknik, tercihli vb. yollarla yapılabilir. Ağırlıklandırma aracılığı ile, kısmi kullanım değerleri belirlenmiş ölçütlerin sentezi yapılır. Sentezde deterministik ya da stokastik yaklaşım kullanılır.

IV.adım, toplam kullanım değerleri belirlenmiş seçeneklerin en iyisinin seçilmesidir. Seçeneklerin karşılaştırılması, kullanım değerlerinin büyüklük derecesine göre yapılır.

3.2.2.1.1. KARAR SİSTEMİ

Hedefler, amaçlar, altamaçlar ve temel ölçütlerden oluşan karar sistemi ya da ölçüt sistemi, çok değişik biçimlerde oluşturulabilir. Hepsinin ortak yanı,

- İNSAN,
- YAPI (YOL),
- ÇEVRE

öğeleri dikkate alınarak, ölçütlerinin seçilmiş olmasıdır. İnsan ögesi için , yolculuğun süresi, konforu ve maliyeti yapı ögesi için , bakım ve işletme maliyetleri, çevre ögesi için ise, yolun arazi ile uyumu, değerli arazinin korunması gibi konular, ölçüt sisteminde yer alabilir. Şekil 9 ve Tablo 8'de, içeriği oldukça geniş karar sistemi örneği verilmiştir. Bu örnekte sınıflandırma şu şekilde yapılmıştır:

1. HEDEFLER (Dolaysız Kullanıcı Gereksinimleri, Dolaylı ve Dolaysız Taşıma Sistemi Gereksinimleri, Dolaylı Dış Etkiler)
 2. ALTAMAÇLAR (1.Kullanıcı Gereksinimleri ..., ..., 7.Verimli Fonksiyonlar,...)
 3. ALTAMAÇLAR I (1.1.Zaman Ekonomisi,... 7.1 Tarım,...)
 4. ALTAMAÇLAR II^(x) (1.1.1.Zaman Ekonomisi-Ev ile İş Arası Gidip Gelenler,... 7.1.1.Tarım-Tarımsal Arazilerin Kaybı..)
- X: Altamaç II grubundaki ölçütlerden bazıları temel ölçüttür.

5.ALTAMAÇLAR III ya da TEMEL ÖLÇÜTLER (1.2.1.1.Yakıt Tüketimi-Ev ile İş Arası Gidip Gelenler, ..., 7.1.2.2.Tarım-Ürün miktarının azalması,...)

3.2.2.1.2. AĞIRLIKLANDIRMA

III.adımda, kısmi kullanım değerlerinin sentezi doğrudan yapılamaz. Her ölçüt eşit öneme sahip olmadığından, kullanım değerlerini, olduğu gibi değerlendirmeye katmak hatalı olur.Bu yüzden ölçütlerin görece önemlerinin bulunmasına gerek duyulur. Bu işleme AĞIRLIKLANDIRMA adı verilir. Diğer bir deyişle, bir ölçütü ağırlıklandırma, o ölçütün bütünsel değerlendirme içindeki etkisinin ne olduğunun belirlenmesidir. Buna göre, bir ölçütün saptanmış ağırlığı ne kadar fazlaysa, değerlendirmenin sonucunda etki oranı da o kadar fazla olur.

Çok çeşitli ağırlıklandırma yöntemleri vardır. Bunlardan kolay bir yöntem olan, doğrudan ağırlıklandırma için küçük bir örnek verilecektir.

Ağırlıkları saptanacak olan 10 amaç arasındaki ilişkiler şöyledir :

$$W_5 = W_6$$

$$W_1 = 2W_6$$

$$W_3 = W_7 = 4W_6$$

$$W_2 = W_9 = 5W_6$$

$$W_4 = 8W_6$$

$$W_8 = W_{10} = 10W_6$$

W_6 , en az öneme sahip olan amaçtır.

$\sum_{k=1}^{10} W_k = 1$ olduğuna göre $W_6 = 0.02$ bulunur ve diğer

ağırlıklar W_6 'ya göre hesaplanabilir.

TABLO 8- TEMEL ÖLÇÜTLER

HEDEFLER	AMAÇLAR	ALTAMAÇLAR
DOLAYSIZ KULLANICI GEREKSİNİMLERİ	KULLANICI GEREKSİNİMLERİ-KONUT 1	ZAMAN EKONOMİSİ 1.1
		KULLANICI MALİYETLERİ EKONOMİSİ 1.2
		YARATILAN TRAFİK 1.3
	KULLANICI GEREKSİNİMLERİ-EKONOMİ 2	ZAMAN EKONOMİSİ 2.1
		KULLANICI MALİYETLERİ EKONOMİSİ 2.2
		YARATILAN TRAFİK 2.3
	TRAFİK GÜVENLİĞİ VE ÖZEL NİTELİKSEL DURUMLAR 3	TRAFİK GÜVENLİĞİ 3.1
		ÖZEL NİTELİKSEL DURUMLAR 3.2
		UYUMLU YOL PLANI 3.3
DOLAYLI VE DOLAYSIZ TAŞIMA SİSTEMİ GEREKSİNİMLERİ	ALTYAPININ YATIRIM MALİYETLERİ 4	TEM OTOYOLU ÖZELLİKLERİ 4.1
		ERİŞME YOLLARI 4.2
	İŞLETME VE BAKIM MALİYETLERİ 5	DİĞER TAŞIMA MODLARININ İŞLETME MALİYETLERİ 5.1
		BAKIM MALİYETLERİ 5.2
		HAVA KİRLİLİĞİ 6.1
DOLAYLI DIŞ ETKİLER	YAŞAMA VE ÇALIŞMA ÇEVRESİ 6	GÜRÜLTÜ 6.2
		TİTREŞİM 6.3
		TARIM 7.1
	VERİMLİ FONKSİYONLAR 7	ORMANCILIK 7.2
		MADENCİLİK 7.3
EĞLENCE FONKSİYONLARI 8	SU TEMİNİ 7.4	
	ARAZİ KAYBI 8.1	
	EĞLENCE BÖLGELERİNİN YERLEŞİMİ 8.2	
	KORUYUCU FONKSİYONLAR 9	DEĞERLİ ARAZİNİN KORUNMASI 9.1
		İNSAN YAPIMI KÜLTÜREL KALITIM 9.2
	BÖLGESEL GELİŞME 10	YOL ESTETİĞİ 9.3
BÖLGESEL KAZANÇ 10.1		
		KENTLEŞME VE YERLEŞİM MODELİ 10.2

ŞEKİL 9- KARAR SİSTEMİ

TABLO 8- TEMEL ÖLÇÜTLER

1	1.1.1	Zaman-ev ile iş arasında gidip gelenler
2	1.1.2	Zaman-alışveriş
3	1.1.3	Zaman-turizm
4	1.1.4	Zaman-hafta sonu eğlence yerleri
5	1.2.1.1	Yakıt-ev ile iş arasında gidip gelenler
6	1.2.1.2	Yakıt-alışveriş
7	1.2.1.3	Yakıt-turizm
8	1.2.1.4	Yakıt-hafta sonu eğlence yerleri
9	1.2.2.1	Diğer maliyetler-ev ile iş arasında gidip gelenler
10	1.2.2.2	Diğer maliyetler-alışveriş
11	1.2.2.3	Diğer maliyetler-turizm
12	1.2.2.4	Diğer maliyetler-hafta sonu eğlence yerleri
13	1.3.1	Yaratılan trafik-ev ile iş arasında gidip gelenler
14	1.3.2	Yaratılan trafik-alışveriş
15	1.3.3	Yaratılan trafik-turizm
16	1.3.4	Yaratılan trafik-hafta sonu eğlence yerleri
17	2.1.1	Zaman-ticaret araçları
18	2.1.2	Zaman-kamyonlar
19	2.2.1.1	Yakıt-ticaret araçları
20	2.2.1.2	Yakıt-kamyonlar
21	2.2.2.1	Diğer maliyetler-ticaret araçları
22	2.2.2.2	Diğer maliyetler-kamyonlar
23	2.3.1	Yaratılan trafik-ticaret araçları
24	2.3.2	Yaratılan trafik-kamyonlar
25	3.1.1	Kazalar (İnsana zarar verme açısından)

TABLO-8 (Devam)

26	3.1.2	Kazalar (Mala hasar verme açısından)
27	3.2.1	Trafik kontrol sistemi
28	3.2.2	Bilgi sistemi
29	3.2.3	Kaza ve sağlık hizmeti
30	3.3	Uyumlu yol planı
31	4.1	Yol özellikleri
32	4.2	Giriş yolları
33	5.1.1	Demiryolu taşımacılığı
34	5.1.2	Diğer taşıma türleri
35	5.2.1	Yolun bakımı
36	5.2.2	Ağın diğer kısımlarının bakımı
37	6.1	Hava kirliliği
38	6.2	Gürültü
39	6.3	Titreşim
40	7.1.1	Tarım arazisinin kaybı
41	7.1.2.1	Düzenin bozulmasıyla yapılması gerekli organizasyon
42	7.1.2.2	Ürün miktarı
43	7.2.1	Orman arazisinin kaybı
44	7.2.2	Orman ürünleri
45	7.3	Madencilik
46	7.4.1	İçilebilir su kaynağının kronik kirliliği
47	7.4.2	Diğer su kaynaklarının kronik kirliliği

TABLO-8 (Devam)

48	8.1	Eğlence bölgelerinin kaybı
49	8.2	Eğlence bölgelerinin parçalanması
50	9.1	Değerli arazinin ve doğal yeşilliğin korunması
51	9.2	İnsan yapımı kültürel kalıtım
52	9.3.1	Arazi ile uyum
53	9.3.2	Yolun mimarisi
54	10.1	Bölgesel gelir
55	10.2	Kentleşme

3.2.2.1.4. TEMEL ÖLÇÜTLERİN KULLANIM DEĞERLERİNİN BULUNMASINA ÖRNEKLER

1. DOĞAL ARAZİ VE DOĞAL YEŞİLLİĞİN KORUNMASI

Bu ölçütün değerlendirilmesine katılabilmesi için, puanlandırma yapılır. Aşağıda puanlandırma örneği verilmektedir.

Bölgeyi Koruma Derecesi	Puanlar
1	0
2	26
3	50
4	76
5	100

3.2.2.1.3. KULLANIM DEĞERİ

Ölçütlerin değeri, çeşitli birimlerle ölçülür. Buna karşın, değer analizinde ölçütler, birimsiz olarak biraraya getirilirler. Bir ölçütün, kendi birimiyle saptanmış değerine karşılık gelen birimsiz değere KULLANIM DEĞERİ adı verilir. Değer fonksiyonları, ölçüt değerlerini kullanım değerlerine çeviren fonksiyonlardır.

Kullanım değerlerinin bulunmasıyla ilgili örnekler 3.2.2.1.4- de verilecektir. Bu örneklerde, kullanım değerlerinin alt sınırı "0" , üst sınırı "100" olarak alınmıştır. "0" değeri, en olumsuz durumu, "100" değeri, en olumlu durumu simgelemektedir. "0" ve "100" kullanım değerlerine karşılık gelen ölçüt değerleri, seçeneklerden bağımsız olarak hesaplanmalıdır. Seçeneklerin alacağı kullanım değeri, mutlaka, en iyi ve en kötü durumu gösteren kullanım değerleri arasında olacaktır.

3.2.2.1.4. TEMEL ÖLÇÜTLERİN KULLANIM DEĞERLERİNİN BULUNMASINA ÖRNEKLER

1. DOĞAL ARAZİ VE DOĞAL YEŞİLLİĞİN KORUNMASI

Bu ölçütün değerlendirmeye katılabilmesi için, puanlandırma yapılır. Aşağıda puanlandırma örneği verilmektedir.

Bölgeyi koruma Derecesi	Puanlar
1	0
2	26
3	50
4	76
5	100

1. derece koruma bölgeleri, uluslararası parkları, uluslararası düzeyde ender bulunan doğal yaşam ve bitki örtüsünü;
 2. derece koruma bölgeleri, değeri yüksek ve ekolojik açıdan önemli bölgeleri karakterize etmektedir. 5.dereceye doğru gidildikçe, bölgenin önemi azalmaktadır. Bu yüzden yol, 1. derecede koruma bölgesinden geçiyorsa, en kötü durum söz konusu olduğundan, "0" puan verilir. Buna karşın, yol 5. derece koruma bölgesinden geçiyorsa, istenen en iyi durum sağlandığından, "100" puan verilir.

Değerlendirme, yolu çeşitli kesimlere ayırıp, ortalama bir puan bulunmasıyla gerçekleşir. Bunun için aşağıda verilen formül kullanılabilir :

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n d_i S_i}{\sum_{i=1}^n d_i}$$

Burada,

P : km başına ortalama puan değeri,

d_i : i kesiminin uzunluğu,

S_i : Kesimin koruma derecesine göre almış olduğu puan

olmaktadır.

Açıklayıcı Örnek :

İki seçeneğin almış olduğu değerler tabloda verilmiş, değer fonksiyonu aracılığıyla kullanım değeri bulunmuştur.

Burada, değer fonksiyonunun çisilmesine gerek yoktur, ancak örnek olması amacıyla gösterilecektir.

SEÇENEK 1							
	Koruma derecesi	4	3	2	5	2	
S_i	Puanların sayısı	76	50	26	100	26	-
d_i	Kesimin uzunluğu km	8	5	6	2	9	30
$S_i \cdot d_i$	Kesim üzerindeki puanların sayısı	608	250	156	200	234	1448

SEÇENEK 2					
	Koruma derecesi	2	1	1 - 2 x)	
S_i	Puanların sayısı	26	0	26/2 (13)	
d_i	Kesimin uzunluğu	15	8	9	
$S_i \cdot d_i$	Kesim üzerindeki puanların sayısı	390	0	117	

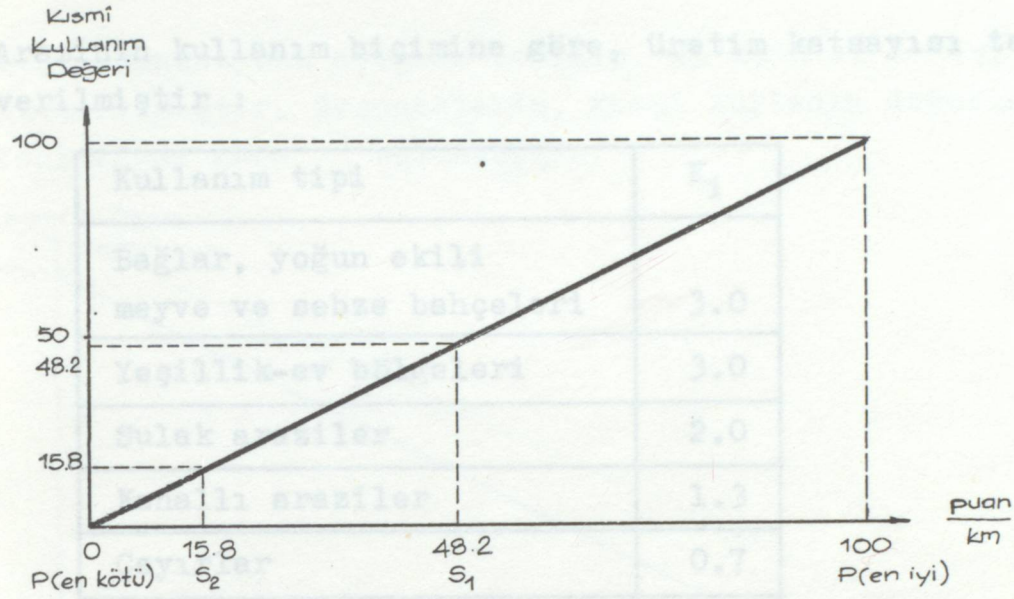
x) Koruma derecesi 1-2 arasında

Ölçüt değeri;

$$P_1 = \frac{\sum_{i=1}^5 d_i S_i}{\sum_{i=1}^5 d_i} = 48.2 \frac{\text{puan}}{\text{km}} \quad (\text{SEÇENEK 1 için})$$

$$P_2 = \frac{\sum_{i=1}^3 d_i S_i}{\sum_{i=1}^3 d_i} = 15.8 \frac{\text{puan}}{\text{km}} \quad (\text{SEÇENEK 2 için})$$

Burada, değer fonksiyonunun çizilmesine gerek yoktur, ancak örnek olması amacıyla gösterilecektir.



Sonuç olarak aşağıdaki değerler bulunur.

SEÇENEK	ÖLÇÜT DEĞERİ puan/km	KISMİ KULLANIM DEĞERİ
1	48,2	48,2
2	15,8	15,8

2. TARIMSAL ARAZİNİN KAYBI

Niteliksel puanlandırma yolu ile, tarımsal arazinin kaybı, değerlendirmede yer alabilir. Önce arazi sınıflandırılarak, puanları belirlenir :

Arazinin niteliksel sınıflandırılması	(P_i) Puanlar
1. En üst kalite	170
2. Mükemmel	153
3. Çok iyi	136
4. İyi	119
5. İyeye yakın	102
6. Ortalama	85
7. Ortalamanın altı	68
8. Kötü	51
9. Çok kötü	34
10. Berbat	17

Arazinin kullanım biçimine göre, üretim katsayısı tabloda verilmiştir :

Kullanım tipi	K_i
Bağlar, yoğun ekili meyve ve sebze bahçeleri	3.0
Yeşillik-ev bölgeleri	3.0
Sulak araziler	2.0
Kanallı araziler	1.3
Çayırlar	0.7
Otlaklar	0.4

Ölçüt değeri,

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n H_i P_i K_i}{\sum_{i=1}^n L_i}$$

formülü ile hesaplanır. Burada,

P : Yolun km'si başına ortalama niteliksel puanı,

H_i : Yol kesimi (i) üzerinde, gereksinim duyulan tarımsal arazi (ha),

P_i : Yol kesimi üzerinde, (ha) başına verilmiş niteliksel puan,

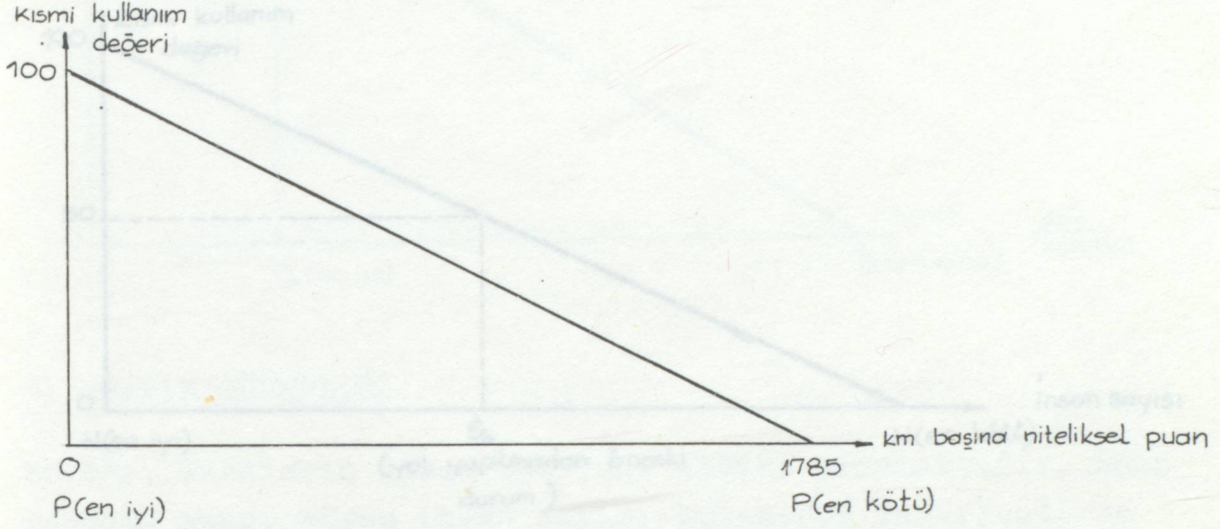
n : Kesim sayısı,

l : Kesim uzunluğu (km)

olmaktadır.

Ölçüt değerinin en iyi durumu için, "0" alınabilir. Nedeni, tarımsal arazinin hiç kullanılmaması olarak açıklanabilir. En kötü durum, en üst kaliteye sahip olan, 170 puanlı arazinin kullanılmasıdır. Genel olarak $K= 1,5$ alınmakta ve en kötü durumun $K \times 170$ değerinin 7 katı olduğu kabul edilmektedir.

Değer fonksiyonu aşağıda verilip, en kötü ve en iyi durumlar gösterilmiştir. Seçeneklerin, kısmi kullanım değerleri bu fonksiyona göre bulunabilir.



4. ZAMAN EKONOMİSİ

3. GÜRÜLTÜ

Bu ölçütün değerlendirilmesinde, izin verilen maksimum düzeyin üzerindeki gürültüden etkilenen insan sayısı gözönünde tutulur. Ölçüt değeri,

$$H = \sum_{i=1}^n N_i$$

formülü ile hesaplanır. Burada,

N : Gürültüden etkilenen insan sayısı,

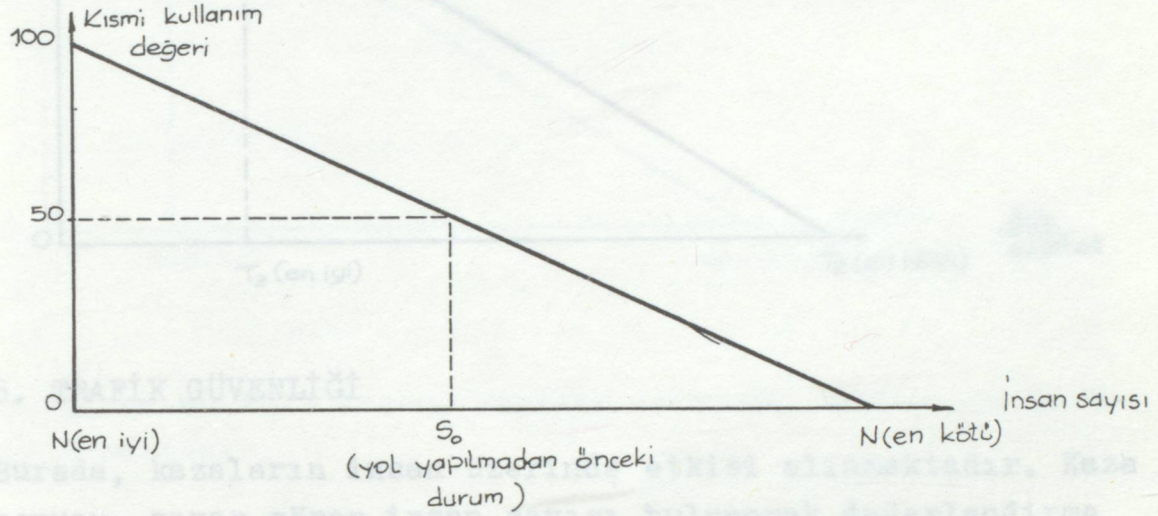
H_i : i bölgesinde, izin verilen maksimum düzeyin üzerindeki gürültüden etkilenen insan sayısı,

n : Bölge sayısı,

olmaktadır. Gürültünün izin verilen maksimum düzeyleri, Tablo 3'de verilmiştir.

En iyi durum, maksimum düzeyin üzerindeki gürültü bölgesinde insan bulunmamasıdır. En kötü durum ise doğrudan hesapla-

namaz. Yolun yapımından önce,, maksimum düzeyin üzerindeki gürültüden etkilenen insan sayısının, "50" kısmi kullanım değerine karşılık geldiği kabul edilir. Değer fonksiyonu, doğrusal alınarak, en kötü durum saptanabilir.



4. ZAMAN EKONOMİSİ

Bu ölçütün değerlendirilmesi, belirli bir amaca yönelik seyahat için ortalama zaman tüketiminin ne kadar olduğu saptanarak yapılır. Ev-iş arası, ev-dinlenme bölgeleri arası gibi, çok çeşitli seyahat türleri vardır. Burada, ev-iş arası seyahatler alınacaktır. Aşağıda verilen formül, diğer seyahat türleri için uygulanabilir :

$$T_Z = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}$$

Burada,

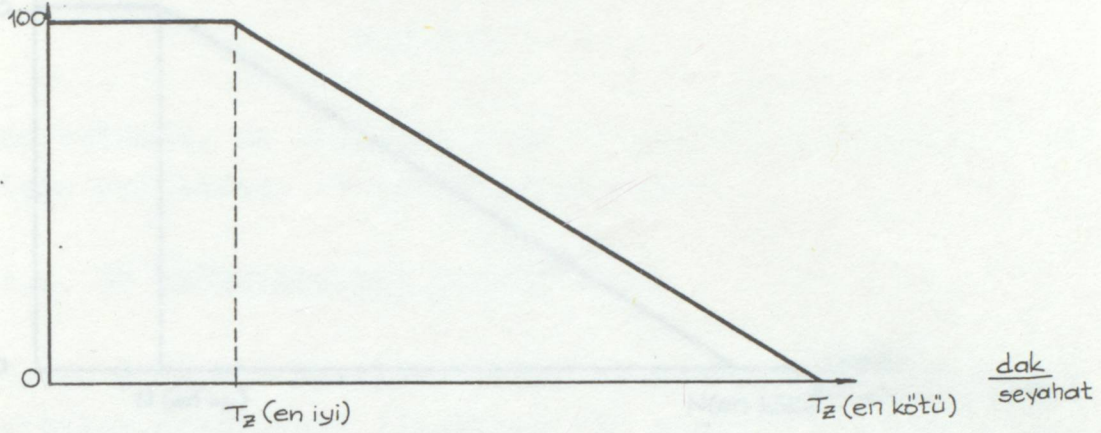
T_Z : Seyahat başına ortalama zaman tüketimi ($\frac{\text{dak}}{\text{seyahat}}$),

Q_i : Yol kesimindeki yıllık iş seyahatlerinin sayısı,

n : Yol kesimlerinin sayısı

olmaktadır.

En iyi ve en kötü durum, uzmanlar tarafından septenir.



5. TRAFİK GÜVENLİĞİ

Burada, kazaların insan üzerinde etkisi alınmaktadır. Kaza sonucu, zarar gören insan sayısı bulunarak değerlendirme yapılır. Bunun için şu formül kullanılabilir :

$$N = \sum_{k=1}^m R_k V_k$$

Burada,

N : Kazalardan etkilenen insan sayısı,

R_k : Kaza oranı,

m : Hizmet düzeylerinin sayısı,

V_k : k hizmet düzeyine sahip yolun, 100 mil. taşıt-km başına düşen senelik taşıt seyehati

olmaktadır. Bu değer,

$$V_k = \sum_{i=1}^n D_{ik} Q_{ik} 365 \times 10^{-8}$$

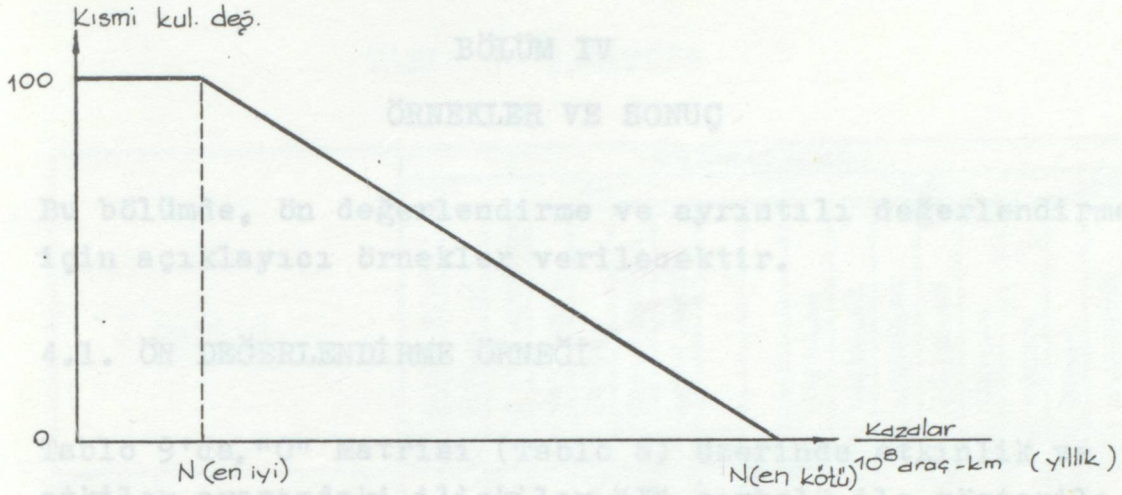
formülü ile hesaplanabilir. Burada,

D_{ik} : k hizmet düzeyli kesimin uzunluğu (km),

Q_{ik} : k hizmet düzeyli kesim üzerindeki günlük trafik hacmi

n : Kesimlerin sayısı

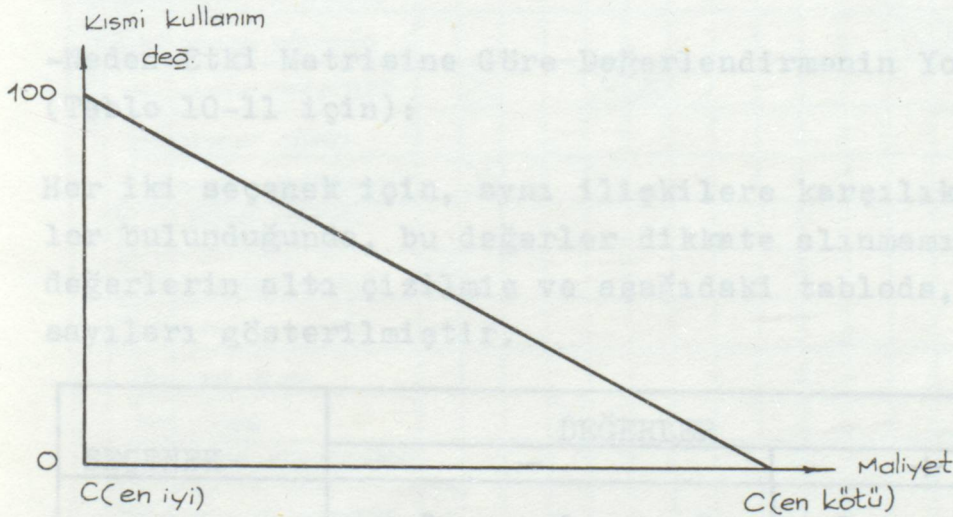
olmaktadır.



En iyi ve en kötü durum, verilen formülün teorik uygulamasıyla saptanır.

6. YATIRIM MALİYETİ

Yatırım maliyeti, arazi tipi, kamulaştırma maliyeti ve yol uzunluğu gibi birçok fonksiyona bağlıdır. Bu yüzden en kötü durum uzman tarafından belirlenir. En iyi durum ise yatırım maliyetinin olmamasıdır.



	-3	-2	-1	+1	+2	+3
A	-	2	6	-	-	-
B	1	5	2	-	-	-

BÖLÜM IV

ÖRNEKLER VE SONUÇ

Bu bölümde, ön değerlendirme ve ayrıntılı değerlendirme için açıklayıcı örnekler verilecektir.

4.1. ÖN DEĞERLENDİRME ÖRNEĞİ

Tablo 9'da, "0" Matrisi (Tablo 6) üzerinde etkinlik ve etkiler arasındaki ilişkiler "X" sembolü ile gösterilerek, 1.MATRİS elde edilmiştir. Teorik olarak belirlenebilecek ilişkilerin sayısı, m satır ve n sütunlu bir matris için $m \times n$ tanedir. Bu kadar çok ilişkinin değerlendirilmesi, hem gereksiz hem zaman alıcıdır. Matrisde, değerlendirmenin sağlıklı yapılmasını sağlayacak ilişkilerin saptanılması, yeterlidir.

Örnek olarak verilen, A ve B seçenekleri hayalidir. Bu seçeneklerin, Neden Etki Matrisi ve Leopald Matrisi yöntemine göre saptanmış değerleri, Tablo 10, Tablo 11, Tablo 12 ve Tablo 13'de verilmiştir.

-Neden-Etki Matrisine Göre Değerlendirmenin Yorumu
(Tablo 10-11 için):

Her iki seçenek için, aynı ilişkilere karşılık, aynı değerler bulunduğu, bu değerler dikkate alınmamıştır. Farklı değerlerin altı çizilmiş ve aşağıdaki tabloda, tekerrür sayıları gösterilmiştir.

SEÇENEK	DEĞERLER					
	-			+		
	-3	-2	-1	+1	+2	+3
A	-	2	6	-	-	-
B	1	5	2	-	-	-

TABLO 9- I.MATRİS

I.MATRİS		ETKİNLİKLER															
		A1							A2				A3				
		SERVİS YOLLARI	TOPRAK İŞİ	DELME VE DİLATMA	YAPI YIKIMI	ÜSTYAPI	ÖZEL YAPILAR	İLETİM HATLARI	YARMALAR	DOLGULAR	KÖPRÜLER	TÜNELLER	ÜSTYAPI	TRAFİK	BAKIM	ULAŞTIRMA	
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	3.1	
ETKİLER	FİZİKSEL-KİMYASAL	1.1 ZEMİN SUYU	X	X		X			X			X			X		
		1.2 YÜZEY SUYU							X	X							
		1.3 İKLİMSEL KOŞULLAR											X	X	X		
		1.4 TARIM ARAZİSİ											X	X	X		
		1.5 ORMAN ARAZİSİ	X										X	X	X		
		1.6 EROZYON							X	X							
		1.7 GÜRÜLTÜ	X	X	X										X	X	X
	EKOLOJİK	2.1 HAYVAN											X	X	X		
		2.2 BİTKİ		X				X								X	
		2.3 SU BÖLGELERİNİN BİYOLOJİSİ														X	
	ESTETİK	3.1 ARAZİ İLE UYUM											X	X			
		3.2 YOLUN İÇ UYUMU											X	X			
		3.3 MİMARİ GÖRÜNÜŞ									X	X	X				
	EKONOMİK	4.1 YATIRIM MALİYETLERİ		X		X	X										
		4.2 SEYAHAT SÜRESİ													X	X	X
		4.3 ENERJİ GEREKSİNİMİ		X											X	X	X
		4.4 DİĞER İŞLETME MALİYETLERİ													X	X	X
4.5 TRAFİK GÜVENLİĞİ		X												X	X	X	
4.6 BAKIM MALİYETİ															X	X	
SOSYAL	5.1 YENİ İŞLER														X	X	
	5.2 EVLER				X											X	
	5.3 HALK HİZMETLERİNİN DE KALİTE													X	X	X	
	5.4 EĞLENCE HİZMETLERİ	X												X	X	X	

TABLO 11

II. MATRİS B SEÇENEĞİ İÇİN		ETKİNLİKLER															
		A1							A2				A3				
		1.1 SERVİS YOLLARI	1.2 TOPRAK İŞİ	1.3 DELME VE DAKLATMA	1.4 YAPI YIKIMI	1.5 ÜSTYAPI	1.6 ÖZEL YAPILAR	1.7 İLETİM HATLARI	2.1 YARHALAR	2.2 DOLGULAR	2.3 KÖPRÜLER	2.4 TÜNELLER	2.5 ÜSTYAPI	2.6 TRAFİK	2.7 BAKIM	3.1 ULAŞTIRMA	
ETKİLER	FİZİKSEL - KİMYASAL	1.1 ZEMİN SUYU	-2	-1	-1				-1		-1			-1			
		1.2 YÜZEY SUYU							-2	-1		-1					
		1.3 İKLİMSEL KOŞULLAR										+1	-2				
		1.4 TARIM ARAZİSİ										-2	-1				
		1.5 ORMAN ARAZİSİ	-1									-2	-1				
		1.6 EROZYON							-1	-1							
		1.7 GÜRÜLTÜ	-1	-1	-2									-3		+2	
	EKOLOJİK	2.1 HAYVAN										-2	-1				
		2.2 BİTKİ		-1				-1							-1		
		2.3 SU BÖLGELERİNİN BİYOLOJİSİ													-1		
	ESTETİK	3.1 ARAZİ İLE UYUM										-1					
		3.2 YOLUN İÇ UYUMU										-2					
		3.3 HİMARI GÖRÜNÜŞ									-1	-1	-1				
	EKONOMİK	4.1 YATIRIM MALİYETLERİ		-3		-2	-3										
		4.2 SEYAHAT SÜRESİ												+3		+2	
		4.3 ENERJİ GEREKİNMESİ		-2										+2		+2	
		4.4 DİĞER İŞLETME MALİYETLERİ												+2			
4.5 TRAFİK GÜVENLİĞİ		-1											+3		+1		
4.6 BAKIM MALİYETİ															-1		
SOSYAL	5.1 YENİ İŞLER														+1		
	5.2 EVLER				-1											+1	
	5.3 HALK HİZMETLERİNİN DE KALİTE												+1				
	5.4 EĞLENCE HİZMETLERİ	-1											-2		-3		

TABLO 12- III.MATRİS

III.MATRİS (LEOPALD MATRİS) A SEÇENEĞİ İÇİN		ETKİNLİKLER														
		A1							A2				A3			
		1.1 SERVİS YOLLARI	1.2 TOPRAK İŞİ	1.3 DELME VE PATLATMA	1.4 YAPI YIKIMI	1.5 ÜSTYAPI	1.6 ÖZEL YAPILAR	1.7 İLETİM HATLARI	2.1 YARMALAR	2.2 DOLGULAR	2.3 KÖPRÜLER	2.4 TÜNELLER	2.5 ÜSTYAPI	2.6 TRAFİK	2.7 BAKIM	3.1 ULAŞTIRMA
ETKİLER	FİZİKSEL - KİMYASAL	1.1 ZEMİN SUYU	-1/5	2/3		-1/4			-3/3		2/3			-3/4		
		1.2 YÜZEY SUYU							-2/3	-1/2		-1/3				
		1.3 İKLİMSEL KOŞULLAR										+2/1	-3/6			
		1.4 TARİH ARAZİSİ										-4/7	-1/6			
		1.5 ORMAN ARAZİSİ	-3/3									-3/5	-1/4			
		1.6 EROZYON							-2/4	-3/5						
		1.7 GÜRÜLTÜ	4/4	-3/2	-3/2									-5/8		+3/8
	EKOLOJİK	2.1 HAYVAN										-6/8	-2/6			
		2.2 BİTKİ		-4/4				-2/3							-2/4	
		2.3 SU BÖLGELERİNİN BİYOLOJİSİ													-2/4	
	ESTETİK	3.1 ARAZİ İLE UYUM										-5/7				
		3.2 YOLUN İŞ UYUMU										-3/3				
		3.3 MİMARİ GÖRÜNÜŞ								-2/6	-4/6	-1/6				
	EKONOMİK	4.1 YATIRIM MALİYETLERİ		-5/40			-5/40	-9/40								
		4.2 SEYAHAT SÜRESİ												+9/10		+4/8
		4.3 ENERJİ GEREKSİNİMİ		-3/6										+4/10		+7/8
		4.4 DİĞER İŞLETME MALİYETLERİ												+8/7		
4.5 TRAFİK GÜVENLİĞİ		-3/5											+7/10		+3/40	
4.6 BAKIM MALİYETİ														3/5		
SOSYAL	5.1 YENİ İŞLER													+1/2		
	5.2 EVLER				-1/3										+2/4	
	5.3 HALK HİZMETLERİNİN DE KALİTE												+1/2			
	5.4 EĞLENCE HİZMETLERİ	-4/3											-3/7		+4/9	

TABLO 13

III. MATRİS B SEÇENEĞİ İÇİN		ETKİNLİKLER															
		A1							A2				A3				
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	3.1	
		SERVİS YOLLARI	TOPRAK İZİ	DELME VE PATLAMA	YAPI YIKIMI	ÜSTYAPI	ÖZEL YAPILAR	İLETİM HATLARI	YARMALAR	DOLGULAR	KÖPRÜLER	TÜNELLER	ÜSTYAPI	TEZAFİK	BAKIM	ULAŞTIRMA	
ETKİLER	FİZİKSEL - KİMYASAL	1.1 ZEMİN SUYU	$\frac{4}{5}$	$\frac{2}{3}$		$-\frac{1}{1}$			$-\frac{3}{3}$			$-\frac{2}{3}$	$-\frac{2}{1}$		$-\frac{3}{4}$		
		1.2 YÜZEY SUYU							$\frac{2}{8}$	$\frac{2}{2}$			$-\frac{1}{3}$				
		1.3 İKLİMSEL KOŞULLAR											$+\frac{2}{2}$	$-3/3$			
		1.4 TARIM ARAZİSİ											$-\frac{4}{7}$	$-\frac{1}{6}$			
		1.5 ORMAN ARAZİSİ	$-\frac{3}{3}$										$-\frac{5}{5}$	$-\frac{1}{7}$			
		1.6 EROZYON							$-\frac{2}{4}$	$-\frac{3}{5}$							
		1.7 GÜRÜLTÜ	$-\frac{4}{4}$	$-\frac{3}{2}$	$-\frac{3}{2}$										$-\frac{5}{8}$	$+\frac{3}{8}$	
	EKOLOJİK	2.1 HAYVAN											$-\frac{6}{8}$	$-\frac{4}{6}$			
		2.2 BİTKİ		$-\frac{4}{4}$				$-\frac{2}{3}$							$-\frac{2}{4}$		
		2.3 SU BÖLGELERİNİN BİYOLOJİSİ													$-\frac{2}{4}$		
	ESTETİK	3.1 ARAZİ İLE UYUM											$-\frac{3}{11}$				
		3.2 YOLUN İÇ UYUMU											$-\frac{3}{3}$				
		3.3 MİMARİ GÖRÜNÜŞ									$-\frac{2}{6}$	$\frac{2}{6}$	$-\frac{2}{6}$				
	EKONOMİK	4.1 YATIRIM MALİYETLERİ		$-\frac{8}{10}$		$-\frac{2}{10}$	$-\frac{8}{10}$										
		4.2 SEYAHAT SÜRESİ												$+\frac{8}{10}$	$+\frac{5}{8}$		
		4.3 ENERJİ GEREKSİNİMİ		$-\frac{6}{6}$										$+\frac{5}{10}$	$+\frac{7}{6}$		
		4.4 DİĞER İŞLETME MALİYETLERİ												$+\frac{8}{9}$			
4.5 TRAFİK GÜVENLİĞİ		$-\frac{3}{5}$											$+\frac{6}{10}$	$+\frac{3}{10}$			
4.6 BAKIM MALİYETİ														$-\frac{2}{6}$			
SOSYAL	5.1 YENİ İŞLER													$+\frac{1}{2}$			
	5.2 EVLER				$-\frac{2}{3}$										$+\frac{2}{4}$		
	5.3 HALK HİZMETLERİNİN DE KALİTE												$+\frac{1}{2}$				
	5.4 EĞLENCE HİZMETLERİ	$-\frac{4}{3}$											$-\frac{3}{7}$	$+\frac{4}{9}$			

Tabloda görüldüğü gibi, A seçeneği B seçeneğine göre daha olumludur. A seçeneğinde olumsuz durumlar, genel olarak -1 de, B seçeneğinde olumsuz durumlar -2'de yer almaktadır.

-Leopald Matrise Göre Değerlendirmenin Yorumu (Tablo 12 ve 13 için):

Leopald Matrisi için Neden Etki Matrisinde verilmiş bilgiler geçerlidir. Aşağıdaki tabloda tekerrür sayıları gösterilmiştir.

SEÇENEK	PUANLAR	BOYUT					
		-			+		
		7-10	4-6	1-3	1-3	4-6	7-10
A	1-3	0	0	4	1	0	0
	4-6	0	2	4	0	0	00
	7-10	1	3	0	0	1	3
B	1-3	0	0	3	1	0	0
	4-6	0	3	2	0	3	0
	7-10	3	0	3	0	0	1

Tablo üzerindeki değerler karşılaştırılırsa, Leopald Matrisine göre de, A seçeneği, B seçeneğine göre daha olumludur.

4.2. AYRINTILI DEĞERLENDİRME İÇİN DEĞER ANALİZİ ÖRNEĞİ

Burada, hayali olan A ve B seçenekleri karşılaştırılacaktır. Önce karar sistemi oluşturulur. Değerlendirmenin objektif olması için, her iki seçenekte de aynı karar sistemi kullanılmalıdır. Oluşturulan karar sisteminde

(Şekil 10), hedef, iki amaca ayrılmaktadır :

1. YATIRIM MALİYETLERİ
2. ÇEVRE

İki seçeneği birbirinden ayıran amaçların, yukarıda verilen amaçlar. olduğu varsayımı yapılmaktadır. Yatırım maliyetleri ve çevre, dört gruba ayrılmakta, bunlar ALTAMAÇ I adını almaktadır :

- 1.1. DOLAYSIZ YATIRIM MALİYETLERİ
- 1.2. DİĞER YATIRIM MALİYETLERİ
- 2.1. EMİSYONLAR
- 2.2. ESTETİK

En son kategori, aynı zamanda temel ölçüt işlevini gören, ALTAMAÇ II'dir. Bunlar şu şekilde sıralanmaktadır:

- 1.1.1. Arazi kullanımı,
- 1.1.2. Toprak işi,
- 1.1.3. Üstyapı,
- 1.1.4. Köprüler,
- 1.2.1. Yol tesisleri maliyeti,
- 1.2.2. Haberleşme sistemi maliyetleri,
- 2.1.1. "CO" emisyonu,
- 2.1.2. Gürültü,
- 2.2.1. Estetik.

Karar sistemi kurulduktan sonra ağırlandırma işlemine geçilir. Şekil 10'dan izlenebileceği gibi, kendisinden daha alt kategoride bulunan ölçütlerin toplandığı ölçütler, DÜĞÜM NOKTALARI olarak tanımlanabilir. Örneğin, ALTAMAÇ 11 ve ALTAMAÇ 12'nin düğüm noktası AMAÇ 1 olmaktadır. Her düğüm noktasına giren ölçütlerin ağırlıkları toplamı 1'e eşittir. Örneğin,

$$W_{111} = 0.10,$$

$$W_{112} = 0.33,$$

$$W_{113} = 0.32,$$

$$W_{114} = 0.25$$

olarak belirlenmişse, $\sum_{k=1}^4 W_{11k} = 0,10 + 0,33 + 0,32 + 0,25 = 1.00$ olmalıdır.

Benzer şekilde,

$$W_{11} = 0.8$$

$$W_{12} = 0.2$$

olarak belirlenmişse, $\sum_{k=1}^2 W_{1k} = 1$ olmak zorundadır.

Ağırlıklandırma ile, kısmi kullanım değerleri belirlenmiş sistem üzerinde nümerik hesaplamaların yapılması sağlanmaktadır. Kısmi kullanım değerlerinin nasıl bulunduğu, Konu 3.2.2.1.4 'de verilmiştir. Örneklerde, kısmi kullanım değerleri bulunmuş kabul edilecektir.

Bundan sonra, kısmi kullanım değerleri ve ağırlıkları saptanmış ölçütlerin sentezi yapılır. Sentezde, iki yaklaşım kullanılabilir :

- Deterministik Yaklaşım
- Stokastik Yaklaşım

Değerlendirmede, deterministik yaklaşımı kullanmak yeterlidir. Stokastik yaklaşım, değerlendirmenin sonucundan emin olunamıyorsa ve seçeneklerin toplam kullanım değerleri birbirinden pek farklı değilse kullanılmalıdır.

4.2.1. DETERMİNİSTİK YAKLAŞIMA GÖRE DEĞERLENDİRME

Hesaplamaya en alt düğüm noktalarından başlanarak, her düğüm noktasının kullanım değeri bulunur. Kullanım değerinin top-

lam ya da kısmi olması, görelî olarak değişir. Örneğin 1.1 düğümünün kullanım değeri, 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4 ölçütlerine göre toplam; 1.düğüme göre kısmi olmaktadır.

Hesaplamanın yapıliş biçimini göstermek amacıyla, 1.1.Doleysız Yatırım Maliyetleri için toplam kullanım değerinin bulunuşu aşığıdaki tabloda verilmiştir. 1.1.düğüme giren 4 ölçüt vardır. Buna göre 1.1. düğümünün toplam kullanım değeri

$\sum_{i=1}^4 U_{11i} W_{11i}$ olmaktadır.

ÖLÇÜTLER	Kısmi Kullanım Değeri	Ağırlıklar	$U_{11i} \times W_{11i}$
1.1.1 Arazi kul.	72,10	0,10	7,21
1.1.2. Toprak işi	28,10	0,33	9,27
1.1.3. Üstyapı	16,90	0,32	5,41
1.1.4. Köprüler	90,24	0,25	22,56

$$\sum_{i=1}^4 U_{11i} W_{11i} = 44,45$$

A ve B seçeneklerinin düğüm noktalarına ait kullanım değerleri, Şekil 11 ve Şekil 12'de verilmiştir.

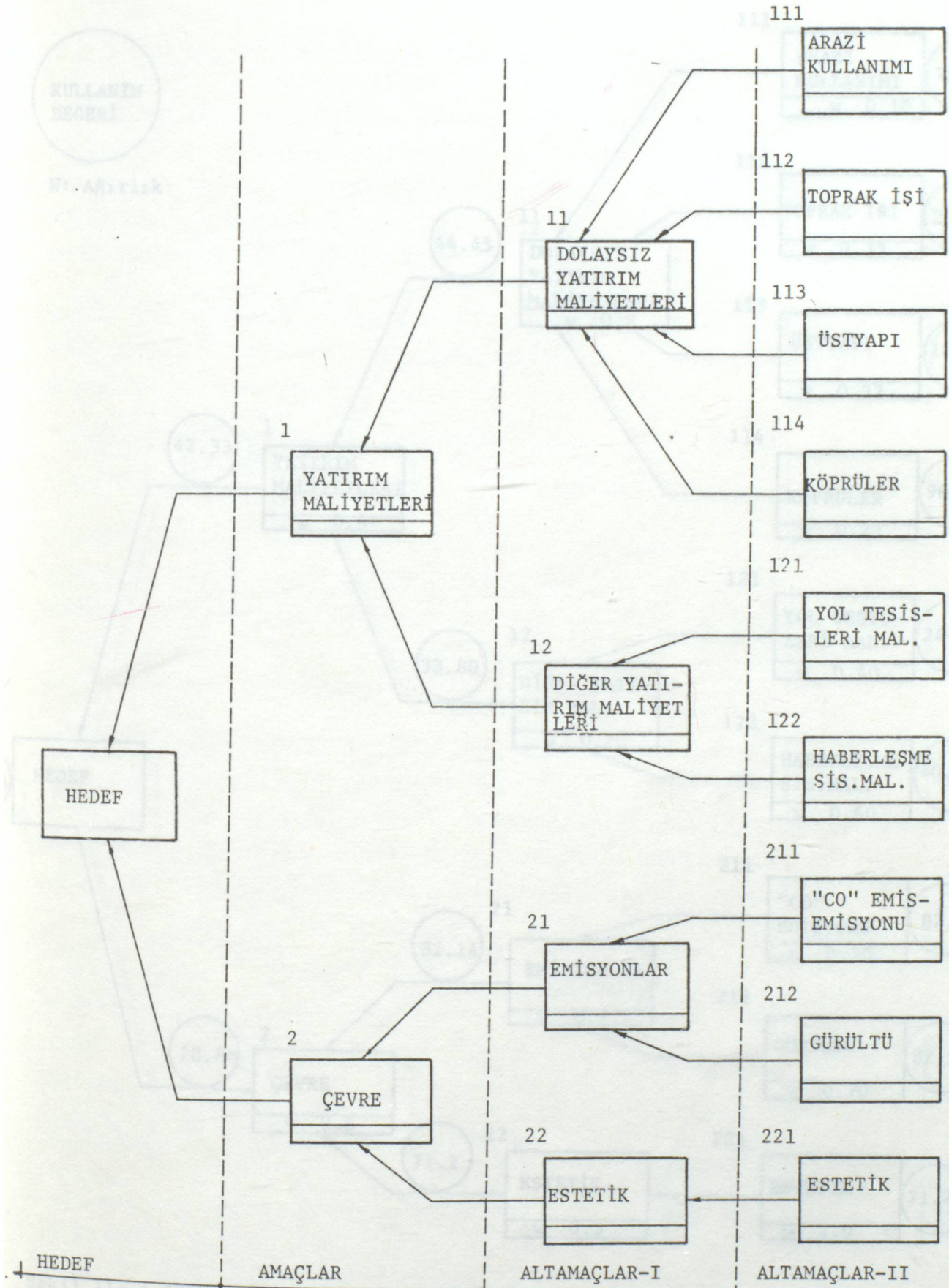
Sonuç olarak,

A seğeneğinin toplam kullanım değeri 64,23,

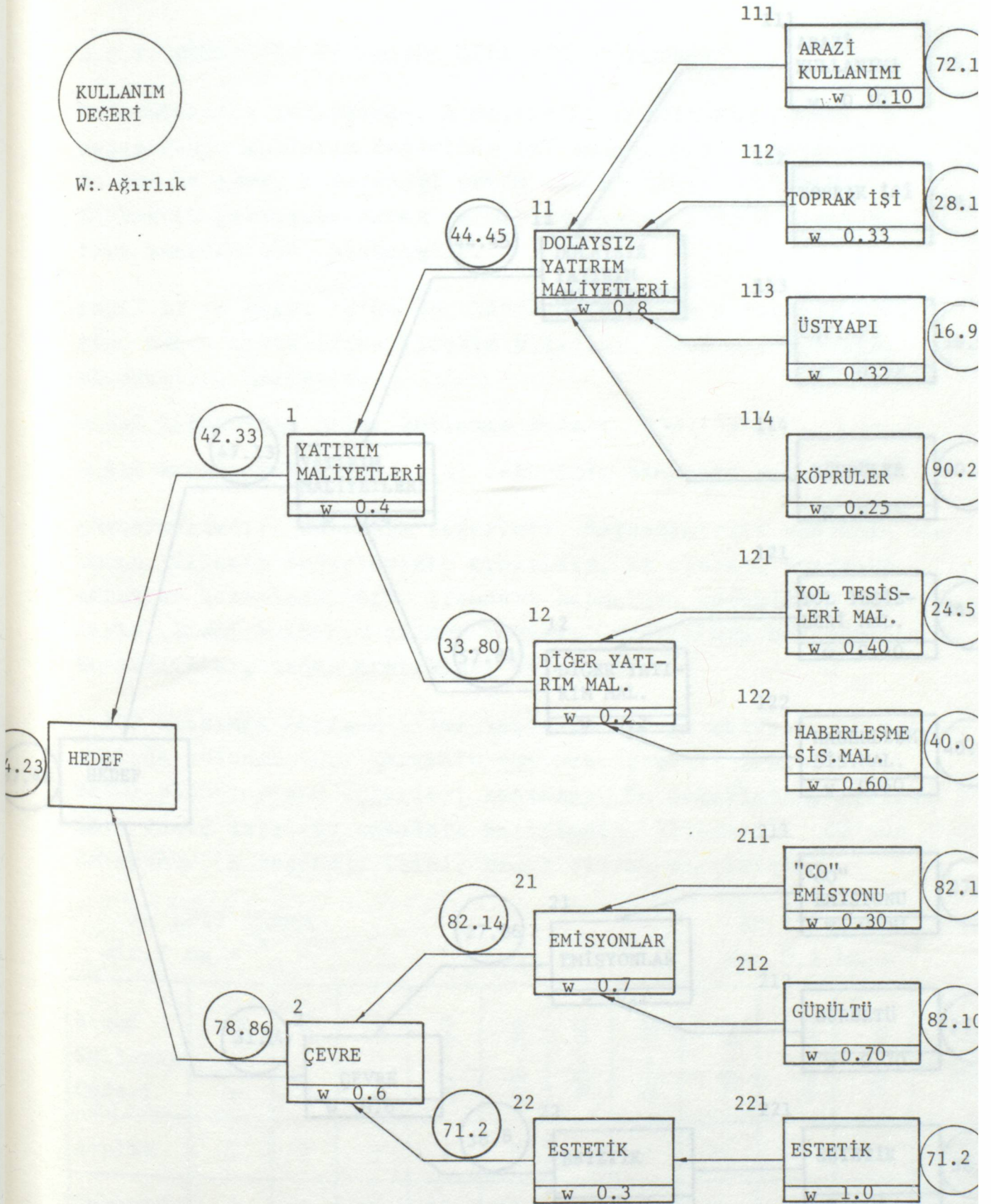
B seğeneğinin toplam kullanım değeri 37,48

olarak bulunmuştur. 64,23 37,48 olduğu için A seğeneği,

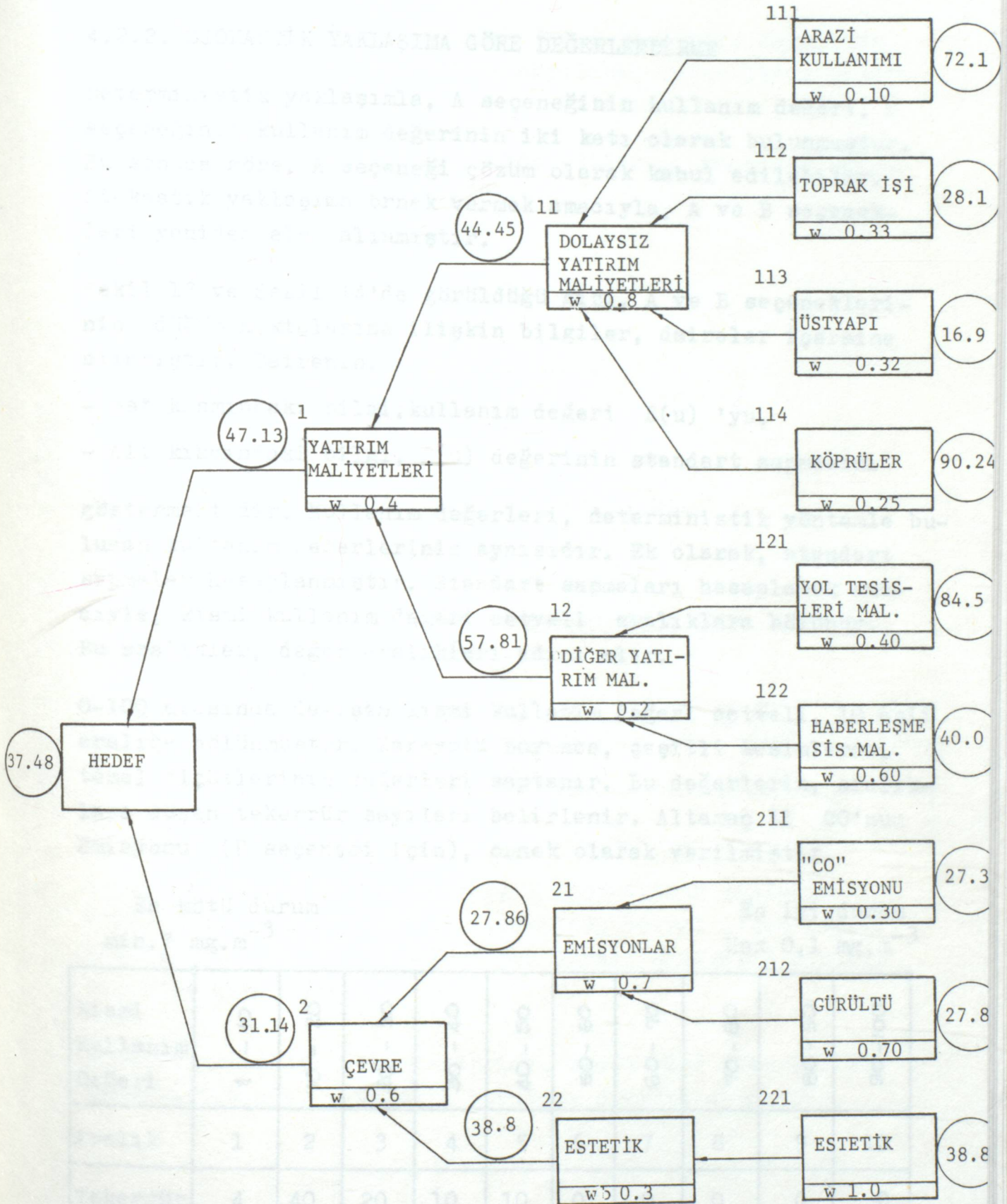
B seğeneğine göre avantajlıdır.



Şekil 10- ŞEKİL 10- KARAR SİSTEMİ



Şekil 11- A SEÇENEĞİNİN DETERMİNİSTİK ÇÖZÜMÜ



Şekil 12- B SEÇENEĞİNİN DETERMİNİSTİK ÇÖZÜMÜ

4.2.2. STOKASTİK YAKLAŞIMA GÖRE DEĞERLENDİRME

Deterministik yaklaşımla, A seçeneğinin kullanım değeri, B seçeneğinin kullanım değerinin iki katı olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre, A seçeneği çözüm olarak kabul edilebilir. Stokastik yaklaşıma örnek vermek amacıyla, A ve B seçenekleri yeniden ele alınmıştır.

Şekil 13 ve Şekil 14'de görüldüğü gibi, A ve B seçeneklerinin düğüm noktalarına ilişkin bilgiler, daireler içersine alınmıştır. Dairenin,

- üst kısımdaki bilgi, kullanım değeri $E(u)$ 'yu,
- Alt kısımdaki bilgi, $E(u)$ değerinin standart sapmasını

göstermektedir. Kullanım değerleri, deterministik yöntemle bulunan kullanım değerlerinin aynısıdır. Ek olarak, standart sapmalar hesaplanmıştır. Standart sapmaları hesaplamak amacıyla, kısmi kullanım değeri cetveli aralıklara bölünür. Bu aralıklar, değer aralıkları adını alır.

0-100 arasında değişen kısmi kullanım değeri cetveli, 10 eşit aralığa bölünmüştür. Karayolu boyunca, çeşitli kesimlerde, temel ölçütlerinin değerleri saptanır. Bu değerlerin, aralıklara düşen tekerrür sayıları belirlenir. Altamaç II CO'nun Emisyonu (B seçeneği için), örnek olarak verilmiştir.

En kötü durum
min.7 mg.m⁻³

En iyi durum
Max 0,1 mg.m⁻³

Kısmi Kullanım Değeri	1 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 70	70 - 80	80 - 90	90 - 100
Aralık	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tekerrür	4	40	20	10	10	0	0	0	0	0

A ve B seçeneklerinde yer alan temel ölçütleri değerlerinin aralıklara düşen tekerrür sayıları, Tablo 15'de verilmiştir.

Standart sapma σ ile sembolize edilirse, standart sapma değeri,

$$\sigma = \sqrt{\frac{N_i (m_i - \bar{x})^2}{N_i}}$$

formülü ile hesaplanabilir. Formülde,

m_i = Aralıkların orta noktası,

\bar{x} = Aritmetik ortalama,

N_i = Aralığa düşen ağırlıklı tekerrür değeri

olmaktadır.

A ve B seçeneklerinin, genel değerlendirme sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

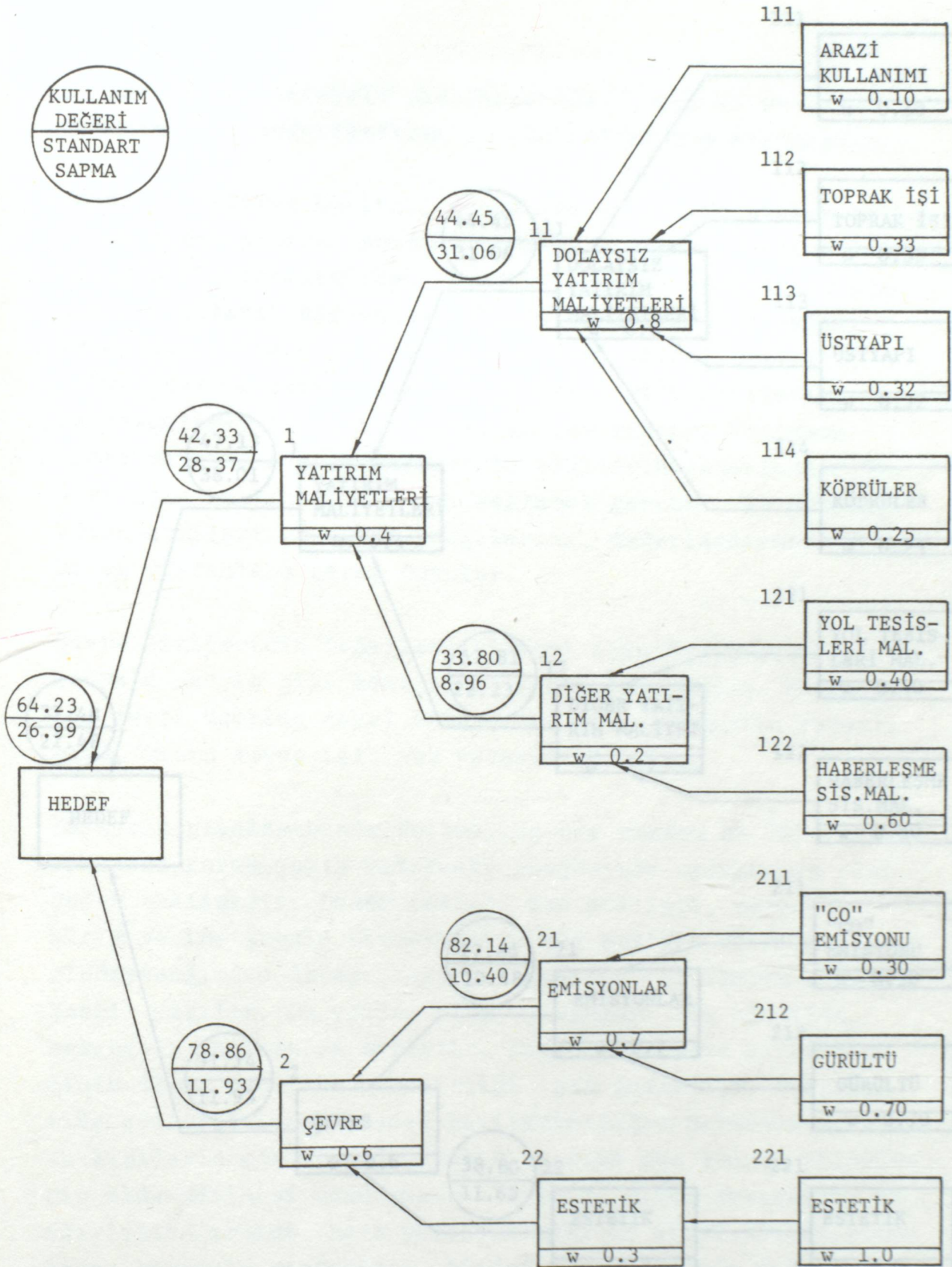
SEÇENEK	TOPLAM KULLANIM DEĞERİ	RİSKLER (STANDART SAPMA)
A	64,23	26.99
B	37.48	22.48

A seçeneğinin kullanım değeri, B seçeneğinin kullanım değerinden oldukça büyük olduğundan, derhal A'nın seçimi yapılabilir. Risk değerleri pek farklı olmamakla birlikte, B'de daha azdır.

Bununla birlikte, değerlendirici, büyük risk değerleriyle karşılaştığında, risklerin boyutunu dikkate almalıdır.

TABLO 14- TEKERRÜR DEĞERLERİ

KISMI KULLANIM DEĞERİ	ARALIKLAR										TOPLAM	
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90		100
A SEÇENEĞİ	ARALIKLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	100
	111 Arazi kullanımı	0	0	0	0	0	10	50	20	4	0	84
	112 Toprak işi	0	20	60	4	0	0	0	0	0	0	84
	113 Üstyapı	30	50	4	0	0	0	0	0	0	0	84
	114 Köprüler	0	0	0	0	0	0	4	10	50	20	84
	121 Yol tesisleri maliyeti	10	30	40	4	0	0	0	0	0	0	84
	122 Haberleşme sis.mal.	0	0	0	84	0	0	0	0	0	0	84
	211 "CO" emisyonu	0	0	0	0	0	0	10	20	40	4	84
	212 Gürültü	0	0	0	0	0	6	15	22	37	4	84
221 Estetik	0	0	0	4	6	10	20	44	0	0	84	
B SEÇENEĞİ	111 Arazi kullanımı	0	0	0	0	0	10	50	20	4	0	84
	112 Toprak işi	0	20	60	4	0	0	0	0	0	0	84
	113 Üstyapı	30	50	4	0	0	0	0	0	0	0	84
	114 Köprüler	0	0	0	0	0	0	4	10	50	20	84
	121 Yol tesisleri maliyeti	0	0	0	0	0	0	10	30	40	4	84
	122 Haberleşme sis.mal.	0	0	0	84	0	0	0	0	0	0	84
	211 "CO" emisyonu	4	40	20	10	10	6	0	0	0	0	84
	212 Gürültü	4	37	22	15	6	0	0	0	0	0	84
	221 Estetik	0	0	44	20	10	6	4	0	0	0	84



Şekil 14- B SEÇENEĞİNİN STOKASTİK ÇÖZÜMÜ
Şekil 13- A SEÇENEĞİNİN STOKASTİK ÇÖZÜMÜ

4.3. SONUÇ

Bu çalışmada, karayolu planlamasında, çevre ve estetiği dikkate alan değerlendirme ve yöntemleri ele alınmıştır.

Fayda ve Maliyet Analizi, günümüzde en yaygın olarak kullanılan değerlendirme yöntemi olmakla birlikte, bazı etkiler parayla ölçülemediğinden, özellikle çevre ve estetik açısından, yeterli bir yöntem olduğu söylenemez. Örneğin, karayolunun, hava kirliliği, gürültü, görsel kirlilik, yolun çevreye uyumu, çevrenin tahribi gibi etkilerini Fayda-Maliyet Analizi ile ölçmek çok zordur. Toplumun değer yargılarına da dayanan bu etkilerin değerlendirilmesi için halkın katılımını sağlamak gerekir. Bu yüzden, bütün etkileri ve değer yargılarını, değerlendirmeye katabilen yöntemlere gerek duyulur.

Çevre etkilerinin değerlendirilmesi için Neden-Etki Matrisi, Leopold Matris gibi bazı basit yöntemler vardır. Bu yöntemler çevre üzerine genel bilgi verilmesi açısından yararlı olup, kesin sonuç için pek yeterli olmazlar.

Karayolu planlamasında kullanılan bir yöntem de TEM (Trans-European North-South Motorway) projesinde uygulanmış olan Değer Analizidir. Değer Analizi ise etkileri, parasal birim yerine puanla ölçmektedir. Her etkinin önemi bir olamayacağından dolayı, ağırlıklandırma (etkilerin görece önemi) yapılır. Bu yöntem olumlu yanları ile birlikte sakıncalı yanlara da sahiptir. Değerlendirmeye giren bilginin tipi, hacmi ve güvenilirliği çok önemlidir. Bilginin elde edilmesini sağlayacak kişilerin doğru saptanması ve bu kişilerin eğitilmesi gerekir. Ayrıca söz konusu bilgilerin elde edilmesi uzun zaman alabilir. Diğer sakıncalar da ağırlıklandırmada hata yapılabilmesi ve ağırlıkların, planlanan karayolu sisteminin hizmet süresi içinde değer yargılarına bağlı olarak değişebilmesidir.

Bu sakıncaların giderilmesi durumunda, eğer nalizinin, karayolu planlamasında tüm etkileri değerlendirebilmesi açısından, uygun bir yöntem olduğu söylenebilir.

1. ÇORLU, S. "Ulaştırma Planlaması ve Ulaştırma Kavramı" Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 1970, ANKARA
2. SEY Yıldıız, TAPAY Kete, "Değerlendirmede Genel Sorunlar ve Mimarlıkta Değerlendirme", İTÜ Mim.Fak. Yapı Ar.Kur. Yayınları, 1976, İSTANBUL
3. BAYAZIT Nizan, "Mimarlıkta Tasarlama Elemanter Teknikleri" İTÜ Mim.Fak., 1978, İSTANBUL
4. AKYILMAZ Üdemir, İNAL Ayhan, "Ulaştırma Planlaması Çerçevesinde Koridor Planlaması", İTÜ Uyg-Ar.Merkuzü, 1984, İSTANBUL
5. SAATÇIOĞLU Ömer, "Ulaşım Sistemlerinde Yeniden Araştırma Uygulamaları", Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 1976, ANKARA
6. HUTCHINSON B.G. "Principles of Urban Transport System Planning", Scripta Book Company, 1974, WASHINGTON
7. EREL, Aydın, "Ulaştırma Sistemlerinin Hava Kirliliğine Etkileri", Hava Kirliliği Sempozyumu, Mak.Müh. Odası, İstanbul Şubesi, 1986, İSTANBUL
8. LORENZ, "Ingenieurbau und Landschaft", North Teknik Üniversitesi Ulaştırma Yüksek lisans Ders Notları, 1979, MÜNCHEN
9. Economic Commission For Europe, "Trans-European North-South Motorway Project" 1983.
10. ADLER Hans A. (Çeviren YALGIN C. Cahit), "Ulaştırma Profesyonellerinin Ekonomik Değerlendirilmesi", Karayolları Genel Müdürlüğü, 1975, ANKARA.

KAYNAKLAR

1. GÜREL Sümer, "Kent Planlamasına Giriş ve Çevre Kavramı" Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 1970, ANKARA
2. SEY Yıldız, TAPAN Mete, "Değerlendirmede Temel Sorunlar ve Mimarlıkta Değerlendirme", İTÜ Mim.Fak- Yapı Ar.Kur. Yayınları, 1976, İSTANBUL
3. BAYAZIT Nigan, "Mimarlıkta Tasarlama Elemanter Teknikleri" İTÜ Mim.Fak., 1978, İSTANBUL
4. AKYILMAZ Özdemir, İNAL Ayhan, "Ulaştırma Planlaması Çerçevesinde Koridor Planlaması", İTÜ Uyg-Ar.Merkezi, 1984, İSTANBUL
5. SAATÇIOĞLU Ömer, "Ulaşım Sistemlerinde Yöneylem Araştırması Uygulamaları", Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 1976, ANKARA
6. HUTCHINSON B.G. "Principles of Urban Transport Systems Planning", Scripta Book Company, 1974, WASHINGTON
7. EREL, Aydın, "Ulaştırma Sistemlerinin Hava Kirliliğine Etkileri", Hava Kirliliği Sempozyumu, Mak.Müh.Odası, İstanbul Şubesi, 1986, İSTANBUL
8. LORENZ, "Ingenierbau und Landschaft", Münih Teknik Üniversitesi Ulaştırma Yüksek lisans Ders Notları, 1979, MÜNİH
9. Economic Commission For Europe, "Trans-European North-South Motorway Project" 1983.
10. ADLER Hans A.(Çeviren YALGIN C.Cahit), "Ulaştırma Projelerinin Ekonomik Değerlendirilmesi", Karayolları Genel Müdürlüğü, 1975, ANKARA.

ÖZGEÇMİŞ

Rezzan Erel (Kepsutlu), 1963 yılında, Balıkesir ili Kepsut kazasında doğdu. İlk ve orta öğrenimini Balıkesir'de tamamladıktan sonra, 1980 yılında girmiş olduğu U.Ü.M.F. İnşaat Mühendisliği Bölümü'nden 1984 yılında mezun oldu. Halen, Y.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü'nün Araştırma görevliliği kadrosunda, Ulaştırma Anabilim Dalı'nda görev yapmaktadır.

